

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В.Ф. СИТНИК

# СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Навчальний посібник

*Рекомендовано  
Міністерством освіти і науки України*



**ББК 65.050.2**  
**С 41**

*Рецензенти:*

**В. Л. Ревенко**, д-р екон. наук, проф.  
(Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАНУ та Міносвіти та науки України)

**В. М. Вовк**, д-р екон. наук, проф.  
(Львівський національний університет)

*Гриф надано Міністерством освіти і науки України*  
*Лист № 14/18.2-1968 від 28.10.02*

**Ситник В. Ф.**

С 41 Системи підтримки прийняття рішень: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 2009. — 614 с.  
ISBN 966–574–606–5

Розглянуті питання створення і застосування систем підтримки прийняття рішень (СППР) як інформаційних систем нового покоління. Стисло проаналізована історія розвитку СППР, їх призначення та чинники сприяння їх поширенню. Описано ретроспективний аналіз еволюції інформаційних систем і технологій, зокрема, роль інформації як ресурсу, віртуальний офіс і віртуальні організації. Викладені організаційно-технологічні засади прийняття рішень і необхідність їх комп'ютерної підтримки. Подано розгорнутий аналіз розвитку та застосування СППР, описано найвідоміші СППР. Обґрунтована структура СППР та її базові компоненти: користувацький інтерфейс, база даних і система керування базою даних, база моделей і системи керування базою моделей, управління поштою (повідомленнями). Подана класифікація (таксономія) СППР, докладно розглянута група орієнтованих на моделі СППР. Описані стратегії оцінювання і вибору методів підтримки прийняття рішень та «школи» СППР. Розглянуті питання створення, впровадження та оцінювання СППР. Розкрита сутність орієнтованих на знання СППР та показана роль у них засобів штучного інтелекту, зокрема нейромереж, генетичних алгоритмів, програмних агентів. Значна увага приділена застосуванню сховищ даних та OLAP-систем у створенні орієнтованих на дані СППР. Розглянуті групові СППР, зокрема, описані всевітньо відомі системи Lotus Notes та GroupSystems. Докладно описані виконавчі інформаційні системи як особливий тип СППР, призначених для керівників вищого рангу.

Для студентів вузів усіх спеціальностей бакалаврського та магістерського циклів напрямку «Економіка підприємство, менеджмент», які вивчають дисципліну «Системи підтримки прийняття рішень» або споріднені дисципліни, а також для керівників та спеціалістів відповідного профілю підприємств і організацій.

**ББК 65.050.2**

*Розповсюджувати та тиражувати*  
*без офіційного дозволу КНЕУ заборонено*

© В. Ф. Ситник, 2009

ISBN 966–574–606–5

© КНЕУ, 2009

*Навчальне видання*

**СИТНИК Віктор Федорович**

**СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ  
ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

**Навчальний посібник**

Редактор *М. Ястреб*  
Художник-обкладинки *Т. Зябліцева*  
Технічний редактор *Т. Піхота*  
Коректор *Л. Гордієнко*  
Верстка *О. Бабич*



Підписано до друку 03.08.04. Формат 60×84/16. Папір офсет. № 1.  
Гарнітура Таймс. Друк офсетний. У м. друк. арк. 23,25.  
Обл.-вид. арк. 25,17. Дод. наклад 500 пр. Зам. № 03-2579.

Київський національний економічний університет  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи (серія ДК, № 235 від 07.11.2000)  
03680, м. Київ, просп. Перемоги, 54/1  
Тел./факс (044) 458-00-66; 456-64-58  
E-mail: [publish@kneu.kiev.ua](mailto:publish@kneu.kiev.ua)

Друк ПП «Гарант Сервіс»  
03067, м. Київ, вул. Машинобудівна, 46  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру  
суб'єктів видавничої справи (серія ДК, №1256 від 10.02.2003)  
Тел./факс: (044) 206–20–75; 206–20–76

# ЗМІСТ

<i>ПЕРЕДМОВА</i> .....	3
<i>Частина перша</i>	
<b>ОСНОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b>	
<b>Розділ 1. ВСТУП ДО СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b> .....	9
1.1. Сутність та призначення систем підтримки прийняття рішень .....	9
1.2. Стисла історія розвитку систем підтримки прийняття рішень .....	15
1.3. Цілі СППР та чинники, що сприяють їх досягненню. ....	22
1.4. Посилення конкурентної переваги завдяки СППР .....	26
<b>Розділ 2. РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ</b> .....	32
2.1. Сучасне розуміння поняття «інформація» .....	32
2.2. Ознаки корисності інформації для користувачів СППР. ....	37
2.3. Інформаційні ресурси та інформаційне обслуговування. .	52
2.4. Розвиток інформаційних технологій .....	59
2.5. Три покоління розвитку інформаційних систем .....	65
2.6. Перспективні засоби і напрями розвитку інформаційних систем .....	72
2.7. Віртуальний офіс і віртуальна організація. ....	81
<b>Розділ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b> .....	84
3.1. Рішення в організаційному управлінні .....	84
3.2. Процеси створення рішень .....	98
3.3. Управлінські аспекти, функції і ролі в організаційній діяльності .....	105
3.4. Управління організаційними змінами і підтримка рішень	109
3.5. Моделі підтримки управлінських рішень .....	109
3.6. Системний підхід в організаційному управлінні .....	117

<b>Розділ 4. РОЗВИТОК І ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b> . . . . .	127
4.1. Структура і загальна характеристика СППР . . . . .	127
4.1.1. Еволюція концепції і структури СППР . . . . .	127
4.1.2. Способи взаємодії особи, що приймає рішення, з СППР . . . . .	132
4.1.3. Еволюція СППР . . . . .	133
4.1.4. Характеристики сучасних СППР . . . . .	134
4.1.5. Підсистеми програмного забезпечення СППР . . . . .	136
4.2. Сфери та приклади застосування СППР . . . . .	137
4.2.1. Галузі застосування СППР . . . . .	137
4.2.2. Приклади застосування СППР . . . . .	138
4.2.3. СППР Marketing Expert . . . . .	139
4.2.4. СППР Decision Grid . . . . .	140
4.2.5. СППР RealPlan . . . . .	142
4.2.6. СППР TAX ADVISOR . . . . .	142
4.2.7. СППР Advanced Scout . . . . .	143
4.2.8. Система бізнесової інформації (Business Intelligence) FedEx . . . . .	143
4.2.9. СППР ShopKo . . . . .	143
4.3. СППР Visual IFPS/Plus . . . . .	144
4.3.1. Загальне описання Visual IFPS/Plus . . . . .	144
4.3.2. Короткий огляд Visual IFPS/Plus . . . . .	147
4.3.3. Розв'язання задач за моделями у Visual IFPS/Plus . . . . .	150
4.3.4. Властивості мови IFPS . . . . .	152
4.3.5. База даних IFPS/Plus (Відношення та запити) . . . . .	156
4.3.6. Приклади галузей застосування IFPS/Plus . . . . .	156
4.3.7. Імітаційне моделювання (аналіз ризику) у Visual IFPS/Plus . . . . .	160
4.4. Система підтримки прийняття рішень PLEXSYS . . . . .	169
<b>Розділ 5. БАЗОВІ КОМПОНЕНТИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ</b> . . . . .	174
5.1. Архітектура СППР та суміжні питання . . . . .	174
5.2. Компоненти користувацького інтерфейсу . . . . .	177
5.2.1. Призначення та загальні ознаки користувацького інтерфейсу . . . . .	177
5.2.2. Компоненти мови дій користувача . . . . .	182
5.2.3. Компоненти мови відображень (презентацій) . . . . .	184
5.2.4. Роль знань у користувацькому інтерфейсі . . . . .	188
5.2.5. Питання проектування користувацького інтерфейсу . . . . .	189
5.3. База даних і система керування базою даних у СППР . . . . .	196
5.3.1. База даних у СППР . . . . .	196
5.3.2. Підсистема даних у СППР . . . . .	200
5.3.3. Системи керування даними в СППР . . . . .	202

5.4. Бази моделей і системи керування базами моделей у СППР .....	206
5.4.1. Моделювання і його роль у підтримці прийняття рішень .....	206
5.4.2. База моделей у СППР .....	208
5.4.3. Системи керування базою моделей у СППР .....	213
5.4.4. Структурне моделювання .....	215
5.5. Управління поштою (повідомленнями) в СППР .....	223
<b>Розділ 6. КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ .....</b>	<b>229</b>
6.1. Концептуальні засади класифікації .....	229
6.1.1. Загальна схема класифікації .....	229
6.1.2. Таксономія СППР Альтера .....	231
6.1.3. Розширена рамка СППР Пауера .....	236
6.2. Класифікаційні групи та моделі СППР .....	242
6.2.1. Класифікація на основі інструментального підходу .....	242
6.2.2. Класифікація за ступенем залежності ОПР у процесі прийняття рішень .....	245
6.2.3. Класифікація за часовим горизонтом .....	246
6.2.4. Інституційні СППР та СППР на даний випадок .....	248
6.2.5. Моделі систем підтримки прийняття рішень .....	249
6.3. Орієнтовані на моделі СППР .....	259
6.3.1. Концептуальні засади орієнтованих на моделі СППР .....	259
6.3.2. Загальні категорії моделей .....	262
6.3.2.1. Облікові і фінансові моделі .....	262
6.3.2.2. Моделі аналізу рішень .....	265
6.3.2.3. Моделі прогнозування .....	271
6.3.2.4. Сітьові і оптимізаційні моделі .....	272
6.3.2.5. Імітаційні (симуляційні) моделі .....	273
6.3.2.6. Мови моделювання і електронні таблиці .....	273
6.3.3. Приклади орієнтованих на моделі СППР .....	274
6.3.3.1. СППР Analytica 2.0. ....	274
6.3.3.2. СППР Expert Choice .....	285
6.3.3.3. Стислий виклад деяких інших орієнтованих на моделі СППР .....	293
<b>Розділ 7. СТРАТЕГІЯ ОЦІНЮВАННЯ І ВИБОРУ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ .....</b>	<b>295</b>
<b>7.1. Методологічна база СППР .....</b>	<b>295</b>
7.1.1. Стратегія оцінювання і вибору методів підтримки прийняття рішень у СППР .....	295
7.1.2. Процес прийняття рішень .....	300
7.1.3. Ситуації, пов'язані з прийняттям рішень .....	301
7.1.4. Функції і завдання прийняття рішень .....	303



7.1.5. Узагальнена матриця методів/ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішень . . . . .	304
7.2. Методи оцінювання програмного забезпечення СППР . . . . .	305
7.2.1. Техніко-економічний аналіз . . . . .	306
7.2.2. Метод визначення цінності (вартості) інформації . . . . .	310
7.2.3. Моделі багатоатрибутної корисності. . . . .	313
7.3. «Школи» створення СППР . . . . .	319
7.3.1. Аналіз рішень . . . . .	319
7.3.2. Числення рішень . . . . .	321
7.3.3. Дослідження рішень . . . . .	322
7.3.4. Процес впровадження (реалізації) . . . . .	322
7.3.5. Порівняння альтернативних шкіл СППР . . . . .	325

## **Розділ 8. СТВОРЕННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ СППР 330**

8.1. Концептуальні засади розроблення СППР . . . . .	330
8.1.1. Підходи до створення СППР . . . . .	330
8.1.2. Фактори, які визначають інжиніринг СППР . . . . .	336
8.1.3. Рекомендації щодо проектування СППР на основі підходу з урахуванням життєвого циклу системи. . . . .	338
8.1.4. Проектувальники та управління проектом СППР . . . . .	339
8.1.5. Проектування СППР і реінжиніринг бізнес-процесів . . . . .	341
8.2. Загальна схема, методологія SDLC та технології створення СППР . . . . .	344
8.2.1. Загальна схема процесу створення СППР . . . . .	344
8.2.2. СППР-адаптована методологія розроблення життєвого циклу системи. . . . .	350
8.2.3. Використання СППР-генераторів для створення специфічних СППР. . . . .	352
8.3. Макетування СППР. . . . .	356
8.3.1. Суть і стратегія макетування. . . . .	356
8.3.2. Дев'ятиетапна модель макетування. . . . .	360
8.4. Впровадження та оцінювання СППР. . . . .	372
8.4.1. Стратегії впровадження. . . . .	372
8.4.2. Оцінювання впровадження СППР. . . . .	378

*Частина друга*

## **ПЕРСПЕКТИВНІ ПРИКЛАДНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

<b>Розділ 9. ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ . . . . .</b>	<b>384</b>
--	------------

9.1. Базові засоби штучного інтелекту і їх застосування в системах оброблення інформації. . . . .	384
9.1.1. Розвиток та застосування штучного інтелекту. . . . .	384
9.1.2. Сімейство додатків штучного інтелекту . . . . .	386
9.1.3. Знання та їх використання в СППР . . . . .	389
9.1.4. Моделі подання знань в інформаційних системах . . . . .	391
9.2. Орієнтовані на знання системи підтримки прийняття рішень . . . . .	392
9.2.1. Загальна характеристика орієнтованих на знання систем підтримки прийняття рішень. . . . .	392
9.2.2. Технології експертних систем у системах підтримки прийняття рішень . . . . .	395
9.2.3. Методи оброблення правил в орієнтованих на правила СППР . . . . .	399
9.2.4. Зіставлення технологій експертних систем і СППР . . . . .	405
9.3. Дейтамайнінг — засоби інтелектуального аналізу даних у СППР . . . . .	408
9.3.1. Розвиток і призначення дейтамайнінгу (Data Mining) . . . . .	408
9.3.2. Доступне програмне забезпечення дейтамайнінгу . . . . .	411
9.3.3. Характеристика процесів і активностей дейтамайнінгу . . . . .	414
9.3.4. Дерево методів дейтамайнінгу. . . . .	416
9.4. Нейронні мережі . . . . .	419
9.4.1. Визначення та еволюція нейронних мереж . . . . .	419
9.4.2. Застосування нейронних мереж. . . . .	422
9.4.3. Біологічні нейрони і нейромережі . . . . .	425
9.4.4. Математична модель штучного нейрона . . . . .	427
9.4.5. Архітектура нейромереж . . . . .	429
9.4.6. Навчання та використання нейромереж. . . . .	431
9.4.7. Готове програмне забезпечення нейромереж (нейропакети). . . . .	434
9.5. Генетичні алгоритми. . . . .	435
9.5.1. Генетичні успадкування — концептуальна засада генетичних алгоритмів . . . . .	435
9.5.2. Загальна схема генетичних алгоритмів . . . . .	439
9.5.3. Доступне програмне забезпечення генетичних алгоритмів . . . . .	442
9.6. Програмні агенти в СППР. . . . .	444
9.6.1. Призначення і основні характеристики програмних агентів . . . . .	444
9.6.2. Програмні агенти у СППР та ВІС . . . . .	446

**Розділ 10. СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СХОВИЩ ДАНИХ ТА OLAP-СИСТЕМ . . . . . 449**

10.1. Розвиток та застосування СППР на основі сховищ даних та OLAP-систем. . . . .	449
--	-----

10.1.1. Передумови та сутність СППР на основі сховищ даних та OLAP-систем . . . . .	449
10.1.2. Базові концепції та визначення . . . . .	458
10.1.3. Взаємопов'язана архітектура орієнтованих на дані СППР . . . . .	462
10.1.4. Загальне проектування і процес розроблення орієнтованих на дані СППР . . . . .	464
10.2. Концепція сховищ даних і її реалізація в інформаційних системах . . . . .	465
10.2.1. Побудова сховищ даних . . . . .	465
10.2.2. Архітектура сховищ даних . . . . .	470
10.2.3. Моделі побудови сховищ даних . . . . .	478
10.2.4. Проектування сховищ даних . . . . .	481
10.3. Система аналітичного інтерактивного оброблення OLAP . . . . .	485
10.3.1. Зародження і розвиток OLAP-систем . . . . .	485
10.3.2. Інструментальні засоби кінцевих користувачів в OLAP . . . . .	489
10.3.3. Система оперативного аналітичного оброблення Oracle Express OLAP . . . . .	491

## **Розділ 11. ГРУПОВІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ**

<b>ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ . . . . .</b>	<b>499</b>
11.1. Групові рішення та їх підтримка . . . . .	499
11.1.1. Сутність групової роботи . . . . .	499
11.1.2. Ситуації підтримки групових рішень . . . . .	502
11.2. Групове програмне забезпечення Groupware . . . . .	504
11.2.1. Суть і призначення Groupware . . . . .	504
11.2.2. Таксономії продуктів Groupware . . . . .	507
11.2.3. Синхронне і асинхронне Groupware . . . . .	510
11.2.4. Групове програмне забезпечення Lotus Notes . . . . .	513
11.3. Розвиток та запровадження групових систем підтримки прийняття рішень . . . . .	521
11.3.1. Визначення та призначення ГСППР . . . . .	521
11.3.2. Підтримуючі засоби ГСППР . . . . .	525
11.4. Групова система підтримки прийняття рішень GroupSystems . . . . .	532
11.4.1. Загальне описання GroupSystems . . . . .	532
11.4.2. Інструменти GroupSystems . . . . .	535
11.4.3. Додаткові інструментальні засоби . . . . .	536
11.4.4. Інструменти діяльності . . . . .	538
11.4.5. Вибір відповідного інструмента . . . . .	548

## **Розділ 12. ВИКОНАВЧІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ . . . . . 550**

12.1. Вступ до виконавчих інформаційних систем . . . . .	550
--	-----

12.1.1. Визначення виконавчих інформаційних систем .	550
12.1.2. Призначення ВІС . . . . .	563
12.1.3. Визначальні характеристики ВІС . . . . .	555
12.2. Організаційно-технологічні засади створення та прийняття виконавчих рішень. . . . .	559
12.2.1. Загальна характеристика виконавців. . . . .	559
<b>12.2.2. Виконавські завдання та функції . . . . .</b>	<b>560</b>
12.2.3. Виконавчі ролі . . . . .	562
<b>12.2.4. Створення рішень виконавцями . . . . .</b>	<b>563</b>
12.2.5. Виконавська інформація . . . . .	564
12.2.6. ВІС та робота виконавців . . . . .	566
12.3. Розвиток і запровадження виконавчих інформаційних систем . . . . .	570
12.3.1. Історична довідка про появу і розвиток ВІС . . . . .	570
12.3.2. Модель та компоненти ВІС. . . . .	574
12.3.3. Зіставлення ІСМ, СППР та ВІС. . . . .	579
12.3.4. Деякі особливості побудови ВІС. . . . .	586
12.3.5. Доступне програмне забезпечення ВІС. . . . .	588
12.3.6. Майбутні тенденції розвитку виконавчих інформаційних систем . . . . .	597
<b>ЛІТЕРАТУРА . . . . .</b>	<b>601</b>

## ***ПЕРЕДМОВА***

Сьогодні ми є свідками глобального перетворення всієї земної цивілізації — переходу від індустріального до інформаційного суспільства. Згідно з визначенням, даним 1993 року Комісією Європейського Союзу, «інформаційне суспільство — це суспільство, в якому діяльність людей здійснюється на основі використання послуг, що надаються за допомогою інформаційних технологій та технологій зв'язку». В основу поняття інформаційного суспільства покладена концепція інформації як особливого виду ресурсів цивілізації.

Сучасні інформаційні ресурси — організована сукупність документованої інформації, інших відомостей, даних і знань, яка призначена для задоволення інформаційних потреб споживачів — розглядаються як одне з основних багатств кожної держави, як стратегічні ресурси, цінність яких постійно зростає.

Політика владних органів нашої держави у сфері інформаційної індустрії втілюється в низці важливих документів, серед яких, насамперед, слід назвати Закон України від 04.02.98 за № 74/98-ВР «Про Національну програму інформатизації» та Указ Президента від 14.07.2000 за № 887/2000 «Про вдосконалення інформаційно-аналітичного забезпечення Президента України та органів державної влади».

У Законі України «Про Національну програму інформатизації» наголошується, що «головною метою цієї програми є створення необхідних умов для забезпечення громадян і суспільства своєчасною, достовірною та повною інформацією шляхом використання інформаційних технологій, забезпечення інформаційної безпеки держави».

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ Й ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТРИМКО СТАЮТЬ ОДНИМ ІЗ НАЙПРИБУТКОВІШИХ ТА ШВИДКО ЗРОСТАЮЧИХ СЕКТОРІВ ЕКОНОМІКИ. ЗА ОЦІНКАМИ АНАЛІТИКІВ ЧАСТКА ЗАЗНАЧЕНОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ, СКАЖІМО, У ВНУТРІШНЬОМУ ВАЛОВОМУ ПРОДУКТІ КРАЇНИ, ЩО ВХОДЯТЬ ДО СКЛАДУ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ, УЖЕ ДОСЯГЛА 5%. КОМПАНІЇ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ У ЦЬОМУ СЕГМЕНТІ РИНКУ, СТВОРЮЮТЬ НОВІ ПРОДУКТИ І ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ НАДАННЯ НОВИХ ВИДІВ ПОСЛУГ, СТВОРЮЮТЬ НОВІ РОБОЧІ МІСЦЯ І СПРИЯЮТЬ

ФОРМУВАННЮ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА. ЗНАЧНА РОБОТА В ЦЬОМУ НАПРЯМКУ ПРОВОДИЛАСЯ І ПРОВОДИТЬСЯ В УКРАЇНІ, ЗОКРЕМА, ЩОДО РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РІЗНОЇ ПРОБЛЕМНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ І РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.

Багаторічний досвід упровадження та використання управлінських інформаційних систем (або автоматизованих систем управління — АСУ) в Україні показав, що комп'ютерною підтримкою забезпечена діяльність низових і середніх ланок управління виробництвом, характерною ознакою яких є повністю формалізовані процедури підготовки рішень. Керівникам вищого рангу притаманна робота за умов неструктурованих або слабоструктурованих проблем, в яких не завжди задані кількісні залежності між важливими характеристиками, а прийняття рішень значною мірою базується на творчому підході, інформованості, кваліфікації, таланті, інтуїції та інших рисах керівників. Комп'ютерна підтримка такої діяльності в Україні нині практично відсутня.

Разом із тим у США з початку 70-х років минулого сторіччя почали інтенсивно провадитися роботи з автоматизованої підтримки прийняття управлінських рішень, у результаті чого створені й успішно використовуються нові людино-машинні системи —

**системи підтримки прийняття рішень (СППР).** У зарубіжній літературі ці системи відомі за назвою **Decision Support Systems.**

**СППР** можна визначити як інтерактивну комп'ютерну систему, призначену для підтримки різних видів діяльності під час прийняття рішень стосовно слабоструктурованих і неструктурованих проблем. Ці комп'ютерні системи дають змогу особам, що приймають рішення (ОПР), відшукувати релевантні дані, оскільки вони потребують цього для розроблення рішень. СППР допомагає ОПР легко аналізувати дані, згенеровані системами оброблення транзакцій та інших внутрішніх інформаційних джерел, а також надає доступ до зовнішньої по відношенню до організації інформації. СППР дає змогу користувачам моделювати й аналізувати інформацію у такий спосіб, який буде найефективнішим для вироблення певного специфічного рішення і буде забезпечувати підтримку в інтерактивному режимі.

Інтерес до СППР як до перспективного напрямку використання обчислювальної техніки і як до інструментарію підвищення ефективності праці у сфері управління економікою постійно зростає. Розроблення та реалізація СППР перетворилися за кордоном у напрям бізнесу, що швидко розвивається. Наприклад, СППР *IFPS* ще 1982 року експлуатувалася майже в 1000 великих фірмах. Ця система уможливило розв'язання досить широкого кола завдань: отримання балансових підсумків, розподіл прибутку за статтями доходів, передбачення змін валютних курсів, прогнозування, аналіз ризику, розроблення стратегії збуту продукції, вибір науково-дослідних проєктів, стратегічне планування, планування прибутку і бюджету, вибір між стратегіями закупівлі або власного виготовлення продукції тощо. Зараз ця СППР, яка трансформована в систему *Visual IFPS/Plus*, набула надзвичайного поширення. Водночас існують сотні типів інших систем, які конкурують на сучасному ринку програмних продуктів.

У провідних університетах світу для підготовки фахівців з менеджменту та бізнесу впроваджена навчальна дисципліна «Decision Support Systems», яка викладається на бакалаврському рівні, а в просунутому вигляді — на магістерському. Подібна тенденція спостерігається і у вузах України. З метою забезпечення навчального процесу з цієї або споріднених дисциплін підготовлено цей навчальний посібник.

В основу посібника покладені навчально-методичні матеріали з навчальної дисципліни «Системи підтримки прийняття рішень», яку автор читав студентам Київського національного економічного університету протягом останніх семи років. Навчальним посібником для цієї дисципліни в КНЕУ та інших вузах України служила монографія: «Ситник В.Ф. та ін. Системи підтримки прийняття рішень. — К.: Техніка, 1995» — перше в Україні видання, присвячене даній проблемі. За час, що минув після видання щойно названої книги, в галузі СППР відбулися суттєві зміни. По-перше, розширилась номенклатура СППР-виробів і поглибилися масштаби їх застосувань. По-друге, з'явилися принципово нові технологічні засоби створення СППР, зокрема, сховища даних і OLAP-системи, засоби добування даних — Data Mining, нейромережі, інтернет-, інтранет-, екстернет-технології, географічні інформаційні системи, віртуальні організації тощо. Широко розповсюдженими стали нові типи СППР: групові системи підтримки прийняття рішень, виконавчі інформаційні системи, орієнтовані на знання СППР та ін. По-третє, появилася



велика кількість англomовних публікацій, особливо на сторінках Інтернету, присвячених питанням створення і застосування СППР (у книзі всі базові концепції мають як українську, так і англійську назви, що полегшить читачам відшукування додаткового матеріалу на Web-сторінках). Тому виникла потреба підготовки навчального посібника з СППР, в якому був би відображений та проаналізований сучасний стан даного напрямку розвитку інформаційних систем. На користь такої необхідності свідчить і той факт, що дисципліна «Системи підтримки прийняття рішень» (назва може бути й іншою) включена в навчальні плани підготовки бакалаврів і магістрів багатьох вузівських спеціальностей України.

Книга складається з двох частин: у першій частині — «Основи систем підтримки прийняття рішень» — розглянуті загальні питання розвитку, класифікації та побудови СППР, інструментальні засоби та методи підтримки прийняття рішень у рамках СППР; друга частина — «Перспективні прикладні системи підтримки прийняття рішень» — присвячена розгляду СППР, орієнтованих на знання, на дані, групових систем підтримки прийняття рішень та виконавчих інформаційних систем.

Матеріал першого розділу посібника забезпечує читачів вступними відомостями про системи підтримки прийняття рішень, зокрема, в ньому розкрита сутність та призначення, історія розвитку СППР. Проаналізовані чинники, завдяки яким СППР стали останнім часом надзвичайно поширеними. Показано, що застосування СППР у бізнесі забезпечує посилення конкурентної переваги.

У другому розділі проведено ретроспективний аналіз еволюції інформаційних систем і технологій, і в цьому контексті розглянуті передумови створення інформаційних систем нового покоління — СППР. Особливо наголошено на понятті «інформація» як ресурсі, описані ознаки корисності інформації, отримуваної на виході СППР. У розділі розглядаються пов'язані з тематикою СППР питання віртуального офісу і віртуальної організації.

Третій розділ містить пов'язаний з СППР матеріал, що стосується організаційно-технологічних засад прийняття рішень, зокрема: управлінських аспектів, функцій і ролей в організаційній діяльності, управління організаційними змінами і підтримки рішень, моделей підтримки

управлінських рішень, системного підходу в організаційному управлінні.

Четвертий розділ присвячений аналізу розвитку і запровадження СППР. У ньому описано еволюцію концепції і структури СППР та галузі застосування СППР, основні способи взаємодії користувачів з СППР. Коротко охарактеризовані найвідоміші прикладні СППР, зокрема, *Marketing Expert*, *Decision Grid*, *RealPlan* тощо. Докладніше описана популярна СППР фінансового моделювання *Visual IFPS/Plus*. Коротко охарактеризована перша групова СППР *PLEXSYS*.

П'ятий розділ книги містить інформацію щодо основних компонентів СППР: інтерфейсу користувач—система; бази даних і системи керування базою даних; бази моделей і системи керування базою моделей, управління поштою (повідомленнями).

**ПРОБЛЕМИ КЛАСИФІКАЦІЇ (ТАКСОНОМІЇ) СППР РОЗКРИТІ В ШОСТОМУ РОЗДІЛІ. ТУТ ПОРЯД З ОПИСОМ ОСНОВНИХ ПІДХОДІВ І КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ГРУП НАВОДИТЬСЯ ДЕТАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОРІЄНТОВАНІ НА МОДЕЛІ СППР, ЗОКРЕМА ОПИСАНІ ОСНОВНІ ТИПИ МОДЕЛЕЙ, ЩО СТАНОВЛЯТЬ МЕТОДОЛОГІЧНИЙ БАЗИС СППР, А ТАКОЖ НАЙВІДОМІШІ СИСТЕМИ — *ANALYTICA 2.0*, ЩО ОСНОВАНА НА ДІАГРАМАХ ВПЛИВУ, І *EXPERT CHOICE*, В ЯКІЙ ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ РОЗРОБЛЕНИЙ СААТІ МЕТОД АНАЛІТИЧНОГО ЄРАРХІЧНОГО ПРОЦЕСУ.**

Сьомий розділ присвячений з'ясуванню питань стратегії оцінювання і вибору методів підтримки прийняття рішень, зокрема, в ньому охарактеризована методологічна база СППР, методи оцінювання програмного забезпечення СППР — техніко-економічний аналіз, методи визначення ціни (вартості) інформації, моделі багатоатрибутної корисності. Значна увага відведена «школам» створення СППР.

Побудові та впровадженню СППР присвячений восьмий розділ книги. Тут, зокрема, розглянуті фактори, які визначають інжиніринг СППР, наведені стратегії і рекомендації щодо проектування СППР. Значне місце відведено розгляду макетування систем.

У дев'ятому розділі посібника подані відомості стосовно застосування засобів штучного інтелекту (ШІ) в СППР, тобто створення орієнтованих на знання СППР. Зокрема, у цьому розділі охарактеризовані основні засоби ШІ в контексті їх використання в СППР, описані методи інтелектуального аналізу даних (*data mining* — дейтамайнінг), нейронні мережі, генетичні алгоритми, програмні агенти в СППР.

Питання створення орієнтованих на дані СППР розглядаються в десятому розділі. Тут розкрита особливість побудови СППР на основі сховищ даних та OLAP-систем, а також описана найпросунутіша сучасна СППР — система оперативного аналітичного оброблення *Oracle Express OLAP*.

Групові системи підтримки прийняття рішень описані в одинадцятому розділі посібника. Тут пояснюється суть групових рішень і їх підтримка, характеризується групове програмне забезпечення — *Groupware*, зокрема *Lotus Notes*, розглядається розвиток та застосування групових систем підтримки прийняття рішень, а також наводиться інформація щодо найрозповсюдженішої системи — *GroupSystems*.

Заключний дванадцятий розділ містить описання призначених для керівників високого рангу СППР — виконавчих інформаційних систем (ВІС). У ньому розглядаються організаційно-техно-логічні засади підготовки та прийняття виконавчих рішень, обґрунтовується концепція та виділяються особливості побудови ВІС, описується запровадження і розвиток виконавчих інформаційних систем.

Книга призначена для широкого кола людей, які бажають набути більше знань та досвіду стосовно розроблення та застосування інформаційних систем і особливо систем підтримки прийняття рішень, а також для студентів і аспірантів відповідних спеціальностей.

# Частина перша

# ОСНОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

## Розділ 1

### ВСТУП ДО СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

---

#### 1.1. Сутність та призначення систем підтримки прийняття рішень

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) виникли на початку 70-х років минулого століття завдяки дальшому розвитку управлінських інформаційних систем і являють собою системи, розроблені для підтримки процесів прийняття рішень менеджерами за складних слабоструктурованих умов. На розвиток СППР істотний вплив справили вражаючі досягнення в галузі інформаційних технологій, зокрема, поява телекомунікаційних мереж, персональних комп'ютерів, динамічних електронних таблиць, експертних систем, Інтернету тощо. Термін СППР (DSS-Decision Support System) виник у 70-х роках і належить Горрі та Мортону, хоча перше покоління СППР мало чим відрізнялось від традиційних управлінських інформаційних систем, і тому замість СППР часто використовувався термін «системи управлінських рішень».

Досі немає єдиного визначення СППР. Наприклад, деякі автори під СППР розуміють «інтерактивну прикладну систему, яка забезпечує кінцевим користувачам, котрі приймають рішення, легкий і зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень у напівструктурованих і неструктурованих ситуаціях з різних галузей людської діяльності». Відомі й інші означення, зокрема: «СППР — це такі системи, які ґрунтуються на використанні моделей і

процедур з оброблення даних та думок, що допомагають керівникові приймати рішення»; «СППР — інтерактивні автоматизовані системи, що допомагають особам, які приймають рішення, використовувати дані і моделі для розв'язання неструктурованих і слабоструктурованих проблем»; «СППР — комп'ютерна інформаційна система, використовувана для підтримки різних видів діяльності під час прийняття рішень у ситуаціях, де неможливо або небажано мати автоматичну систему, яка повністю виконує весь процес створення рішень». Нарешті, існує твердження, згідно з яким СППР являє собою специфічний і добре описуваний тип систем на базі персональних комп'ютерів. Таке розмаїття означень систем підтримки прийняття рішень спричинене широким діапазоном різних форм, розмірів і типів СППР. Далі буде сформульовано загальніше визначення СППР. Але щоб зрозуміти сутність таких систем, потрібно мати загальне їх розуміння, виходячи з призначення й діапазону використання СППР.

Користувачем є звичайно менеджер або штатний професіонал (наприклад, фінансовий плановик). Штатний працівник може використовувати систему для своїх власних намірів, або служити посередником (тобто, оператором системи) для менеджера. Наріжним каменем системи є програмне забезпечення інтерфейсу (так званого діалогу), що робить систему легкою для використання. Система містить моделі (які ще називають аналітичними засобами — *analytic aids*), що використовуються для аналізу даних. Дані супроводять або підтримують аналіз. Завдання, які потребують прийняття рішень, що підтримуються СППР, є дуже складними з двох причин: або мета, або засоби її досягнення незрозумілі. СППР не продукує рішення, а скоріше забезпечує інформацією, яка використовується користувачем разом з іншими відомостями, щоб прийняти рішення.

Комп'ютерна система підтримки прийняття рішень включає в себе широкий діапазон різних систем, засобів і технологій. Дехто вважає, що термін «системи підтримки прийняття рішень» застарів і тому був замінений новим — «інтерактивне аналітичне оброблення» (OLAP). Інші сприймають створення заснованої на реальних знаннях СППР як «останнє слово техніки» в системах підтримки прийняття рішень. Фахівці з дослідження операцій, головню, зосереджують свою увагу на оптимізаційних і імітаційних

моделях, вважаючи їх «справжніми» СППР. Проте, незважаючи на таке різноманіття думок, термін «системи підтримки прийняття рішень» з аббревіатурою СППР залишається дуже корисним і широкофункціональним терміном для багатьох видів інформаційних систем, які підтримують процес прийняття рішень.

Вивчаючи літературу про СППР, необхідно пам'ятати про те, що коли комп'ютеризована система не є так званим онлайновим процесом оброблення транзакцій (OLTP), то завжди буде з'являтися бажання назвати її СППР. Якщо програма встановлена на персональному комп'ютері і може допомогти менеджерам у прийнятті рішень, то вона також належатиме до СППР. Виконавчі інформаційні системи (BIC), геоінформаційні системи, системи інтерактивного оперативного оброблення (OLAP), сховища даних, програмні системи виявлення знань і системи підтримки прийняття групових рішень можуть бути віднесені до категорії систем під назвою СППР.

Як усе-таки менеджери інформаційних систем і управлінський апарат обговорюють питання впровадження СППР відповідно до всіх вимог керівництва? На що передусім потрібно звернути увагу у величезному потоці інформації про системи підтримки прийняття рішень? Щоб бути готовим відповісти на ці та подібні запитання, слід отримати якомога більше знань про СППР. У цьому контексті крім суто теоретичних засад необхідно звернути увагу на якість оформлення СППР і процеси розвитку цих систем, що стосуються як майбутніх їх користувачів які входять до складу управлінського апарату, так і менеджерів інформаційних систем. Володіючи необхідними знаннями керівники мають усвідомлено обговорювати з персоналом інформаційних систем питання, що стосуються обладнання, технічного потенціалу, результатів потреб і рішень, які необхідно підтримувати за допомогою пропонованої системи. Для досягнення управлінських цілей спочатку необхідно звернути увагу на два головні типи СППР: корпоративні (Enterprise-wide) або широкомасштабні, рівня підприємства СППР і настільні (desktop) СППР. Корпоративні СППР сполучені з великими сховищами даних і використовуються багатьма менеджерами в різних компаніях, а настільні розраховані на одного користувача і являють собою невеликі системи, що знаходяться в персональних комп'ютерах менеджерів. Ці два типи СППР містять широкий діапазон функціональних аспектів менеджменту організацій.

Підвищена увага до прийняття обґрунтованих і взаємопов'язаних управлінських рішень на рівні підприємств

спричинила розвиток корпоративних СППР з обширними сховищами даних, які, на загальну думку, дають змогу особам, що приймають рішення (ОПР), або творцям рішень знаходити практично будь-яку інформацію про їхню компанію в потрібний момент. ОПР можуть виконувати операції деталізованого оброблення інформації (drill-down), виділення окремих фрагментів або зрізів (slice і dice), наочно графічно і схематично відображати корпоративні та зовнішні дані. Прикладом може служити «Робочий стіл творця рішень» (Decision Makers Workbench — DMW), розроблений 1994 року департаментом Storesand MicroStrategy фірми «Mervyn». Попит на DMW виявився скромнішим, ніж на деякі системи типу сховищ даних та OLAP.

Опубліковані результати всебічних досліджень свідчать про те, що «Робочий стіл творця рішень» набув значного поширення завдяки організаційним діям фірми «Mervyn». На загальну думку, запровадження DMW поліпшило потенціал процесів, пов'язаних з прийняттям рішень на всіх рівнях. Корпоративна система містить більш ніж 850 Гб інформації, що дає змогу засобами DMW проаналізувати шляхи дальшого розвитку корпорації, розширення її діяльності, а також ефективно керувати виробничими запасами. DMW використовує 12-processor Sequent Symmetry 790, Oracle 7.1 і програмні агенти *DSSAgent* фірми «MicroStrategy».

Корпоративна СППР може полегшувати прийняття рішень у діапазоні, що охоплює як досить прості системи, що містять комплексну інформацію, так і аналітично розвинуті виконавчі інформаційні системи. Один із піонерів СППР Альтер 1980 року ідентифікував корпоративні СППР передусім як системи, що забезпечують доступ до елементів даних. На просуненішому рівні корпоративні СППР містять системи для аналізу інформації, які

спрощують процес маніпулювання даними за допомогою таких комп'ютеризованих аналітичних інструментів, як статистичні пакети, засоби дейтамайнінгу (data mining) для пошуку прихованих зразків інформації тощо. Найпросуненіші широкомасштабні аналітичні системи забезпечують доступ до ряду орієнтованих на прийняття рішень баз або вітрин даних (data marts), заздалегідь визначених моделей і діаграм, а також компонентів, що забезпечують зв'язок з корпоративним сховищем даних.

Найвідоміші корпоративні СППР доповнюють і розширюють виконавчі інформаційні системи (ВІС), що набули великого поширення у 80-х роках ХХ ст. ВІС використовують найсучаснішу графіку, комунікаційні лінії і методи зберігання даних для забезпечення керівників безперешкодним доступом до актуальної інформації про статус компанії.

У багатьох організаціях існує тісний зв'язок між корпоративними СППР, сховищами даних і настільними СППР. Наприклад, деякі консультанти СППР вважають корпоративними СППР виключно файлові системи для отримання даних, які згодом аналізуються на персональному комп'ютері. Такий однонапрямлений зв'язок є одним із типів структури СППР. Дуже важливо знати, де знаходиться та або інша інформація, як треба її аналізувати і подавати.

Питання розроблення структури СППР є комплексним. Як зазначалося, вона може бути орієнтованою на все підприємство чи на окремого користувача. У структурі, орієнтованій на роботу з клієнтами, може бути зв'язуючий ланцюжок для передавання і аналізу інформації з настільного комп'ютера користувача засобів СППР на сервер та засновані на сервері засоби СППР. СППР і сховища даних можуть знаходитися в будь-якому місці всередині організації.

Настільні, розраховані на одного користувача СППР не набули такого великого попиту як корпоративні СППР, але вони можуть бути не менш корисними. Іноді для створення окремих засобів підтримки рішень користувача використовуються програмні пакети електронних таблиць типу *Exel* або *Lotus1-2-3* для виконання необхідного настільного аналізу або для розроблення специфічних функцій СППР для окремих менеджерів. Спеціалізовані пакети СППР для персональних комп'ютерів або для сервера можуть бути придбані на ринку програмних продуктів. СППР *Expert Choice* є хорошим прикладом подібного пакета, який виконує функцію настільної СППР.

*Expert Choice* використовує аналітичні, запрограмовані в певній послідовності процеси. Цей пакет, що оснований на програмному забезпеченні *Windows*, може застосовуватися для сприяння в ситуаціях, що потребують прийняття рішень, включаючи структурування комплексних проблем, виявлення пріоритетів і альтернатив, визначення стабільності оцінювальних критеріїв, інтеграції ресурсів та проведення аналізу витрат і прибутків. Про-



грама також надає підтримку в поданні інформації, що належить до проблеми, у вигляді ієрархічної моделі, яка складається з мети, можливих сценаріїв, критеріїв і альтернатив. *Expert Choice* дає змогу творцям рішень систематично оцінювати важливість критеріїв і переваги тих або інших альтернатив, що відносяться до критеріїв. Докладніша інформація про цю систему може бути знайдена за адресою: <http://www.expertchoice.com>

Існує широкий діапазон настільних СППР. СППР може бути знайдена у персональному комп'ютері керівника, як частина програми *Microsoft Access*. Бухгалтерські й фінансові моделі можуть створюватися як настільні СППР у програмі *Microsoft Excel* і як програмні компоненти — в корпоративній СППР. У деяких організаціях аналітики проводять фінансовий аналіз, використовуючи настільні засоби, а потім виводять результати в систему Інтранет або ВІС. Інший аналітичний засіб — імітація (симуляція), як правило, є частиною комп'ютерних настільних пакетів. Пакети програмного забезпечення оптимізаційних розрахунків, як складові частини СППР, зазвичай розраховані на окремого користувача і застосовуються у вигляді комп'ютерних настільних пакетів. Проте в деяких випадках у оптимізаційних моделях специфічних СППР можуть використовуватися для обчислень актуальні або «живі» дані, що отримуються з місцевих або інформаційних мереж, які розповсюджуються на інші території. На додаток до цього моделі прогнозування в СППР та основані на реальних знаннях системи часто використовуються як настільні, розраховані на одного користувачасистеми.

Основані на знаннях системи підтримки прийняття рішень інколи називають «експертними системами», хоча, як буде показано в наступних розділах книги, така думка не зовсім коректна. Орієнтовані на знання СППР аналізують дані, ґрунтуючись на формальній логіці, містять наперед створену базу правил і здатні пояснювати висновки так, щоб вони були зрозумілі користувачам. Такі системи можуть використовуватися для нагадування досвідченому в прийнятті рішень користувачеві про питання, які необхідно розглянути, і для надання допомоги менеджеру-початківцю у прийнятті складних рішень.

Усі типи СППР допомагають менеджерам знаходити відповіді на питання, пов'язані з необхідністю прийняття рішень. Питання можуть бути різними. Наприклад, менеджер може звернутися до бази даних із запитом про розмір щорічного продажу певного товару протягом останніх п'яти років; про товари, яких не було в

наявності на складі в період більше п'яти днів протягом місяця; про клієнтів з найбільшим обсягом замовлень у певному році. Менеджерів також може цікавити чи прибутковим є підприємство; чи досягаються цілі і обсяги продажу. Спеціалізовані СППР можуть підтримувати процеси прийняття рішень, що стосуються тільки поточної діяльності компанії або розв'язання стратегічних проблем. СППР оперують широким діапазоном даних, що відносяться до різних періодів, засобами для аналізу інформації, надаючи користувачам можливість визначення важливих питань і допомагаючи їм оперувати відповідною інформацією щодо цих питань.

Проте користувачі СППР мусять знати певні застереження щодо таких систем. Те, що ми можемо отримати від системи, не завжди є тим, що нам необхідно, а те, що нам необхідно, не завжди буде отримане або досягнуте. Досить часто перебільшують можливості СППР за її впровадження, а менеджери чекають багато чого від нової СППР. Необхідно враховувати, що навіть найкраща СППР не зможе виявити «погані» рішення. Деякі менеджери будуть продовжувати ставити неправильні запитання і формулювати неправильні висновки на підставі отриманої ними інформації. Отже, слід пам'ятати, що корпоративні СППР можуть ускладнити проблему і посилити шкоду, що завдається помилками у прийнятті рішень.

Однак, незважаючи на такі застереження, завдяки широкому діапазону охоплюючої інформації і високій окупності витрат широкомасштабні СППР користуються великою популярністю серед користувачів. Розроблювачі проектувальники і користувачі СППР мають бути «критичними» споживачами СППР. Навіть у найкращому разі у СППР немає необхідності «виконувати всі функції і витягувати з усього користь». Це тільки самі ОПР можуть іноді отримати вигоду з швидко знайденого невеликого факту, чи можуть відшукати користь із проведеного найпростішого аналізу даних, чи з перегляду даних у вигляді заздалегідь підготовленої доповіді або зображеної на «екранах» елементарної виконавчої інформаційної системи.

Отже, **система підтримки прийняття рішень** являє собою взаємодіючу з іншими системами комп'ютеризовану систему для надання допомоги менеджерам у процесі прийняття рішень. СППР допомагає менеджерам знаходити, обчислювати і аналізувати дані, що відносяться до рішення, яке приймається. Як буде показано пізніше, може застосовуватися орієнтована на дані СППР, орієнтована на моделі СППР, орієнтована на комунікації СППР

тощо. Це може бути широкомасштабна СППР, яка полегшує роботу великої групи менеджерів, працюючих в єдиній системі обслуговування клієнтів, і яка має спеціалізоване сховище даних, або настільна СППР, що розрахована на окремого користувача і встановлена в персональному комп'ютері в офісі менеджера. Необхідно пам'ятати, що створення ефективної комп'ютерної системи з надання підтримки у процесі прийняття рішень починається з розуміння того, яку саме комп'ютеризовану систему намагаються створити, а не з того, яку їй треба підібрати назву.

## **1.2. Стисла історія розвитку систем підтримки прийняття рішень**

### *Зародження і розвиток концепції СППР*

Системи підтримки прийняття рішень почали розвиватися на ранніх стадіях ери розподіленого обчислення. Історія таких систем веде відлік приблизно з 1967 року і за цей час СППР пройшли значний шлях розвитку, включаючи орієнтовані на моделі СППР, інструментальні засоби запиту та звітування, системи бізнесової інформації (Business Intelligence), оперативне аналітичне оброблення (OLAP), групові СППР та виконавчі інформаційні системи.

До 1965 року побудова великих інформаційних систем була дуже дорогою. Приблизно у цей час створення IBM System 360 та інших потужніших універсальних ЕОМ (mainframe) зробило практичнішим та рентабельним розроблення інформаційних систем менеджменту (ІСМ) у великих компаніях. ІСМ призначені переважно для забезпечення менеджерів структурованими, періодичними звітами. Багато інформації надходило від систем обліку та оброблення транзакцій. Наприкінці 60-х років ХХ століття появився і набув практичного поширення новий тип інформаційних систем — орієнтовані на моделі СППР або системи управлінських рішень (management decision system).

Відоме таке твердження двох піонерів у галузі СППР — П. Кіна (Peter Keen) і Ч. Штабеля (Charles Stabell) (травень 1978) — щодо початку концепції DSS: «Концепція підтримки рішень розвинулася від двох головних галузей дослідження: теоретичних досліджень стосовно створення організаційних рішень, які проводилися в технологічному інституті Карнегі (Carnegie) протягом кінця 50-х і початку 60-х років ХХ століття,

та технічних робіт щодо створення інтерактивних обчислювальних систем, які переважно виконувалися в Массачусетському технологічному інституті (MIT) у 60-х роках». Близько 1970 року в бізнесових журналах почали з'являтися публікації матеріалів про системи управлінських рішень, системи стратегічного планування та комп'ютерні системи допомоги у прийнятті рішень (наприклад, Ferguson і Jones 1969 року).

1971 року Мортон (Michael S. Scott Morton) завершив написання книги *Management Decision Systems: Computer-Based Support for Decision Making* (Системи управлінських рішень: основана на комп'ютерах підтримка створення рішень). Книга була його докторською дисертацією в MIT. Мортон зосереджує свою увагу на тому, як комп'ютери і аналітичні моделі могли б допомогти менеджерам у створенні ключових рішень. Він провів експеримент, в якому менеджери пробували застосувати розроблену ним систему — *Management Decision System (MDS)*. Його MDS використовувалася менеджерами з маркетингу і виробництва, щоб удосконалити виробниче планування для прального устаткування. Дослідження Мортон Скотта було піонерською реалізацією і дослідницьким тестом специфічної, орієнтованої на моделі, СППР.

Джерітті (T. P. Gerrity Jr.) 1971 року описав розроблену ним систему підтримки прийняття рішень у статті «*The Design of Man-Machine Decision Systems: An Application to Portfolio Management*» (Проектування людино-машинних систем рішень: застосування до управлінського портфеля), яка опублікована в журналі «Sloan Management Review». Пропонована ним система була призначена для підтримки інвестиційних менеджерів у їх щоденному управлінні портфелями акцій клієнтів. Нині СППР для управління портфелем стали дуже складними порівняно з тією системою, яку Горрі розробив на початку свого дослідження.

1974 року професор університету Міннесоти (Minnesota) Гордон Давіс (Gordon Davis) оприлюднив свою впливову на інформаційні системи управління працю: «*Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development*» (Інформаційні системи управління: концептуальні засади, структура і розроблення). Розділ 12 мав такий заголовок: «*Information System Support for Decision Making*» (Інформаційна система для створення рішень), а 13 розділ мав назву «*Information System Support for Planning and Control*» (Інформаційні системи підтримки планування і управління), що

стали базою для широкого розроблення напрямків дослідження СППР і практики. Він визначив інформаційну систему управління як «інтегровану, людино-машинну систему надання інформації для підтримки дій, управління та функцій прийняття рішень в організації». Отже, ІСМ були багато чим подібні до концепції СППР.

1975 року Літл (J. D. C. Little) розширив межі підтримуваного комп'ютером моделювання. СППР Літла, що дістала назву «Brandaid», була розроблена для того, щоб підтримувати виробництво, сприяти розробленню рішень щодо ціноутворення і реклами. Цей автор в іншій статті (1970) «*Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus*» (*Моделі і менеджери: концепція розрахунку рішень*) ідентифікував критерії для моделей проектування, які підтримують створення управлінських рішень. Його критеріями є: робастість (стійкість), легкість управління, простота і комплексність релевантних елементів.

Кляйн (Klein) і Метлі (Methlie) 1995 року зазначали, що «дослідження початку СППР досі ще має бути описаним. Здається, що перші праці з СППР були опубліковані студентами, докторами філософії (PhD) або професорами в бізнес-школах, які мали доступ до першої обчислювальної системи розподілення часу: проект MAC у школі Sloan, системи *Dartmouth* розподілення часу в школі Tuck. У Франції НЕС був першою французькою бізнесовою школою, що мала систему розподілення часу (встановлену 1967 року), і перші праці з СППР були оприлюднені професорами школи ще 1970 року. Термін *SIAD* (*Systemes Interactif d'Aide a la Decision*) є французьким терміном СППР. Концепція СППР була розроблена незалежно у Франції і описана в кількох працях професорів НЕС, що працювали над проектом *SCARABEE*, який почався 1969 і закінчився 1974 року. Концепція СППР, стратегії проектування і реалізації цих систем описані в кількох публікаціях, пов'язаних з цим проектом».

## Теорія розроблення СППР

Наприкінці 70-х років ХХ століття проблеми практики та теорії, пов'язані з СППР, обговорювалися на академічних конференціях. На них, зокрема, розглядалися ідеї розподілу та обміну інформацією. Дослідники Массачусетського технологічного інституту, насамперед Peter Keen та Michael Scott Morton, були

особливо впливовими. Підручник Keen та Scott Morton із СППР під назвою «*Decision Support Systems: An Organizational Perspectives*» (*Системи підтримки прийняття рішень: організаційна перспектива*), що був опублікований 1978 року, забезпечив всебічну поведінкову орієнтацію щодо аналізу систем підтримки прийняття рішень, їх проектування, створення, оцінювання та розвитку.

1980 року Стівен Алтер опублікував результати своєї докторської дисертації в МІТ у впливовій книзі, що називалася «*Decision Support Systems: Current Practice and Continuing Challenge*» (*Системи підтримки прийняття рішень: теперішня практика та безперервні складні проблеми*). Дослідження Алтера та його праці розширили каркас щодо розвитку концепції СППР. Його дослідження також уможливило ґрунтовне описання основних прикладів систем підтримки прийняття рішень. Ряд інших дисертацій в МІТ, що були завершені в середині та наприкінці 70-х років, також стосувалися проблем, пов'язаних з використанням моделей для підтримки прийняття рішень.

1979 року Джон Рокарт з Гарвардської бізнес-школи опублікував сенсаційну статтю у журналі «*Harvard Business Review*» (Гарвардський бізнес-огляд), що привела до розвитку виконавських інформаційних систем (ВІС) або систем підтримки виконавців (ЕСС).

Бончек (Bonczek), Холсаппл (Holsapple) і Вінстон (Whinston) 1981 року в книзі «*Основи систем підтримки прийняття рішень*» описали створену ними теоретичну рамку для розуміння питань, пов'язаних з проектуванням орієнтованих на знання СППР [56]. Вони виявили чотири істотні «аспекти» або загальні компоненти всіх СППР:

1) мовна система (LS) — усі повідомлення, які СППР може прийняти;

2) система подання (презентації) (PS) — усі повідомлення, які СППР може випустити;

3) система знань (KS) — усі знання, які СППР нагромаджує і зберігає;

4) система оброблення проблем (PPS) — «проблемний процесор», що намагається розпізнати і розв'язати проблеми протягом використання СППР.

У цій книзі показано, як технології штучного інтелекту та експертних систем були доречними для розроблення СППР.

Книга Спрага (Ralph Sprague) та Карлсона (Eric Carlson) (1982) «*Building Effective Decision Support Systems*» (*Побудова*

ефективних систем підтримки прийняття рішень) була важливою проміжною віхою. Вона містить практичний, зрозумілий і стислий огляд того, як організації можуть та мають будувати СППР. Хоч їхня книга, можливо, створювала деякі нереалістичні очікування, проблеми виникали скоріше внаслідок обмежень існуючих технологій для побудови СППР, а не через обмеження концепцій, розроблених Спраге та Карлсоном.

З 1985 року почав виходити міжнародний журнал «Decision Support Systems». Нині ряд дисциплін надає відповідні їм окремі основи для розроблення і дослідження СППР. Дослідники баз даних забезпечили необхідними інструментальними засобами і дослідженнями стосовно керування даними. Наука управління розробила математичні моделі для використання в СППР і довела очевидність переваг моделювання для розв'язування проблем. Когнітивна (Cognitive) наука, особливо дослідження поведінки ОПР за створення рішень, забезпечило наочну інформацію, яка використовувалася в проекті СППР і генерувала гіпотези для дослідження цих систем. До інших важливих суміжних галузей належать: штучний інтелект (Artificial Intelligence), людино-машинна взаємодія (Human-Computer Interaction), імітаційні методи (Simulation Methods); інжиніринг програмного забезпечення; телекомунікації інформаційні науки тощо.

### *Розширення рамок СППР*

До кінця 70-х років ХХ століття ряд компаній розробили інтерактивні (діалогові) інформаційні системи, що використовували дані та моделі для допомоги менеджерам в аналізі слабоструктурованих проблем. Ці всі різноманітні системи називалися системами підтримки прийняття рішень. Ще в той час було визнано, що СППР може бути призначена для підтримки особи, яка приймає рішення на будь-якому рівні в організації. СППР може підтримувати окремі операції, фінансовий менеджмент та прийняття стратегічних рішень.

Системи фінансового планування стали популярними інструментальними засобами підтримки прийняття рішень. Ідея полягала у тому, щоб створити «мову», яка «дала б змогу виконавцям створювати моделі без посередників». Популярна інтерактивна система фінансового планування, що називалася *IFPS (Interactive Financial Planning System)*, спочатку була розроблена наприкінці 70-х років Джеральдом Р. Вагнером

(Gerald R. Wagner) та його студентами з Техасу. Компанія Вагнера «EXECUCOM Systems» виставила *IFPS* на продаж у середині 90-х років, яка була куплена корпорацією «COMSHARE». Нині ця модифікована система має назву *IFPS/Plus* і набула значного поширення [69]. Головною її перевагою було те, що мова фінансового планування мала електронну таблицю, де була побудована модель з використанням природної мови, а сама модель могла бути відокремленою від даних. На початку 80-х років електронні таблиці також використовувалися для побудови орієнтованих на моделі СППР.

У середині 80-х років академічні дослідники розробили новий тип програмного забезпечення для підтримки прийняття групових рішень. *Mindsight* від компанії «Execucom Systems»; *GroupSystems*, розроблена в університеті Арізони та *SAMM Systems*, розроблена дослідниками університету Міннесоти, були початковими груповими СППР. Раніше, 1984 року, групою дослідників в університеті Арізони була завершена групова система підтримки прийняття рішень *PLEXSYS* та створена перша кімната для прийняття

рішень. Кімната містила великий U-подібний стіл для переговорів з 16 комп'ютерними робочими станціями. *PLEXSYS* стала базою для розвитку програмного забезпечення групової СППР *GroupSystems* у цьому університеті. Починаючи з середини 80-х років проведено багато досліджень щодо значення та ефективності групових СППР. З того часу ряд компаній комерціалізували групові СППР та групове програмне забезпечення (*Groupware*).

Виконавчі інформаційні системи (ВІС) розвивалися з орієнтованих на моделі систем підтримки прийняття рішень для одного користувача та сприяли покращенню реляційних баз даних. Перші ВІС використовували попередньо визначені інформаційні вікна та підтримувалися аналітиками для вищих виконавців. Починаючи приблизно з 1990 року сховища даних та *On-Line Analytical Processing (OLAP)* — інтерактивне аналітичне оброблення — почали розширювати сімейство ВІС і сприяли появі інших типів орієнтованих на дані СППР. Першою виконавчою інформаційною системою була *Pilot Software's Command Center*.

У табл. 1.1 наведено головні віхи розвитку концепції систем підтримки прийняття рішень та її елементів.



Таблиця 1.1

## ЕВОЛЮЦІЯ КОНЦЕПЦІЙ СППР

Роки XX століття			
60-і	70-і	80-і	90-і
Структуровані звіти	BrandAid (Класи допоміжних засобів)	Ключові книги	Сховища і вітрини даних
Інтерактивні (діалогові) системи дослідження	MDS (Системи управлінських рішень)	GDSS (Групові СППР)	OLAP-системи
Розвиток теорії	RDBMS (Реляційні СКБД)	Виконавчі інформаційні системи (EIS) Експертні системи	Data mining (Добування даних)

## Технологічні просування

На початку 90-х років XX сторіччя намітився рух від mainframe-базових до клієнт-сервер-базових СППР. У цей період були введені деякі настільні інструментальні засоби OLAP. У 1992-93 рр. деякі продавці почали пропонувати об'єктно-орієнтовану технологію для спроби створення систем підтримки прийняття рішень «багаторазового використання». Також були завершені деякі з перших сховищ даних. 1994 року багато компаній

розпочали модернізацію своїх мережних інфраструктур. Продавці СКБД визнали, що підтримка прийняття рішень відрізняється від OLAP, та розпочали реалізовувати властивості OLAP у своїх базах даних. Відомий фахівець у галузі СППР Пауль Грей (Paul Gray) стверджує, що близько 1993 року сховища даних та ВІС знайшли один одного, тобто ці дві технологічні ніші зійшлися. 1995 року сховища даних та World Wide Web почали впливати на практиків та вчених, зацікавлених технологіями підтримки прийняття рішень. Web-базовані та Web-допустимі СППР почали реалізовуватися приблизно у 1995 році.

Історія систем підтримки прийняття рішень є відносно короткою, а концепції та технології все ще інтенсивно

розвиваються. Internet та Web прискорили розвиток систем підтримки прийняття рішень та зробили це інтенсивно, що якраз було необхідним, враховуючи швидкі зміни у властивостях СППР. Піонерами систем підтримки прийняття рішень є багато академічних дослідників з МІТ, університетів Арізони, Міннесоти та Пурдю. Різними шляхами дослідницькі групи у кожному з цих університетів розробили свої несхожі напрями розвитку технології та досліджень, що служать основою для багатьох сьогоденних робіт щодо СППР.

### **1.3. Цілі СППР та чинники, що сприяють їх досягненню**

Необхідність комп'ютерної підтримки прийняття рішень в економіці та бізнесі нині зумовлена дією низки об'єктивних причин, зокрема: збільшенням обсягів інформації, що надходить до органів управління і безпосередньо до керівників; ускладненням завдань, що розв'язуються щоденно і на перспективу; необхідністю обліку і урахування великої кількості взаємопов'язаних факторів і вимог, що швидко змінюються; необхідністю зняття невизначеності, пов'язаної з неможливістю кількісного вимірювання окремих чинників; збільшенням важливості наслідків рішень, що приймаються, тощо. Усім цим спричинений швидкий розвиток, широке застосування СППР та зумовлені цілі і функції цих комп'ютеризованих систем [98,103, 114].

До найважливіших цілей систем підтримки прийняття рішень належать:

1. Удосконалення рішень: СППР створюють умови для здатності менеджерів за допомогою комп'ютеризованих можливостей розв'язувати більше проблем та приймати кращі рішення з урахуванням часових і пізнавальних (когнітивних) обмежень та економічних лімітів і обмежень.

2. Збільшення продуктивності праці творців рішень, тобто їх здатності створювати за коротший період якісніші рішення.

3. Доповнення арсеналу інструментальних засобів творців рішень новими, продуктивнішими можливостями стосовно добування, формулювання та створення нових знань за допомогою аналізу і розпізнавання проблем.

4. Полегшення виконання одного або більше етапів прийняття рішень (збору інформації, проектування, відбору альтернатив).

5. Упорядкування і полегшення аналізу можливих шляхів розв'язування проблем.

6. Допомога творцям рішень у розв'язанні неструктурованих або напівструктурованих проблем.

7. Підвищення компетентності творців рішень щодо управління знаннями через доповнення людської здатності до такого управління можливостями оснований на комп'ютерах систем підтримки прийняття рішень.

Реалізація цих цілей забезпечує користувачів СППР такими потенційними перевагами:

а) підвищується здатність творців рішень (ОПР) щодо оброблення релевантної інформації та знань;

б) за допомогою СППР ОПР може розв'язувати такі проблеми, які одна особа неспроможна взагалі розв'язати або вона потребує для цього дуже багато часу із-за складності проблеми;

в) навіть за розв'язання відносно простих проблем СППР може допомогти отримати розв'язок швидше і/або ефективніший, ніж це може зробити сама ОПР;

г) стимулювання роздумів ОПР про проблеми завдяки використанню СППР;

д) дії зі створення СППР можуть виявити нові способи мислення про домени рішень і частково оформити аспекти створення рішень;

е) забезпечується привабливіша підстава, щоб обґрунтувати позиції ОПР.

є) конкурентна перевага для організації завдяки покращеній внутрішній продуктивності (буде розглянуто окремо).

Разом з тим системи підтримки прийняття рішень не можуть розв'язати за творця рішень окремі аспекти проблем, тим більше його замінити: СППР неспроможна повторити деяку притаманну саме конкретній людині майстерність управління знаннями; вона може бути дуже специфічною, орієнтованою лише на певний тип проблем; СППР може не відповідати звичці подавати або розпізнавати проблеми творцем рішень; не може виправити помилки, допущені ОПР у процесі роботи з системою; комп'ютерна система обмежується знаннями, якими лише володіє, тобто вона «не знає, чого вона не знає»; СППР надмірно залежить від різного виду

небезпечних ситуацій, наприклад, від несанкціонованого доступу до системи тощо. Як буде показано далі, СППР і людина мають являти собою одне ціле для розв'язування проблем.

Ураховуючи щойно розглянуті переваги та беззаперечну корисність СППР, природним є запитання: «Чому люди приймали рішення протягом тисяч років без СППР?». Ділові адміністратори розробляли ефективні рішення з гарними результатами протягом сотень років. Чому СППР-технологія тепер важлива для процесу вибору рішення? Як показано на рис. 1.1, чотири головних чинники сприяють важливості СППР та попиту на них на сьо-годнішньому ринку [103].

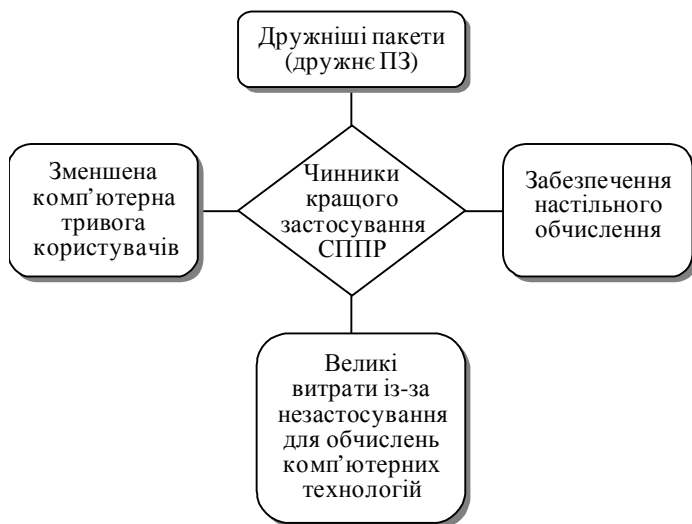


Рис. 1.1. Чинники, які сприяють сприйняттю і поширенню СППР

Одна істотна причина, що сприяє застосуванню СППР-технології — це імітація *обчислення на робочому столі*, що зробило технологію простішою з тією метою, щоб використовувати переносний комп'ютер. Раніше у разі обчислень передбачалася взаємодія з універсальною ЕОМ у пакетному режимі з фіксованого терміналу, що взагалі міг знаходитися або у відомстві, або в спеціальній лабораторії. Мається на увазі, що роботу можна було подати і чекати близько тижня на відповідь. Навіть якщо задача, яка мала бути розв'язаною з застосуванням ЕОМ, була обчислена

негайно, відповідь надходила повільно і не сприяла відчутності допомоги ОПР. Часто універсальні ЕОМ були недоступні і водночас вони були необхідними. І часто бувало так, що ОПР не була біля машини або в підрозділі, де вона встановлена, або не був можливим доступ через модем, коли дані мали бути проаналізованими. Нині ж у настільні комп'ютери дані можуть завантажуватися й аналізуватися в будь-який час. Ще зручнішим є застосування портативної ЕОМ: можна обробляти дані будь-де і в будь-який час.

Другий чинник, сприяючий застосуванню систем підтримки прийняття рішень — це розроблення дружніх пакетів (дружнього програмного забезпечення), призначених навіть для недосвідчених користувачів. Нині немає необхідності знати спеціальну мову і писати програму на спеціалізованій мові тільки для того, щоб мати можливість звернутися до даних комп'ютера. Тепер можна імпортувати дані в електронну таблицю і починати розглядати тенденції, графіки і взаємозв'язки, використовуючи тільки меню. На таку дружелюбність користувачі чекали давно. Отже, програмне забезпечення, написане зі спеціальною метою, також має тенденцію до спрощення.

Тенденції до створення дружнього (спрощеного, полегшеного для користувачів) програмного забезпечення сприяли посиленню третього чинника сприйняття СППР — зменшенню комп'ютерної тривоги (побоювання комп'ютера) у користувачів. Адміністратори верхнього рівня зазнають меншої комп'ютерної тривоги, мен-ше побоюються працювати безпосередньо з комп'ютерними системами. Якщо ще десять років тому серед успішних 500 ком-паній США приблизно лише 10 відсотків від СЕО (головних адміністраторів) і приблизно 33 відсотки менеджерів високого рівня регулярно використовували комп'ютери в процесах прийняття рішень, то зараз це число збільшується з кожним роком. Багато топ-менеджерів і високопоставлених адміністраторів уже працюють з комп'ютерами вдома або в офісі, і, отже, вони, мабуть, менше бояться їх використовуватив процесі прийняття рішень.

Ці три чинники, які сприяють сприйняттю та застосуванню СППР, зумовлені технологічними досягненнями в галузі інформатики, проте існує четвертий чинник, що пояснює використання СППР-технологій: ОПР використовують СППР, тому що *втрати із-за незастосування комп'ютерних технологій стають дуже відчутними*, тобто втрати потенційних прибутків стають значними. Раніше бізнесові проблеми переважно були

відносно незначними, локальними та стосувалися вузької сфери. Хорошими були ті адміністратори, хто міг добре аналізувати проблеми, котрі виникали в процесі досягнення цілей, що стосувалися організації бізнесу.

Багато нинішніх компаній є великими організаціями. Крім того, вони всебічно розвиваються, щоб бути менш вразливими щодо умов економіки, які змінюються. Нині компанії не переміщують робочу силу з однієї географічної зони в іншу. Тепер деякі частини бізнес-процесу, ймовірно, будуть здійснюватися в іншій країні, де витрати нижчі, або де заводи розташовані ближче до необхідного ресурсу. Наприклад, у деяких корпораціях деталі виробів виготовляються в одних країнах, а вироби складаються в інших. Компанії більше не конкурують між собою в одному місті або області. Тепер змагання з продажу робочої сили відбуваються на всесвітньому рівні. Менші компанії використовують сучасні технології, щоб підтримати свою конкуруючу перевагу над великими різноманітними корпораціями.

Ця зміна на шляху, яким розвивається сучасний бізнес, має наслідком те, що корпорації стають складнішими, ніж будь-коли раніше. Трудність для менеджерів бачити всі аспекти процесу набагато менша, ніж володіти ними. Кількість інформації, яка має бути оброблена, набагато більша, ніж це було колись. Одночасно кількість часу для розв'язання менеджерами повсякчасних питань скорочується. Зі швидкодіючим зв'язком, факсимільними машинами, електронною поштою і використанням у всьому світі мобільних телефонів будь-яка інформація стає швидкодоступною.

Очевидно, що обсяги інформації і можливі шляхи її отримання збільшилися, головню, за останні кілька років. Далі, якщо мати на увазі, що нові джерела, які були створені недавно, мають «миттєвий доступ», то можна уявити, як запити для прискорених досліджень з великими обсягами даних могли б чинити тиск на ОПР. Коли розглядати разом існування як великих обсягів інформації, так і швидкодії, з якою вона може бути оброблена і подана, а також значну конкуренцію щодо праці і ринків, то стає очевидним, що втрати через допущені помилки можуть бути абсолютно непередбачуваними. Простота СППР у користуванні забезпечує ОПР швидкий доступ до даних і інструментальних засобів, щоб аргументованіше відповідати на запити і тим самим підвищувати конкурентні переваги своєї компанії.

## **1.4. Посилення конкурентної переваги завдяки СППР**

Як загальновідомо, інформаційні системи суттєво вдосконалюють виконання бізнесових транзакцій. Менеджери і професіонали ІСМ створили важливі, орієнтовані на транзакції, стратегічні інформаційні системи. У деяких організаціях до цих пір для пошуку стратегічних можливостей використовують системи оброблення ділових транзакцій. Цей підхід щодо подібних операцій дуже вузький. Хоча бізнесові транзакції і можуть включати прийняття управлінських рішень, удосконалені системи оброблення транзакцій створюють переваги, які дуже відрізняються від створюваних за допомогою систем підтримки прийняття рішень. СППР може сприяти збільшенню прибутків, розширенню і підтримці клієнтури, прискоренню прийняття рішень. СППР задовольняє ширші потреби і дає змогу виконувати більше функцій, ніж системи оброблення транзакцій. Менеджерам потрібно зрозуміти, що нові стратегічні рішення краще підтримуються новими системами, які можуть забезпечити реальні можливості реалізації намірів стосовно збільшення обсягів збуту і прибутків. Інформаційні технології створюють нові можливості для СППР, які можуть і мають використовуватися щоб створювати нові, специфічні системи підтримки прийняття рішень, які надавали б конкурентні переваги для організацій.

СППР може бути стратегічною інформаційною системою і специфічною системою підтримки прийняття рішень щодо створення конкурентних переваг. Менеджерам потрібно знати, коли і чому СППР стає конкурентною зброєю. Очевидно, що менеджери можуть у даний момент використовувати удосконалені СППР, орієнтовані на дані чи на документи, щоб отримати інформацію, яка була захована протягом багатьох років у кабінетних записах або архівована на комп'ютерних дисках. Орієнтовані на знання СППР можуть допомогти проаналізувати різні негаразди всередині виробничих процесів і вдосконалити управління запасами, а також аналізувати повідомлювані касовим апаратом дані і допомагати менеджерам знаходити додаткові можливості для збільшення збуту і оборотності товарних запасів.

Групові системи підтримки прийняття рішень і орієнтовані на комунікації СППР можуть підтримувати колективну співпрацю у

межах усього світу. Інтер-організаційні СППР можуть підтримувати компанії постачальників і споживачів. Вони можуть скорочувати наявні дефіцити і витрати через надмірні запаси та збільшувати чисельність вигідних клієнтів.

Система підтримки прийняття рішень створює конкурентну перевагу за трьома показниками. По-перше, як тільки СППР упроваджена, це має стати головною або суттєвою силою, можливістю організації. По-друге, СППР має бути унікальною і пристосованою до організації. По-третє, перевага, яка забезпечується СППР, має спостерігатися протягом щонайменше трьох років. Навіть із стрімкою зміною технології три роки такої переваги є реальними. Менеджери, які розшукують для стратегічних інвестицій інформаційні технології, мусять мати ці три критерії на увазі. Засоби конкурентної переваги в організації роблять щось важливе і значно краще, ніж самі конкуренти.

Інтернет-технології також відкрили всюди двері для інноваційних, Web-основаних систем підтримки прийняття рішень. Інтер-організаційні СППР можуть удосконалити спілкування споживачів і постачальників. У деяких ситуаціях групові СППР і Groupware можуть ліквідувати бар'єри стосовно часу і розміщення. СППР дає змогу фірмі управляти справами сім днів на тиждень, 24 години на добу, незважаючи на розміщення службовця або клієнта. У деяких випадках СППР може допомогти інтегрувати дії фірми. Інтер-організаційні (базовані на Web) СППР можуть створити зв'язок, який важко порушити.

СППР може потенційно допомогти фірмі створити економічну перевагу. СППР може забезпечити багато переваг, включаючи вдосконалення ефективності роботи персоналу і зменшення штатних потреб, сприяючи розв'язуванню проблем і зміцненню організаційного управління. Менеджери, які хочуть створити економічні переваги, мають виявити ситуації, де процеси прийняття рішень здаються повільними або нудними, і де ті самі проблеми виникають повторно або де розв'язки затримуються чи є незадовільними. СППР можуть зменшувати витрати, якщо серед творців рішень має місце висока плінність і де підготовка рішень є повільною і незграбною, а також там, де виконавці, відділи і проекти слабо контролюються.

СППР може потенційно створити диверсифікаційну перевагу. СППР для покупців може розрізняти продукти і можливо забезпечити новий вид обслуговування. Диверсифікація збільшує прибутковість, коли призначена надбавка до ціни більша, ніж



будь-які додаткові витрати, які асоціюються з досягненням диверсифікації. У спішна диверсифікація означає, що фірма може призначити надбавку до ціни і/або продати більше продукції, і/або збільшити заохочення клієнтів щодо обслуговування чи повторних покупок. За деяких умов конкуренти можуть швидко імітувати диверсифікацію і тоді всі вони зазнають більших витрат для впровадження СППР.

Врешті, СППР може використовуватися щоб допомогти компанії краще зосередитися на специфічній групі клієнтів і відтоді підсилити перевагу, враховуючи потреби цього сегмента. ІСМ можуть допомагати обслуговувати клієнтів, а СППР можуть навіть обслуговувати спеціалізовану групу клієнтів специфічними послугами.

Як може менеджер розпізнати можливості створення СППР, яка може забезпечити конкурентну перевагу? Як тільки менеджер вважає, що можливе підсилення переваги за допомогою СППР, тоді потрібен творчий процес пошуку, щоб розпізнати проблеми і потреби. Менеджерам потрібно зібрати інформацію про конкурентів, фінансувати дослідження СППР і розроблення проекту, провести сеанси мозкової атаки, відстежувати передчуття й інтуїцію.

СППР не завжди розв'язують специфічні проблеми; скоріше СППР може створити нові можливості. Оцінювання можливостей СППР є інколи важким через проблеми, пов'язані з оцінюванням витрат і вигід. За деяких умов аналіз зводиться до альтернативи: створювати чи купувати, тому що є доступні індустріально-специфічні пакети.

Розроблення і впровадження стратегічних інформаційних систем, включаючи системи підтримки прийняття рішень, пов'язані з багатьма ризиками. Підсилення будь-якої переваги може потребувати великих фінансових інвестицій. Реагування конкурентів на нововведення можуть закінчитися «гарячими» перегонами, щоб підсилити або повернути втрачену частку ринку чи забезпечити якусь нову можливість. Конкурентні перегони в технології можуть початися швидше, ніж буде досягнута одна із поставлених цілей. Інколи розробка стратегічної інформаційної системи може вийти далеко за межі конкретної компанії або промислового підприємства. До технологічних ризиків належать: помилковий відбір продавців, застосування нової технології на дуже ранньому життєвому циклі її розроблення, або використання тех-нології, яка незабаром стає незастосовуваною. Нездатність передбачати

поведінку і реакцію людей та нехтування основним людським інстинктом — чинити опір змінам, може зумовити найбільший ризик за впровадження нових систем. Байдуже, якою прекрасною буде запропонована СППР, але якщо люди чинять опір змінам, то тоді нова система не функціонуватиме. Щоб підсилити перевагу, нові СППР мають розроблятися узгоджено і так, щоб керівництво компанії змогло помітити стратегічну вигоду для фірми.

Усі типи систем підтримки прийняття рішень скоріше орієнтовані на підвищення ефективності рішень ОПР, ніж просто на збільшення ефективності пошуку і зберігання даних. Менеджери мусять обов'язково цікавитися тим, як саме запропонована комп'ютеризована система підтримки прийняття рішень має це зробити. Якими ж шляхами будь-який тип комп'ютеризованої СППР підвищує управлінську ефективність? Відповідь на це запитання міститься в таких засадних правилах:

- У досконалоїтеособисту ефективність;
- сприяйте розв'язуванню проблем і вдосконалюйте якість рішень;
- забезпечуйте можливості міжособового (міжабонентського) зв'язку;
- сприяйте навчанню та перепідготовці;
- поліпшуйте організаційне управління (контроль).

СППР сприяють створенню позитивних переваг, але чому деякі менеджери чинять опір їх упровадженню? Давайте дослідимо сімку пояснень управлінського опору щодо застосування СППР, котрі наводяться в літературі

1. Менеджери можуть мати недостатню комп'ютерну підготовку. Оскільки рівень комп'ютерної підготовки цих працівників постійно зростає, то значимість означеної проблеми з часом повинна зменшуватися.

2. Деякі менеджери вважають застосування СППР приниженням їхнього статусу і примушенням їх виконувати роботу секретаря. Використання СППР не є функцією секретаря. Компанії не можуть дозволити собі платити двом працівникам за роботу, яку може виконувати один. Такий підхід непродуктивний.

3. Застосування СППР може не відповідати стилю розв'язування проблем менеджера, який є інколи скоріше інтуїтивним, ніж аналітичним. Проте було б правильніше, якби менеджери використовували як аналіз так і інтуїцію, розв'язуючи проблеми.

4. Застосування СППР не відповідає звичкам менеджера у процесі його праці щодо розв'язування проблем за умов безпосередніх контактів віч-на-віч на нарадах. СППР не має і не може замінити безпосередні наради. Орієнтовані на комунікації СППР є доповненням до традиційних засідань, а інші СППР можуть часто використовуватися в безпосередніх обговореннях на нарадах.

5. Моделі, інтерфейси і загалом СППР, звичайно, ще недостатньо розроблені. Недостатнє розроблення є проблемою, але не вічною. Потреби менеджерів, які вже нині враховуються за побудови СППР, і потреби в більших інформаційних ресурсах мають ураховуватися за проектування СППР у майбутньому.

6. Деякі менеджери намагаються довести, що створення і застосування СППР є дорогим і потребує багато часу. Звичайно, побудова СППР потребує певних фінансових витрат та часу на впровадження, але використання її порівняно з традиційними методами зменшує витрати часу, не є нудним або важким. Отже, насправді СППР може заощадити час менеджерів і прискорити процеси прийняття рішень.

7. Інформаційне перевантаження є головною проблемою для менеджерів, які вже отримують дуже багато інформації, а більшість СППР можуть збільшити їх перевантаження. Хоч це і може бути проблемою, проте СППР може допомогти менеджерам краще організувати і продуктивніше використовувати інформацію. За високої кваліфікації менеджерів СППР може зменшити інформаційне навантаження користувачів

Переважна більшість цих причин щодо невикористання СППР є скоріше побажаннями стосовно напрямів раціоналізації таких систем, ніж обґрунтованими запереченнями. Щоб підсилити конкурентну перевагу, керівникам проекту і розробникам СППР потрібно подолати проблеми, які створюються менеджерами, що чинять опір застосуванню систем підтримки прийняття рішень.

Врешті, компанії мусять визначити, що саме запропонована СППР має підтримувати і який результат вони хочуть отримати від нової СППР. Інтер-організаційні СППР мають оцінювати пропозиції споживачів і постачальників. Таке оцінювання може привести до удосконалення обслуговування розроблення нової продукції, зниження витрат на виробництво продукції чи сервісне обслуговування або до виготовлення виробів за замовленнями клієнтів. Часто зростання цих переваг зумовлене допомогою постачальників СППР, що потребує короткострокових витрат,

але це краще, ніж дозволити конкурентам застосовувати технологічні нововведення і наразитися на небезпеку втрати частки ринку організації впродовж тривалого періоду.

## Розділ 2

# РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ ЕВОЛЮЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

---

## 2.1. Сучасне розуміння поняття «інформація»

### Інформація і дані

У контексті автоматизованого оброблення інформації та інформаційних систем термін «інформація» має виключно важливе значення, і від правильної його інтерпретації значною мірою залежить ефективність людино-машинних систем. Згідно з Державним стандартом України ДСТУ 2938-94 (Системи оброблення інформації. Основні поняття. Терміни та визначення.) інформація (для процесу оброблення даних) — це «будь-які знання про предмети, факти, поняття і т. ін. проблемної сфери, якими обмінюються користувачі системи оброблення даних».

У загальному розумінні *інформація* — це незвичайний ресурс, використання якого не зменшує його кількості та якості. Через те, що вартість інформації, включаючи витрати на збирання, зберігання, пошук і оброблення, значна, величезну перевагу має її колективне використання. Отже, однією з головних цілей розроблення інформаційних систем є полегшення колективного використання інформації.

Головні труднощі колективного користування інформацією виникають через ілюзорність поняття інформації в порівнянні з іншими ресурсами і через відсутність розуміння її структури і елементів. Для того, щоб колективно використовувати інформацію, споживачі мають відчутти зручність і корисність цього. На жаль, потреби в інформації для двох споживачів рідко, якщо взагалі це можливо, бувають однаковими, хоч вони і подібні та містять спільні компоненти. Але ці загальні компоненти можна колективно використовувати, якщо вони виділені й у відповідний спосіб ідентифіковані.

Завдання ідентифікації є нетривіальним. Невдале виділення загальних елементів у інформаційних сукупностях, як правило, зумовлює дублювання і роздільну підтримку цих компонентів кожним із споживачів, яким вони потрібні. Тому невдалий поділ інформації на елементи призводить до надмірності в системах її оброблення. Все це вимагає чіткого й однозначного трактування інформації як загальної категорії і пов'язаних з нею понять.

Інформація являє собою сукупність відомостей про факти, об'єкти, події та ідеї, які в даному контексті мають цілком певне значення. Її можна створювати, передавати, нагромаджувати, зберігати, шукати, приймати, розмножувати, обробляти, знищувати. Обов'язковими вимогами до інформації є наявність її носія, джерела і приймача інформації та каналів зв'язку між ними.

З іншого боку, інформацію можна визначити як сукупність символів-образів, які несуть змістовне навантаження. Деяка кількість інформації може розглядатися з трьох головних поглядів:

а) з поведінкового погляду створення порції інформації здійснюється з деякої причини, а одержання цієї інформації може привести до певного результату — спостережуваної дії чи розумової операції;

б) з математично-лінгвістичного погляду порція інформації може бути описана зіставленням її з іншою інформацією, вказівкою на її зміст і структуру;

в) з фізико-технічного погляду розглядаються фізичні аспекти проявів інформації: її матеріальний носій, розв'язувальна здатність і точність, з якими вона фіксується, кількість інформації, яка виробляється або приймається, тощо.

Важливість інформації як економічної категорії є однією із характеристик сучасної «постіндустріальної» епохи. При цьому визначальною її особливістю є корисність для користувачів зокрема, за розроблення та впровадження організаційно-керуючих рішень. Фактично корисність (релевантність) інформації дає змогу безпосереднім користувачам відрізнити її від даних, які являють собою відомості про різні об'єкти, подані в формалізованому вигляді, придатному для оброблення автоматичними засобами за можливої участі людини. Згідно зі стандартом ДСТУ 2938-94 **дані** — це «інформація, подана у формалізованому вигляді, придатному для пересилання, інтерпретування чи оброблення за участю людини або автоматичними засобами».

Інформація невіддільна від процесу інформування користувачів тому відомості стають інформативними, тобто

перетворюються в інформацію, лише у разі їх новизни й достовірності, коли вони зменшують невизначеність того чи іншого питання. На шляху від джерела до користувача інформація зазнає ряд перетворень, за яких змістові аспекти повідомлень відходять на другий план. Тому на проміжних стадіях перетворень замість поняття «інформація» використовується поняття «дані» («вхідна інформація», «вихідна інформація», але «база даних», а не «база інформації»).

Як буде показано далі, дані (бази даних) і інформація належать до окремого типу ресурсів фірми — інформаційного ресурсу, однак вони не взаємозамінні. Ці терміни часто ототожнюють. Дані складаються з фактів і цифр, які можуть бути безглуздими для певного користувача. Наприклад, дані можуть бути кількістю годин праці кожного службовця в компанії. Коли ці дані оброблюються, то вони можуть бути перетворені на інформацію. Якщо години роботи службовця помножені на погодинну ставку, то добуток є його загальним заробітком. Коли величини загальних заробітків кожного службовця підсумуються, то отримують число, яке є загальною величиною виплаченої заробітної плати всієї фірми. Ця кількість виплаченої зарплати має бути інформацією для власника фірми. Отже, інформацією є оброблені або значущі дані. Інформаційні системи якраз і призначені для перетворення даних в інформацію.

Античні дилери і оператори ринку любили проголошувати «Брухт однієї особи є скарбом іншої особи». Щодо даних і інформації цей вислів можна перефразувати так: «Дані однієї особи є інформацією іншої особи». Числа загальної зарплати для службовців фірми ілюструють це твердження. Окремі числа є інформацією для кожного службовця: кожне число означає зароблену кимось із них кількість грошей за останній тиждень. Але для власника фірми ці числа є даними. Власник хоче знати загальну суму нарахованої заробітної плати по фірмі, а тому індивідуальні числа (дані) мають бути обробленими, щоб отримати цю величину. Перетворення даних в інформацію здійснюється *інформаційним процесором*. Інформаційний процесор — один з головних елементів будь-якої концептуальної системи, який може складатися з комп'ютерних і некомп'ютерних компонентів або деякої їх комбінації.

## Управлінська інформація

Менеджерам і їхньому персоналу підтримки потрібно ретельно розглянути те, яка інформація і які аналізи на її основі дійсно потрібні, щоб забезпечити управління і бізнесову активність. Особливо важливою для організації бізнесу є інформація про конкурентів та навколишнє середовище. Протягом 60-х і 70-х років ХХ століття фірми не приділяли достатньо уваги потребі щодо збирання інформації про їхнє середовище. Однак шалена всесвітня конкуренція все це змінила. Нині збирання, зберігання і поширення інформації стає важливою необхідністю в багатьох компаніях всього світу і здійснюється з застосуванням комп'ютерів.

Спочатку це застосування спрямовувалося лише на збирання інформації про конкурентів фірми, і тому в США прижився термін «*competitive intelligence*» (повідомлення про конкурентів), що можна інтерпретувати як аналіз діяльності конкурентів. Коли всім стало зрозуміло, що потрібно аналізувати ширше коло інформації про всі навколишні елементи, то появився відповідний термін «*business intelligence*» (ділові повідомлення, бізнес-інформація). Інакше кажучи, інформацію, яка описує елементи середовища фірми, прийнято було називати саме словом *intelligence* (повідомлення). Сам термін **business intelligence** був запропонований 1989 року Говардом Дрезнером (Howard Dresner) для описання низки понять і методів, що застосовуються для вдосконалення процесу створення бізнесових рішень за допомогою основаних на фактах систем підтримки рішень. Цей термін також інколи використовується як синонім терміна «виконавчі інформаційні системи» (див. розділ 12).

Створення та розповсюдження повідомлень про конкуруюче середовище складається з п'яти послідовних операцій, що зображені на рис. 2.1. Деякі фірми формують спеціальні підрозділи або групи працівників для підготовки бізнесових повідомлень. Інші фірми делегують додаткові повноваження існуючим структурним одиницям щодо підготовки бізнес-інформації.



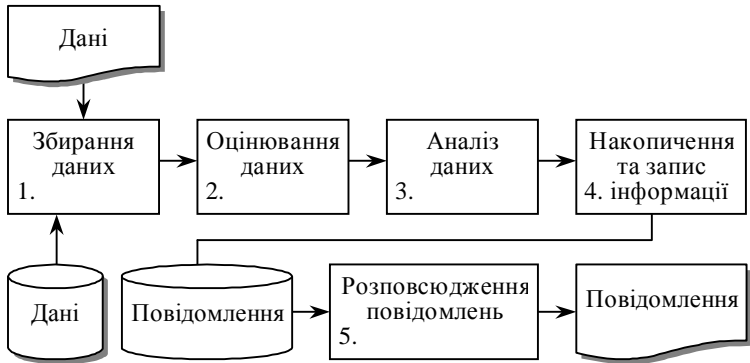


Рис. 2.1. Головні операції з підготовки бізнес-інформації

**Збирання даних.** Фірма може потребувати первинних або вторинних даних. Початкові дані збираються працівниками фірми. Наприклад, фахівці з маркетингу фірми нагромаджують та аналізують дані щодо клієнтури. Вторинні дані збираються кимось іншим і робляться доступними для фірми. Багато вторинних даних доступні

у формі комерційних баз даних, користування якими можливе за певну плату. Фірма може мати безпосередній доступ до центральних комерційних баз даних або одержувати примірники баз даних на компакт-дисках (CD-ROM), доступних тільки для читання.

**Оцінювання даних.** Всі дані, як вторинні, так і початкові, мають оцінюватися перед використанням, щоб гарантувати їхню точність і достовірність.

**Аналіз даних.** Дані, що надходять, рідко повністю відображають описувані процеси. Звичайно, виникає потреба у заповненні деяких невідображених у даних проміжків. У англійській літературі навіть прижився термін «*lateral thinking*» (бічне мислення), що означає дослідження даних з багатьох поглядів, відшукуючи потрібні аспекти їх подання. Мета кроку аналізу — перетворити дані в інформацію.

**Накопичення та запис інформації.** Якщо інформація отримана у придатній для вводу в комп'ютер формі, наприклад, на компакт-диску, або, якщо це є доступним, у онлайн-режимі, то введення її в комп'ютер не є проблемою. Однак, якщо пові-

домлення існують у друкованому вигляді, то введення інформації

в комп'ютер може здійснюватися або за допомогою оптичного розпізнавання символів (сканера) або з клавіатури. Одного разу введена в комп'ютер інформація має бути збережена у такий спосіб, який забезпечує легкий пошук її.

**Розповсюдження повідомлень.** Один раз записана в комп'ютерній пам'яті довільна інформація відбирається для користування за допомогою введення конкретних параметрів пошуку, як наприклад, імені компанії, дати її створення, назви публікації, імені автора тощо.

Найраціональніший підхід до розповсюдження повідомлень — підготувати параметри використання інформації (*intelligence profile*) для кожного користувача описуючи в кодованому вигляді теми повідомлень, які користувач бажає проглядати. Цей шаблон зберігається в комп'ютері, і, коли порція повідомлення відповідає елементам шаблону, то інформація стає доступною для відповідного користувача. Цей метод називається *відбірковим розповсюдженням інформації* (*selective dissemination of information — SDI*).

Деякі менеджери бажають мати як деталізовані дані транзакцій, так і інтегровані дані. Більшість менеджерів хочуть отримувати тільки короткі виклади транзакцій, але здебільшого вони віддають перевагу схемам і діаграмам і значно менше — числовим таблицям. Багато менеджерів бажають отримувати шаблонну і періодичну інформацію, а дехто хоче мати інформацію, доступну в онлайн-режимі чи за запитом. Менеджери потребують також фінансових аналізів, хоча дехто, передусім, бажає мати «гнучку» та якісну інформацію.

Узагалі, інформаційна система може забезпечувати інформацією про бізнесові транзакції, що може допомогти адміністраторам зрозуміти багато бізнесових операцій і підвищити продуктивність. Наприклад, комп'ютеризована система може допомогти адміністраторам зрозуміти значущість операцій, забезпечити моніторинг бізнесових питань, переглянути дані щодо вимог споживачів і досліджувати дії конкурентів. За всіх цих умов інформація управління й аналізу має відповідати низці вимог. Інформація має бути як своєчасною, так і актуальною. Цих вимог слід дотримуватися одночасно, коли інформація найновіша і доступна, якщо менеджери бажають її мати. Також інформація має бути точною, доречною і повною. Врешті, менеджери хочуть мати інформацію, яка подається у такому форматі, що допомагає їм здійснювати вибір. Взагалі, управлінська інформація має бути агрегованою і стислою, а будь-яка система підтримки має містити

відповідні опції для менеджерів, щоб уможлиблювалося отримання докладнішої інформації.

Інформація, яка подається СППР, може виникнути в результаті аналізу даних транзакцій або вона може бути результатом розв'язання задачі за певною моделлю, чи зібраною від зовнішніх джерел. СППР може надавати менеджерам внутрішні і зовнішні факти, поінформовані думки і прогнози. Менеджери потребують правильної інформації в належний час, у зручному форматі і за доступною ціною. Розглянемо докладніше перелічені, а також інші важливі характеристики інформації, необхідної для прийняття рішень ОПР.

## **2.2. Ознаки корисності інформації для користувачів СППР**

### *Еволюція інформаційних потреб користувачів та можливостей СППР*

Рис. 2.2 ілюструє еволюцію потреб ОПР в інформації та можливостей СППР їх задовольняти на початку розвитку СППР і нині [103]. На ньому зображені відносні обсяги даних, які потрібні ОПР (ліві кола в кожній парі) та обсяги даних, які можуть спри-йматися та оброблятися ЕОМ (праві кола в кожній парі) від наперших до сучасних СППР. Зазначимо, що кількість інформації, що потрібна ОПР, збільшилася (це відображається відносними площами лівих кіл кожної пари). Протягом останніх трьох десятиріч рішення щодо бізнесу стали складнішими та багатограннішими. Кількість конкурентів та користувачів збільшилася. Як уже зазначалося, компанії, започатковуючи виробництво продукції, більше не сподіваються на місцеві та регіональні ресурси, робочу силу чи місцевих споживачів, які купували б цю продукцію. Це означає, що ОПР мають бути обізнаними щодо тенденцій, кон'юнктури, митних зборів та законодавчих актів у всьому світі і тому мусять мати швидкий доступ до значно більших обсягів інформації. Окрім цього, події сьогодні відбуваються набагато частіше, ніж раніше, отже, статистична інформація, на яку ОПР має реагувати, також змінюється дуже швидко. Це також сприяє підвищенню потреб в інформації. На щастя, в той самий період збільшення можливостей щодо зберігання інформації, швидкісних характеристик процесорів

та якості програм привели до різкого збільшення обсягів даних, доступних для сприймання та оброблення ЕОМ.

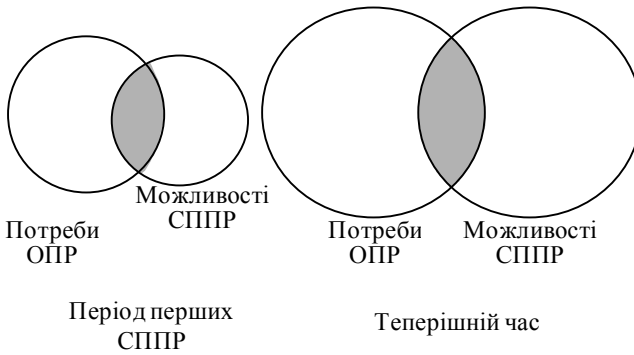


Рис. 2.2. Еволюція інформаційних потреб користувачів та можливостей СППР

На перших етапах розвитку СППР запит ОПР мав забезпечувати їй доступ до такого обсягу інформації, що дав би змогу ОПР прийняти рішення. Тепер запит ОПР має уможливлювати доступ не стільки до **достатнього** обсягу інформації, скільки до **корисних** для ОПР даних, що не приголомшують її та не вводять в оману. Зафарбовані частини кіл на рис. 2.2 відображають обсяги даних, що можуть сприйматися та оброблятися ЕОМ та дійсно **необхідні** ОПР. На перших етапах розвитку СППР дуже мало необхідних даних могли сприйматися ЕОМ. Навіть якщо їх можна було подати у вигляді, зручному для оброблення ЕОМ, то програми, за якими оброблялися дані, були недостатньо «розумними», чи комп'ютери, на яких функціонували СППР, були не настільки потужними, щоб обробити весь обсяг необхідних даних. Отже, забезпечувалась незначна підтримка прийняття рішень, як це видно з незначної площі зафарбованої частини зліва на рисунку. Тоді існувала проблема щодо відшукування таких методів формування вибірки та способів зберігання даних, щоб вони могли використовуватися в СППР.

Проблему почали розв'язувати. Сьогодні набагато краще використовуються машинні методи оброблення різноманітної інформації. У зв'язку з цим з'явилися переваги, недоліки, і, звісно, нові проблеми. Позитивним моментом є те, що фактично більшість даних може сприйматися та оброблятися ЕОМ і

включатися до СППР. Однак з тих пір, як стало можливим відносно недорого за допомогою ЕОМ створення великих та різноманітних масивів даних, з'явилася спокуса обробляти все, що може бути оброблено за допомогою ЕОМ, та давати змогу ОПР вибирати ту інформацію, яка їй потрібна. В той час, як такий підхід забезпечує об'єднання корисних даних, що можуть бути подані в машинному форматі, він також сприяє об'єднанню даних, які **непотрібні** для прийняття рішення. Це може призвести до того, що ОПР будуть перевантажені тим обсягом інформації, який їм необхідно буде обробити. Під час оброблення великого обсягу інформації вони з більшою ймовірністю можуть пропустити ті дані, які їм дійсно необхідні для прийняття рішення. Вони можуть також невідповідно використовувати недоречні дані чи необхідну для прийняття рішення інформацію використовувати неправильно. Найголовніше те, що вони можуть бути збентежені результатами застосування системи та більше не використовувати її. Отже, завданням СППР сьогодні є включення всього або найбільш можливого обсягу необхідної інформації, що може сприйматися та оброблятися ЕОМ (як показано на зафарбованій частині), до СППР та забезпечення того, що ту інформацію, що залишилася, не включати до СППР. Це означає, що необхідно включати до СППР тільки ті дані, які є **корисними** для прийняття рішень (релевантними), що стають завдяки інформаційній системі інформацією.

Розробники СППР розуміють, що вибір даних стосовно їх включення до СППР має бути компромісним між нормативним поглядом на прийняття рішення, суб'єктивним поглядом на те, що є корисним, та реалістичним поглядом на те, яка інформація дійсно може бути використана в процесі прийняття рішень. Інколи це означає, що в одному разі певні дані виключаються із системи, а в іншому разі аналогічні дані (прийнятніші для ОПР) включаються до СППР. Знаходження компромісу може означати створення вікон допомоги та попереджуючих повідомлень для легшого використання ОПР інформації, що міститься в системі.

### **Дванадцять ознак корисності інформації для ОПР**

Слід зазначити, що є різні атрибути інформації, за якими можна визначити, чи може подана інформація бути корисною для ОПР. Потрібно усвідомити, завдяки яким саме характеристикам інформація стає корисною для творців рішень з погляду поліпшення очікуваних результатів. Можна виділити такі дванадцять ознак корисності інформації [103]:

1. Своєчасність (Timeliness).
2. Достатність (Sufficiency).
3. Рівні деталізації та агрегації (Level of detail and aggregation).
4. Зрозумілість (Understandability).
5. Недопущення зміщення (Freedom from bias).
6. Релевантність (Decision relevance).
7. Зіставляваність (Comparability).
8. Надійність (Reliability).
9. Надмірність (Redundancy).
10. Економічна ефективність (рентабельність) (Cost Efficiency).
11. Квантифікація (можливість кількісного вираження якісної інформації) (Quantifiability).
12. Прийнятність формату (Appropriateness of format).

*Доречність кожної з цих дванадцяти категорій розглянемо з позицій ситуації необхідності прийняття рішення, ОПР та середовища, що впливає на прийняття рішення. Важливо зрозуміти, що оцінка кожної категорії не є абсолютно правильною чи зовсім неправильною. Все залежить від контексту розв'язуваної проблеми.*

### *Своєчасність*

*Своєчасність* означає, що інформація має бути доступною для ОПР до того моменту, поки вона для неї має значення. Звичайно, ОПР не дізнаються негайно про те, що сталася якась подія, існує деякий проміжок між подією та часом, коли дані про неї введені в систему. Також існує певний проміжок часу між моментом, коли дані в системі скореговані, та коли ці дані стали доступними для ОПР.

Своєчасність інформації стосується затримки повідомлення про подію або проміжку часу від моменту, коли подія відбулася, до моменту, коли ОПР довідалася про цю подію. СППР має забезпечувати своїх користувачів інформацією настільки швидко, щоб задовольнити їхні потреби без зайвих витрат, або жертвуючи іншими атрибутами інформації.

## *Достатність*

Друге питання, яке необхідно розглянути, — «чи достатньо наявних даних для підтримки прийняття рішення?» *Достатність* можна трактувати так: «чи є обсяг вибірки достатнім для тієї точності прийняття рішення, яка бажана для ОПР?»

Припустимо, що ОПР хоче оцінити річний прибуток від розміщення загальнодержавної реклами, розміщуючи її в заголовках жовтих сторінок довідників. Три довідники, ймовірно, не забезпечать достатньої віддачі від реклами на загальнодержавному рівні, тому що існують величезні регіональні відмінності в даних щодо видавництва, величини території метрополії та типу конкурентів. Однак, якщо мета полягає в оцінюванні кількості реклами в конкретній метрополії, то інформація про три довідники буде достатньою.

Достатність включає в себе також достатньо довгий часовий горизонт для правильного оцінювання ефективності зміни політики. З тих пір, як достатність може впливати на спроможність ОПР робити висновки на основі конкретних даних, вирішальним для розробників СППР є чутливість як до висловлених потреб ОПР, так і до тих, які вони мають на увазі. Однак, за створення СППР може бути відомо, що система ймовірно буде використовуватися для підтримки прийняття таких рішень, які непередбачені під час її розроблення, тому важливо створювати попереджуючі пристрої в системі для того, щоб ОПР знали, коли даних недостатньо для розв'язування їхньої задачі. Найправильніший підхід полягає у створенні попереджуючого вікна з точним визначенням сукупності, з якої зроблено вибірку, та у пропонуванні ОПР оцінити подібність тієї сукупності з сукупністю, на підставі якої ОПР будуть висновувати.

### **Рівні деталізації і агрегації**

Рівні деталізації та агрегування даних є також важливими показниками визначення корисності інформації. Метою розроблення СППР має бути забезпечення такого рівня концентрації даних, щоб вони були придатними для підготовки альтернативних рішень. Якщо неможливо чітко визначити межі рівнів підтримки прийняття рішень, то це

зумовлює зберігання даних на нижніх рівнях групування та дає змогу ОНР групувати дані так, як їй необхідно.

Моделювання з використанням різних рівнів агрегування даних може допомогти менеджерам виявити нові проблеми або можливості. Шляхом варіації аналізу даних від найвищого рівня («великої картини») до фокусування на довільному рівні ОНР може визначати такі тенденції, які неможливо помітити інакше. Однак, агрегування може також використовуватися для обґрунтування рішень, якщо тільки воно зроблено в процесі побудови моделі. Здебільшого найкращим є такий підхід до організації бази або сховища даних, який забезпечує доступ до зовсім незгрупованих даних. Це не тільки дає змогу ОНР вибирати рівень, на якому слід групувати дані, а також уможлиблює окремих ОНР розгляд проблеми на різних рівнях.

Певна річ, загальне розгрупування потребує від системи зручного механізму, за допомогою якого ОНР може проглядати дані за різноманітними способами групування, та зручного методу точного вибору виду групування для його застосування у разі прийняття рішення. Цей підхід використовують багато систем, зокрема OLAP, разом з відповідними методами зберігання даних.

### *Зрозумілість*

Якщо творці рішень не розуміють інформацію, що зберігається в базі даних, то вони не зможуть використовувати її достатньо ефективно. Вирішення цього питання полягає у спрощенні подання даних у базі даних без втрати їх значення. Одним із аспектів зрозумілості даних є схема їх кодування. Якщо дані закодовані, а ключ до коду недоступний або не є очевидним, то ОНР не зможе використовувати ці дані. Якщо дехто вводить «М» та «F» для поля «стать», то переважна більшість осіб, які володіють англійською, можуть визначити схему кодування. Однак введення кодів «1» і «2» в те саме поле спричиняє двозначність їх тлумачення. Ці коди необхідно обов'язково пояснювати в системі.

Розробникам необхідно бути зацікавленими в якісному поданні кількісних даних. Наприклад, прийнято пропускати десяткову крапку у записах даних, яка за моделювання вводиться на логічному рівні. Якщо дані будуть використовуватися тільки всередині моделі, яка може їх трансформувати, то така практика є прийнятною. Однак, якщо дані ретельно вивчаються



користувачем з інших причин, то відсутність десяткової крапки може його збентежити.

Єдиний підхід для забезпечення того, щоб ОПР могли розуміти призначення полів — включення в систему електронного словника даних. Він має забезпечувати пояснення для всіх полів, а також для назв цих полів. Залежно від застосування системи, можливо є сенс вносити до словника назви, за якими поля будуть ідентифікуватися в різних відділах, а також інформацію про джерела даних та як їх можна використовувати. Доступ до словника може забезпечуватися через загальний його пошук на запит користувача або за допомогою контекстно-залежного вікна допомоги, яке активізується користувачем. Останній підхід є переважним з погляду забезпечення кращої підтримки прийняття рішень, хоча попередній є легшим у разі програмування.

### *Недопущення зміщення*

Зміщення стосовно суті інформації може бути спричинене великою кількістю проблем, пов'язаних з даними: неможливістю їх подання відносно часового горизонту, неможливістю їх зіставлення або неможливістю здійснення процедури відбору зразків. Наприклад, розглянемо прийняття рішення щодо визначення чисельності фахівців з обслуговування аварійних ситуацій. Метою системи має бути гарантування того, що чисельність фахівців з обслуговування аварійних ситуацій буде найвищою тоді, коли ймовірність аварій найбільша. Для підтримки прийняття такого рішення створена база даних може підраховувати кількість аварій на годину. ОПР може дійти висновку, що кількість загиблих в автомобільних катастрофах невелика між 3 та 5 годинами ночі та є високою між 15 та 17 годинами дня. І хоча ці статистичні дані безперечно правильні, у дійсності вони забезпечують повністю хибну ймовірність того, що життя буде втрачене в аварії. Вони не відображають відносну кількість машин на дорогах у ці проміжки часу. Кількість загиблих протягом ранішніх годин є невеликою за абсолютною величиною, але її можна вважати високою з урахуванням кількості машин на дорогах у той самий проміжок часу. Отже, у дійсності це може означати набагато вищу ймовірність аварій зі смертельними наслідками, ніж було до цього, що наштовхує на думку про необхідність мати більшу чисельність фахівців у цей проміжок часу.

Змінні, які включені до системи, також можуть спричинити похибку за аналізування. Наприклад, маючи тільки дані «кількість загиблих» щодо кожного можливого сценарію та не маючи даних «кількість збережених життів» за цими самими сценаріями, може мати місце тенденція до негативного впливу на аналіз у зіставленні з консервативнішими рішеннями.

Розробники СППР також можуть негативно впливати на формування баз даних, включаючи до них тільки матеріали нерепрезентативної вибірки із сукупності, що цікавить ОПР. Наприклад, якщо СППР має підтримувати маркетингові розробки, то розробник СППР може негативно вплинути на результат, включаючи інформацію тільки з одного регіону країни, або однієї країни із деякої групи країн. На результаті деяких досліджень може негативно впливати також вибір нерепрезентативного часового горизонту. Наприклад, якщо ОПР потрібно вибрати кращий із альтернативних термінів доставлення продукції, а в базу даних включені тільки дані щодо середини та кінця грудня, то, імовірно, результат буде хибним. Це частково справджується, якщо часовий горизонт відображає різноманітні дані про компанію.

### *Релевантність*

Три інші ознаки інформації — релевантність, зіставлюваність та надійність — можуть спричинити проблему негативного впливу на дані. Аналогічно як і щодо достатності даних

вирішальним для розробників СППР є їх чутливість як до виражених словами потреб ОПР, так і до тих, які вони мали на увазі. Коли потреба в даних та їх використання в майбутньому можуть бути спрогнозовані, то розробники можуть створити «розумні» попереджувальні вікна, які допоможуть ОПР зрозуміти величину похибки, що існує у вибірковій сукупності. Також розробникам слід розробити попереджувальні екрани з нагадуванням ОПР про існування похибки та її негативний вплив на дослідження і аналіз.

Мабуть, найочевиднішим питанням, яке розглядається за побудови бази даних, є доречність інформації для вибору кращого з альтернативних рішень, що розглядаються. Розробники СППР інколи мають спокусу комп'ютеризувати все, що є доступним, бо це, можливо, колись буде корисним. Зрозуміло, що такий підхід може

привести до неефективного зберігання та використання даних. Однак небезпечним аспектом цієї концепції є те, що коли дані доступні для користувача, то він, можливо, буде їх використовувати, незважаючи на їх доречність чи недоречність. Наприклад, багато користувачів застосовуючи методи регресії, вводять у модель кожен змінну, яку вони тільки можуть уявити в ній, в надії на те, що що-небудь покаже показник доречності цієї змінної в розв'язку задачі. Необхідно захистити користувачів від такого підходу та надавати їм такі дані, які можуть бути використані в моделі та дійсно будуть доречними для рішення і забезпечать значимість результатів

Можна визначити доречність для рішення, як функцію виборів та альтернатив, доступних для ОПР. Вирішальним є обережне визначення меж конкретного рішення. Розглянемо СППР, призначену допомагати головному автомобільному дилеру контролювати рівень запасів та управляти ними. Однією частиною такої системи може бути інформація щодо наявних деталей в інших дилерів, які перебувають поблизу. Такі дані здаються доречними. Однак, якщо термін «поблизу» не визначено правильно, то не всі дані можуть бути доречними для ОПР. Наприклад, допустимо, що база даних розроблена для всіх дилерських фірм певної області. Деяка дилерська фірма, що розміщена на межі області, можливо, визначить, що необхідна їй деталь знаходиться за 300 км, у той час як така деталь є також на складі за 30 км в іншій області. Отже, одержана інформація є недостатньою для прийняття ефективнішого рішення, тому що дезорієнтована дилерська фірма має використовувати ресурси, що зберігаються на значно більшій відстані від неї.

### *Зіставлюваність*

Коли вирішується, чи є дані корисними, необхідно оцінити, чи можна їх зіставляти з іншими доречними даними. *Зіставлюваність* означає, що за важливими напрямками порівняння умови мають бути однаковими. Дійсно, визначення терміна «важливі напрями» залежить від ситуації, яка розглядається.

Може бути бажаним для даних мати подібний часовий горизонт. Або може бути необхідним, щоб дані репрезентували ту саму сукупність показників. Головним моментом є те, що значення

деяких розбіжностей між двома сукупностями статистичних даних має бути зведене до однієї, і тільки однієї розбіжності, тому що всі інші умови однакові

### *Надійність*

Творці рішень вважають, що дані правильні, якщо вони включені до бази даних, тому розробникам необхідно гарантувати їх точність. Їм слід перевіряти введення даних до бази та цілісність бази даних.

### *Надмірність*

У досконалому суспільстві нам слід використовувати мінімально можливий обсяг інформації, а також зберігати найменшу її кількість. Ця мета є похвальною, тому що вона не обмежує можливості користувача поєднувати дані з різноманітних джерел. Однак у багатьох ситуаціях, які трапляються в реальному світі, деяка надмірність інформації стає корисною. По-перше, якщо та сама інформація зберігається в двох базах даних і одна з них пошкоджується, то її дуже легко можна відновити. Надмірність також діє як механізм, що гарантує істинність даних у конкретному полі.

По-друге, «досконала ситуація» допускає, що всі дані знаходяться в таких відношеннях та таблицях, які можуть бути легко та швидко поєднані. Це означає, що розробник може заздалегідь передбачити можливі поєднання даних та визначити індекси між таблицями у такий спосіб, щоб ці поєднання були можливими. Крім цього, така ситуація допускає, що обчислювальних потужностей ЕОМ для поєднання даних з різноманітних баз достатньо, щоб гарантувати, що користувачі отримають досить швидко таку інформацію. Але не завжди так буває насправді. Як змінюється організаційне середовище та ОПР, так змінюються і види запитів користувачів. Якщо ці зміни не передбачені розробником СППР, то існуючі нормалізовані бази даних не зможуть задовольнити нові потреби користувачів. Однак деякі додаткові витрати уможливають ефективне задоволення непередбачуваних запитів, тому розробнику необхідно подумати та оцінити можливу користь від надмірності даних для даної прикладної задачі.

### *Економічна ефективність (рентабельність)*

Користь від покращання умов прийняття рішень має переважувати затрати на його забезпечення, інакше немає ніякого зиску від нього. Інакше кажучи, дані тільки тоді є рентабельними в базі даних, коли одержується додаткова вартість завдяки цим даним і поведінці ОПР, та після того, як з цієї вартості покриваються витрати на одержання цих даних.

*Існують витрати на здобуття даних, тобто на їх первинний (огляд та дослідження) чи вторинний (доступ до існуючої бази даних) збір. Також існують витрати на те, щоб зробити ці дані доступними для оброблення ЕОМ — витрати на введення даних та перевірку їх достовірності. Крім цього, існують витрати на зберігання даних, які складаються з амортизації засобів зберігання та витрат на створення інфраструктури підтримки цих засобів. Також існують витрати на оброблення даних, які залежать від їх обсягу.*

Очевидно, що необхідно враховувати прямі витрати на здобуття інформації. Однак необхідно також розглядати втрати від невикористаних можливостей, тобто від невключення до бази даних корисної інформації. Якщо персонал, який зайнятий дослідженням, опрацьовує данні щодо продукту *X*, то, очевидно, він не зможе виконувати дослідження щодо продукту *Y*. Отже, витрати, які пов'язані зі здобуттям інформації щодо продукту *X*, мають також включати втрати, які спричинені браком інформації щодо продукту *Y*. Якщо інформація щодо продукту *Y* є вирішальною, то такі втрати можуть бути значними.

Розглядаючи питання з позиції доходів потрібно вирішити наскільки рішення може бути поліпшене завдяки додатковій інформації. Якщо додаткові дані не змінюють вибір ОПР щодо оптимальної альтернативи, то від включення їх до бази даних немає ніякого прибутку. За всіх інших однакових обставин необхідно оцінювати *поліпшення прийняття рішення* або *приріст прибутку* від здатності ОПР приймати краще рішення, що залежить від додаткових даних.

*Квантифікація (можливість кількісного вираження якісної інформації)*

*Термін кількісність не означає, що всі показники виражені в кількісному вимірі. Скоріше він допускає, що дані піддаються кількісному оцінюванню на прийнятному рівні і потім над ними можуть виконуватися відповідні операції. Рівень кількісності, виражений у вигляді шкали, визначає типи*

*математичних операцій, що можуть бути виконані над даними. Якщо дані доречні, то користувач допускає, що коли показники виражені в кількісному вигляді на прийнятному рівні, то це є корисним для ОПП, якщо ж рівень неприйнятний, то система запобігає подальшому обробленню даних.*

*Спочатку розглянемо види числових шкал: номінальні шкали (шкали назв), порядкові (рангові) шкали, інтервальні шкали, пропорційні шкали (шкали відношень).*

**У номінальних шкалах** визначають взаємно однозначну відповідність між типами еквівалентних об'єктів, котрі мають таке саме проявлення досліджуваної властивості, і дійсними числами. Якщо вибрана певна номінальна шкала, то відповідне число є тільки ярликом (наприклад, для жовтого кольору обирається цифра 1, для блакитного — цифра 2, для оранжевого — цифра 3). Така мітка нічого не означає, вона тільки спрощує кодування та введення даних.

Виміри в шкалах назв дають змогу визначити лише відношення тотожності або відмінності між порівнюваними показниками. Крім того, для таких шкал допустимі всі види однозначних функціональних перетворень, зокрема деякі статистичні операції (обчислення частот, виділення багаточисельних типів тощо). Побудувати номінальну шкалу — це означає використовувати отримане в результаті присвоєння об'єкту число як назву чи його ознаку.

**Порядкові (рангові) шкали** є інформативнішими, ніж шкали назв, оскільки вони дають змогу зіставляти альтернативи (об'єкти) між собою за допомогою загальної ознаки, і тому їх вважають першим посиленням шкал назв. У порядкових шкалах підвищення чи зниження значення мітки пов'язане з відповідними змінами деякого атрибута. Наприклад, можна узяти, що цифра 1 означає низький прибуток, 2 — середній, а 3 — великий. Тобто сама назва — «рангова шкала» означає те, що ранг об'єкта стає більшим зі збільшенням величини мітки, тобто відбувається упорядкування об'єктів за певною вибраною ознакою.

Рангова шкала не дає змоги у разі визначення переваги однієї з двох альтернатив відповісти на запитання типу: «У скільки разів альтернатива *A* краща від альтернативи *B*?». Такі конструкції в рангових шкалах заборонені. У таких шкалах не визначені також і різниці рангових оцінок. Тому оцінки альтернатив можна задавати не лише числами, а і довільною

упорядкованою множиною (наприклад, у навчанні використовують оцінки знань «відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно» або їх цифрові еквіваленти: «5», «4», «3», «2»).

Найбільше поширені рангові шкали в методах оброблення експертної інформації стосовно відносних оцінок якісних характеристик об'єктів. Оцінки такого виду даються в балах, а порядкові шкали в такому разі прийнято називати *бальними оцінками*.

Незважаючи на невисоку інформативність рангових шкал, на неможливість проводити в значних обсягах формальні перетворення рангових оцінок, котрі до того ж характеризуються значною невизначеністю і розмитістю, вони можуть застосовуватися для оцінювання різних проєктів, зокрема інвестиційних, за експертних оцінювань їх придатності й перспективності.

**Інтервальні шкали.** Якщо упорядкована множина складається з дійсних чисел, то кажуть, що вимірювання виконуються за інтервальною (рівномірною) шкалою. Ці шкали мають важливу перевагу над нижчими шкалами: інтервали між точками шкали самі можуть бути упорядкованими, тому такі шкали інколи називають *двічі упорядкованими шкалами*.

Оцінювання за шкалою інтервалів залежить від двох довільно вибраних показників: *початку відліку* і *масштабу*, котрий установлює одиниці вимірювання. Порядкова шкала означає, що ди-станція між двома мітками має значення та є порядковою, але немає абсолютного значення нуля. Наприклад, у термометрах використовують інтервальну шкалу, тому що різниця між 45 і 43 градусами така сама, як і різниця між 88 і 86 градусами, а 100 градусів більше, ніж 50 градусів. Однак це не означає, що вода при 100 градусах у два рази гарячіша, ніж при 50 градусах. Це стосується випадків, коли температура певного середовища вимірюється за традиційними шкалами Цельсія чи Фаренгейта. Точки відліку тут зводяться до таких, при яких змінюються характеристики окремих матеріалів, наприклад, коли закипає чи замерзає вода. Отже, якщо немає абсолютної нульової точки, то співвідношення температур не має ніякого значення. Проте, якщо температура вимірюється за абсолютною шкалою, такою як шкала Кельвіна чи Ранена, то тут існує точка абсолютного нуля, а отже, така шкала є пропорційною, про яку йтиметься нижче.

Шкали інтервалів не мають властивостей адитивності, тому до них не можна застосовувати жодної з основних арифметичних дій. Наприклад, операція додавання не має сенсу в шкалі

інтервалів, оскільки сума змінюється залежно від положення нуля, а віднімання, множення і ділення є окремими випадками додавання. Проте якщо нуль вибраний, як у випадку з шкалою температур Кельвіна, то різниці на таких шкалах можуть розглядатися як абсолютні величини, котрі характеризуються адитивністю, тому арифметичні операції до них можна застосовувати

**Пропорційні шкали (шкали відношень)** є подальшим розвитком рангових шкал і знаходяться на найвищому серед вищеназваних шкал рівні, тому що вони мають найбільшу гнучкість за маніпулювання даними. Вони мають всі властивості інших шкал, а також властивість адитивності.

*Завдяки цим властивостям зміна шкали не змінює відношення одного виміру до іншого, тобто тут можна застосовувати не лише операції зіставлення інтервалів між оцінками, а також самих оцінок (міток), тобто не тільки відносні різниці мають таке саме значення та мітки створюють послідовність, але й співвідношення двох міток також має сенс. Наприклад, довжина являє собою пропорційну шкалу. Різниця між 9 та 8 метрами є такою ж, як і різниця між 4 та 3 метрами. Можна також стверджувати, що співвідношення 8 та 4 метрів таке саме, як і співвідношення 4 та 2 метрів.*

*До шкал відношень можна застосовувати всі арифметичні і статистичні дії. Ці шкали, як правило, застосовують для вимірювання технічних і фізичних характеристик, для яких існує природна нульова точка (початок відліку), що породжується законами функціонування зіставляваних систем.*

*Оскільки в економічних дослідженнях закони функціонування складних систем не досліджені настільки повно і ретельно, щоб за ними можна було легко визначати вид допустимих перетворень і вибирати відповідну шкалу, то за таких обставин краще за все використовувати шкалу з максимально широким типом допустимих перетворень, за яких значення економічного показника є досить інформативним для розв'язування поставленої задачі. Так, наприклад, якщо із множини альтернативних дій потрібно вибрати найкращу, то цілком достатньо мати критерій, котрий вимірюється в ранговій шкалі. Проте, якщо завдання полягає у визначенні того, котра із вимірюваних альтернатив ближча до еталонної (оптимальної) дії, то значення критерію мають вимірюватися як мінімум у шкалі інтервалів (зіставляються різниці між досліджуваними і еталонною альтернативою). Якщо ж ми хочемо визначити, у*



*скільки разів одна альтернатива «краща» за іншу, то критерії оцінювання альтернатив слід задавати в пропорційній шкалі.*

Отже, кількісність даних (тобто вираження якісних показників кількісно) передбачає, що коли у системі допустимі необмежені маніпуляції з даними, то такі дані мають бути на пропорційному рівні. Якщо маніпуляції допускають тільки інтервальну або послідовну шкалу, то можна застосовувати нижчий рівень шкали. Але якщо дані подані за номінальною шкалою (шкалою назв), то над ними не можна виконувати ніяких дій.

*Таке обмеження може бути забезпечене двома шляхами: або заборонаю подання даних за номінальною, послідовною та інтервальною шкалами, або розробленням гнучкої заборони певних моделей, які застосовуються стосовно певних даних. Останнє твердження означає, що системі необхідні вмонтовані правила для перевірки типу даних перед виконанням запиту, які забезпечать виведення користувачам індикаторів помилки за спроби виконати неприйнятні дії над даними. Інакше можна допускати, що коли користувачі можуть застосувати модель, то вона є для них прийнятною, що може зробити рішення оснований на безглузких оцінках.*

*Важливе значення за вибору шкали вимірювання економічних показників і критеріїв має допустимий тип перетворень, характерний для шкал вимірювання. Чим вищий рівень вимірювання показників, тим обмеженішим є тип допустимих перетворень шкал.*

*Для шкал назв, котрі задаються абсолютно довільно (наприклад, кодом жіночої статі можна вибрати цифру 3, а чоловічої — 4), допустимі будь-які перетворення чисел і в такому разі зберігається описова точність шкали, тобто довільне число є однаково підходящим для ідентифікації об'єктів.*

*До шкал порядку можна застосовувати будь-які монотонні перетворення (наприклад, додавати константи, брати логарифм числа, підносити числа до квадрату тощо), не порушуючи цим існуючого порядку.*

*Перетворення в шкалі мають бути не лише монотонними, але й лінійними. Це означає, що довільна шкала інтервалів і будь-який її лінійний образ (за довільних додатних коефіцієнтів, котрі не дорівнюють один одному) мають таку саму описову точність.*

*Пропорційна шкала (шкала відношень) залишається без змін лише за перетворень типу  $b = ka$  ( $k > 0$ ), де  $b$ , а відповідно нова і початкова мітки виділеного об'єкта в пропорційних шкалах.*

### *Прийнятність формату*

Останнім визначальним фактором корисності інформації є можливість її відображення в прийнятному стилі. Це стосується способу подання даних, порядку, в якому дані сприймаються ОПР, і кількості та видів графіків, що використовуються

Більшість даних в СППР відображаються візуально. Питання полягає в тому, чи є таке відображення прийнятним. Документи, що є надто довгими або дуже широкими, досить важко читати та сприймати, якщо вони відображаються тільки на екрані. Звичайно, ОПР можуть з цим упоратися краще, якщо дані можна роздрукувати. Якщо ж немає вибору, то виникає запитання, чи можна ці дані подати окремо для кращого сприйняття.

Порядок подання даних також може негативно впливати на оцінювання ОПР існуючих даних. Якщо важливі дані розташовані в кінці модуля, чи якщо дані не є обов'язковими, чи якщо вони скупчені на екрані, то творець рішень може ніколи не звернути на них увагу. Також те, які дані ОПР бачить першими та останніми, впливає на її оцінювання нової інформації. Якщо «дійсно погані» статистичні дані з'являються першими, то ОПР може оцінити достатньо позитивні статистичні дані негативніше. Часто порядок подання даних змінює сам користувач і тоді система вже не може його контролювати. Тому особливо важливо для розробників системи керування моделями в СППР бути обережним, забезпечуючи систему додатковими властивостями. Розробники користувацького інтерфейсу також мають усвідомлювати важливість стилю прийняття рішень користувачем

Спосіб відображення даних також може негативно вплинути на висновки, які робляться на їх підставі. Якщо ОПР намагається зробити висновки щодо тенденцій на підставі конкретних даних, то вона може помітити такі тенденції набагато краще з графіка, ніж із сукупності чисел. З другого боку, якщо ОПР необхідно знати значення конкретної точки даних, то її важко здобути з графіка і тому в такому разі подання їх у вигляді таблиці є кращим. Невідповідне використання графічних засобів (стовпчикові чи кругові діаграми або портретна репрезентація)

також може негативно вплинути на прийняття рішення. Наприклад, тенденція може бути завищена із-за зменшення шкали вимірювання або вкорочення осей графіка; також тенденція може бути занижена через збільшення шкали вимірювання. Різні види шкал двох осей або пропуск деяких частин графіка можуть спотворити справжню тенденцію.

### *2.3. Інформаційні ресурси та інформаційне обслуговування*

#### *Інформація як ресурс: класичний підхід*

Інформація є одним із видів ресурсів, які використовуються людиною в трудовій діяльності і в побуті. Як ресурс вона має всі властивості товару: її можна продавати, купувати тощо. Інформаційний ресурс — це особливий вид ресурсу, оснований на ідеях і знаннях, нагромаджений у результаті науково-технічної діяльності людей і поданий у формі, придатній для накопичення, реалізації та відтворення.

Інформаційні ресурси мають ряд характерних особливостей, зокрема, на відміну від інших (наприклад матеріальних) ресурсів вони практично невичерпні; з розвитком суспільства і збільшенням обсягу використання знань їх запаси не зменшуються, а навпаки — зростають. Застосування нового інформаційного ресурсу замість застарілого може привести до дій радикального характеру, в багато разів підвищити продуктивність праці, поліпшити використання інших ресурсів тощо.

#### *Узагальнена концепція інформаційного ресурсу*

Особливе значення інформація як ресурс має в сучасному бізнесі, оскільки будь-яка ділова операція містить інформаційні компоненти, і тому управління інформаційними ресурсами фірм є важливим аспектом досягнення конкурентної переваги.

Перші зусилля щодо управління інформацією зосереджувалися на даних. Вони вилилися в створення загальновідомих СКБД протягом 70-х і 80-х років ХХ століття. Керівники фірми міркували, що, керуючи своїми даними за

допомогою комп'ютерно основаних СКБД, вони насправді керували своєю інформацією.

Із загальнішого погляду можна керувати інформацією за допомогою *керування ресурсами, які її виробляють*. Інакше кажучи, скоріше, ніж зосереджуватися на введенні (дані) і виведенні (інформація) даних, увага має приділятися інформаційному процесору, який перетворює вхідні дані у вихідні. Цей процесор складається з апаратних засобів і програмного забезпечення, з людей, які розробляють комп'ютеризовані системи і використовують їх. До нього належать також засоби, які зберігають ресурси.

Виходячи з цього, часто термін «інформаційні ресурси» вважається ширшим, ніж «інформація». Зокрема, до складу узагальнених інформаційних ресурсів фірми можна віднести: комп'ю-терні апаратні засоби; комп'ютерне програмне забезпечення; інформаційних фахівців (аналітиків, системних програмістів, адміністраторів баз даних, фахівців зі створення комп'ютерних мереж); користувачів засоби підтримки (Facilities); бази даних і, нарешті, інформацію [100].

Коли менеджери фірми намагаються використовувати інформацію, щоб досягнути конкурентної переваги, то вони мають розглядати кожний з цих елементів, як інформаційний ресурс. Наприклад, менеджери мають зрозуміти, що той персонал, який здатний застосовувати комп'ютери для розв'язування бізнесових проблем, є коштовним ресурсом. Тому фірма повинна управляти цими ресурсами, щоб досягнути бажаних результатів.

Оскільки нині фірми отримують більше інформації і ці ресурси розпорошуються в організації, завдання керування інформаційними ресурсами ускладнюються. Відповідальність за керування ними покладається не тільки на працівників інформаційних департаментів, але й на *всіх менеджерів* фірми. Створюються окремі інформаційні системи — інформаційні системи інформаційних ресурсів (Information Resources Information Systems). Розробляючи стратегічні плани підприємств, на даному етапі роз-витку інформаційних технологій слід урахувувати стратегічне планування інформаційних ресурсів.

*Концепція управління інформаційними ресурсами*

Сприйняття інформації як ресурсу не є чимось зовсім новим. Це сталося ще у 80-х роках минулого сторіччя, а потім було усвідомлено, що до інформаційних ресурсів фірми належить не тільки сама інформація. Тому термін «*управління інформаційними ресурсами*» (*VIP*) (*Information resources management — IRM*) у даний час має інший ніж раніше зміст. У сучасному розумінні *VIP* — це функція, яка виконується менеджерами всіх рівнів фірми з метою ідентифікування, здобуття й управління інформаційними ресурсами, необхідними для задоволення інформаційних потреб.

Хоча кожний індивідуальний користувач може брати участь в управлінні інформаційними ресурсами по-своєму, найефективнішим підходом для фірми в цілому є розроблення інструкцій для кожного користувача з тим, щоб їх дотримувалися. Для того, щоб фірма повністю досягла поставленої мети щодо управління інформаційними ресурсами, необхідним є виконання сукупності деяких суттєвих умов. До них належать такі:

- **Усвідомлення того, що конкурентна перевага може бути досягнута досконалішими засобами інформаційних ресурсів.** Виконавці фірми і менеджери, які займаються стратегічним плануванням, мають бути переконаними в тому, що фірма може досягнути переваги над конкурентами за допомогою управління інформаційними потоками.

- **Усвідомлення того, що інформаційне забезпечення є головною бізнесовою сферою.** Організаційна структура фірми має відображати факт, що інформаційне забезпечення є такою ж важливою сферою, як і бізнесова.

- **Усвідомлення того, що СІО є виконавцем вищого рівня.** СІО (головний адміністратор з інформаційного забезпечення) сприяє, коли це необхідно, створенню рішень, що впливають на всі дії фірми, а не тільки на інформаційне забезпечення. Розуміння цього найкраще демонструється включенням СІО до виконавчого комітету.

- **Брати до уваги інформаційні ресурси фірми, коли займаються стратегічним плануванням.** Коли виконавці займаються питаннями стратегічного планування для фірми, то вони мають розглядати інформаційні ресурси, необхідні для досягнення стратегічної мети.

- **Формальний стратегічний план забезпечення інформаційними ресурсами.** Формальний план існує для здобуття й управління інформаційними ресурсами. Ці ресурси

мають надаватися відповідно до сфери діяльності користувачів і за запитами.

• **Стратегія стимулювання і управління обчисленнями кінцевим користувачем (end-user computing).** Стратегічний план інформаційних ресурсів адресує результат створення інформаційних ресурсів у доступній формі кінцевим користувачам, водночас підтримуючи контроль за цими ресурсами.

Управління інформаційними ресурсами відображає оцінку значення інформації і тих засобів, які її обробляють. Менеджери всіх рівнів сприяють УІР, але відношення виконавців вищих рівнів, як наприклад CEO й інших членів виконавчого комітету, є головним. Найбільша користь від УІР можлива тільки тоді, коли керівники вищих рівнів усвідомлять, що концептуальні ресурси такі ж важливі, як і фізичні.

### *Організація інформаційних послуг*

Перші фірми, що використовували комп'ютери, відчували потребу в створенні окремих організаційних структур, які мали бути відповідальними за проектування комп'ютеризованих систем. Перші підрозділи (департаменти) з оброблення даних були складовими частинами фінансових структур фірм і знаходилися під керівництвом одного з їхніх фінансових службовців, як наприклад, головного бухгалтера. Нинішня практика організації виконання функцій стосовно комп'ютеризації передбачає утворення окремої головної структурної одиниці, підпорядкованої віце-президенту.

Важливе місце в організації інформаційного обслуговування відводиться окремій категорії працівників — *інформаційним фахівцям*. Термін «інформаційний фахівець» використовується стосовно службовців фірми, які несуть повсякчасну відповідальність за розроблення й супровід комп'ютеризованих систем. Є п'ять головних категорій інформаційних фахівців: системні аналітики, адміністратори баз даних, спеціалісти зі створення мереж, програмісти й оператори. На рис. 2.3 зображено, як ці спеціалісти традиційно працювали разом з користувачами, розробляючи основані на комп'ютерах системи. Стрілками зображені зв'язки, формуючі традиційну комунікаційну послідовність, за якою з'єднуються користувачі, інформаційні фахівці та комп'ютер. Користувач може бути менеджером чи не менеджером, окремим індивідом або організацією в середовищі фірми.

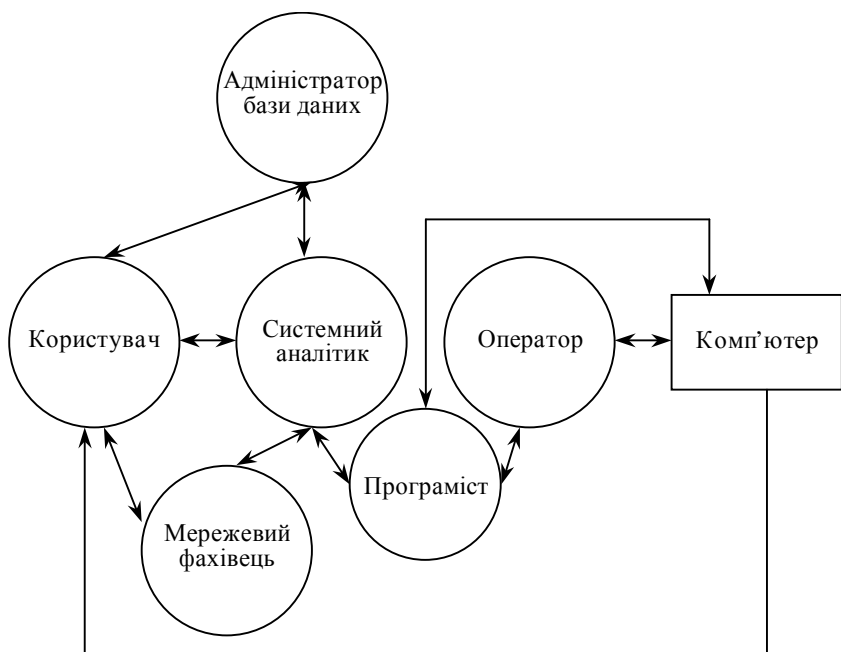


Рис. 2.3. Традиційна схема зв'язків за розроблення базових комп'ютерних систем

**Системні аналітики (systems analysts)** працюють з користувачами, розробляючи нові і вдосконалюючи наявні системи. Аналітики систем мають досвід визначення проблем і підготовляють письмову документацію щодо того, як комп'ютер братиме участь у розв'язуванні проблем.

**Адміністратори баз даних (database administrators)** працюють з користувачами і аналітиками систем, створюючи бази даних, які містять дані, потрібні для того, щоб перетворити їх в інформацію для користувачів. База даних — це інтегрована сукупність комп'ютерних даних, збережена і організована до певної міри, яка полегшує пошук необхідних даних. Як тільки бази даних створені, адміністратори баз даних часто керують цими важливими ресурсами.

**Мережеві фахівці (network specialists)** працюють з аналітиками систем і користувачами, щоб створити мережі передавання даних, як необхідні ресурси комп'ютеризації. Мережеві фахівці комбінують знання та досвід з галузей комп'ютеризації й телекомунікацій. Нову генерацію мережевих

фахівців називають *web-майстрами* (webmasters). Вони мають спеціальні знання і навички у використанні «всесвітньої павутини» (глобальної гіпертекстової системи Internet) — World Wide Web.

**Програмісти (programmers)** використовують документацію, яка готується аналітиками систем, щоб кодувати команди, за допомогою яких комп'ютер перетворює дані в інформацію, потрібну користувачам

**Оператори (operators)** мають справу з крупномасштабним комп'ютерним устаткуванням, як наприклад, мейнфреймами (універсальними комп'ютерами) і мінікомп'ютерами. Оператори забезпечують моніторинг консолей, зміну паперових форматів для принтерів, організують збереження бібліотек магнітних стрічок і дисків та виконують інші подібні роботи.

*Обчислення кінцевого користувача  
як стратегічне питання*

Інформаційні фахівці зараз не завжди беруть участь у розробленні комп'ютерних інформаційних систем, як це показано на рис. 2.3, де зображено традиційний підхід до розроблення всіх таких систем протягом 50-х, 60-х та початку 70-х років XX століття. Наприкінці 70-х років сформувався новий напрям — кінцево-користувацьке обчислення, який мав великий вплив на використання комп'ютерів. Він був зумовлений зростаючою заінтересованістю частини користувачів щодо розроблення власних комп'ютерних додатків. Цей підхід до розроблення комп'ютерних систем був названий *кінцево-користувацьким обчисленням* або *обчисленням кінцевого користувача* (*End-user computing — EUC*). Термін «*кінцевий користувач*» — це синонім користувача який використовує кінцевий продукт основаної на комп'ютерах системи. Отже, обчислення кінцевого користувача — це розроблення користувачами всієї або частини своєї основаної на комп'ютерах системи.

На розвиток кінцево-користувацького обчислення впливають такі чотири головні чинники.

• **Зростання комп'ютерної грамотності.** На початку 80-х років почали впроваджуватися ефективні програми комп'ютерного навчання як у вищих, так і в середніх навчальних закладах, що сприяло загальному підвищенню рівня комп'ютерної підготовки випускників. Усі рівні управління,



особливо нижчі, почали наповнюватися комп'ютерно грамотними людьми.

- **Затримка з виконанням робіт з інформаційного обслуговування.** Інформаційні фахівці завжди мали більше роботи, ніж вони могли виконати, але така ситуація стала критичною на початку 80-х років, коли значно збільшився потік запитів користувачів щодо інформаційних послуг для додаткової підтримки комп'ютерних систем. Інформаційні служби не могли реагувати достатньо швидко і кількість невиконаних робіт з інформаційного обслуговування нагромаджувалася. Деякі користувачі вимушені були чекати два або й три роки для задоволення своїх запитів через завантаженість інформаційних спеціалістів іншими роботами.

- **Зниження вартості апаратних засобів.** Протягом цього ж періоду ринок став наповнюватися дешевшими мікрокомп'ютерами. Користувачі отримали змогу придбавати апаратні засоби за допомогою розміщення замовлень у місцевих магазинах з продажу комп'ютерів та супутніх товарів чи по телефону.

- **Наперед створене програмне забезпечення (Prewritten software).** Як апаратні засоби, так і наперед створюване відповідними фірмами програмне забезпечення стали доступними для виконання основних обчислень та надання інформації для розроблення рішень. Готове програмне забезпечення уможливило покращену підтримку і легкість його використання.

Поєднанням цих чотирьох чинників пояснюється вибух самостійного оброблення даних кінцевими користувачами. Не обов'язково кінцевим користувачам брати на себе загальну відповідальність за розроблення системи, але вони мають брати деяку участь у виконанні цього проекту. У багатьох випадках користувач працює з інформаційними спеціалістами спільно під час розроблення системи. Отже, принцип EUC не означає, що більше не будуть потребуватися зусилля інформаційних спеціалістів. Скоріше, це означає, що інформаційні фахівці більше, ніж у минулому, займатимуться консультуванням.

На рис. 2.4 зображено сценарій кінцево-користувацького обчислення, коли інформаційні фахівці забезпечують деяку підтримку.

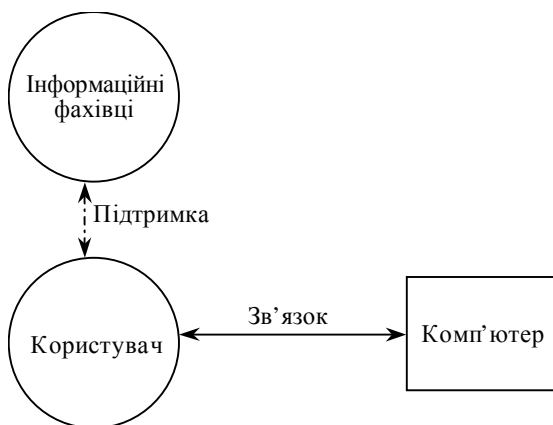


Рис. 2.4. Схема зв'язків у разі кінцево-користувацького обчислення

## 2.4. Розвиток інформаційних технологій

### *Сутність та етапи розвитку інформаційних технологій*

З поняттям «інформаційний ресурс» тісно пов'язане поняття «інформаційна технологія» (технологія оброблення інформації). Слід зазначити, що на сучасному етапі одним із головних напрямів удосконалення систем управління є впровадження інформаційних технологій (ІТ). Низький рівень інформатизації в Україні є однією з головних перешкод на шляху до ефективного застосування вітчизняного наукового потенціалу. Звідси головне завдання — прискорити інформатизацію суспільства.

Соціально-економічні результати інформатизації суспільства виявляються ось у чому:

- у різкому збільшенні питомої ваги наукоємних галузей у суспільному виробництві;
- в інтелектуалізації суспільства за рахунок поліпшення доступу до баз знань, що являють собою сукупність даних та істотних зв'язків між ними;
- у широкому використанні в ролі електронних радників експертних систем, які на основі інформації, що міститься в базі

знань, виконують функцію експерта, неформалізовано аналізуючи ситуацію та подаючи поради щодо кожного конкретного рішення;

- у підвищенні комфортності життя завдяки організації «електронної пошти» та інформаційних комп'ютерних мереж зв'язку для швидкого обміну інформацією між людьми, котрі перебувають у різних місцях; розвитку комп'ютерної сфери послуг; створенню електронних крамниць; здійсненню безготівкових розрахунків за допомогою кредитних карток тощо;

- у підвищенні рівня освіченості суспільства за рахунок персоналізації навчання, розширення системи самоосвіти і т. ін.;

- у зміні характеру та кваліфікації праці (посиленні творчого начала та збільшенні частки висококваліфікованої праці).

Відомі шість головних сфер інформатизації суспільства:

- комплексна автоматизація технологічних та виробничих процесів;

- інформатизація проектних і конструкторських робіт, а також технологічної підготовки виробництва;

- інформатизація організаційно-економічного управління;

- інформатизація навчання та підготовки кадрів;

- інформатизація сфери послуг та побуту населення;

- створення нових інформаційних технологій.

**Інформаційна технологія** — це комплекс методів і процедур, за допомогою яких реалізуються функції збору, передавання, оброблення, зберігання та доведення до користувачів інформації в організаційно-управлінських системах з використанням обраного комплексу технічних засобів.

Принципова відмінність інформаційної технології від виробничої (яка являє собою сукупність способів оброблення, виготовлення, зміни стану, властивостей, форм сировини, матеріалу або напівфабрикату) полягає в тому, що вона крім рутинних операцій містить елементи творчого характеру, тобто людського фактора, який не підлягає регламентації та формалізації.

Інформаційні технології виникли разом із виробництвом кілька мільйонів років тому і у своєму розвитку пройшли ряд етапів. До другої половини XIX ст. мали місце «ручні» інформаційні технології. Весь процес оброблення інформації виконувався людиною за допомогою пера, рахівниці, бухгалтерських книг. Зв'язок здійснювався пересиланням поштою пакетів та листів.

Поява друкарських машинок, телефону, диктофону, модернізація поштового зв'язку дали змогу суттєво

вдосконалити як окремі операції, так і весь технологічний процес оброблення інформації, різко підвищити продуктивність управлінської праці. Така «механічна» інформаційна технологія стала основою формування сучасних організаційних структур в економіці.

На зміну «механічній» інформаційній технології в 40—50-х роках ХХ ст. прийшла «електрична» технологія, базована на широкому використанні електричних друкарських машинок, копіювальних машин на звичайному папері, портативних диктофонів. Різко підвищились якість, продуктивність і швидкість оброблення документів.

Із появою і широким розвитком ЕОМ і периферійної техніки настала ера «комп'ютерних» інформаційних технологій.

### *Розвиток комп'ютерних інформаційних технологій*

Комп'ютерні інформаційні технології у своєму розвитку пройшли чотири етапи.

**Перший етап (1950—1960 рр.)**, що характеризується використанням великих (для того часу) ЕОМ, у своїй основі був зорієнтований на економію машинних ресурсів. Концепція інформаційної технології полягала в тому, що все, що можуть робити люди, вони і мали виконувати; центральні процесори виконували лише ту частину роботи з оброблення інформації, яку люди об'єктивно не спроможні були виконати, наприклад, численні розрахунки. Головне завдання інформаційних технологій на цьому етапі можна сформулювати як підвищення ефективності оброблення даних завдяки використанню формалізованих алгоритмів.

Для **другого етапу (1960—1970 рр.)** визначальним став широкий випуск малих машин (міні-ЕОМ). Оскільки вартість апаратних засобів та машинних ресурсів суттєво знизилася, то метою інформаційної технології стала економія затрат праці програмістів, тобто необхідно було підвищити ефективність програмування, зокрема, за рахунок автоматизації розроблення програм. Докорінно змінилась концептуальна орієнтація: все, що можна запрограмувати, мали виконувати ЕОМ; люди мусили робити лише те, що не може бути запрограмовано.

**Третій етап розвитку інформаційних технологій (1970—1990 рр.)**, який у літературі відомий під назвою нової (сучасної, безпаперової) інформаційної технології, характеризується масовим випуском персональних електронно-обчислювальних машин

(ПЕОМ). Визначальною метою стала економія праці користувачів. Основу нової інформаційної технології складають розподілена комп'ютерна техніка, «дружне» програмне забезпечення, розвинуті комунікації. Концепція третього етапу: автоматизувати можна все, що люди спроможні описати (програмування без програмістів). Тому центральним завданням технології програмування стало розроблення інструментальних засобів, які полегшують професіоналам-програмістам процес самостійної формалізації їхніх індивідуальних знань.

За умов застосування нової інформаційної технології користувачу, який не є фахівцем у галузі програмування, надається можливість безпосереднього спілкування з ЕОМ шляхом роботи в діалоговому режимі (рис. 2.5). При цьому потужні програмно-апаратні засоби (БД і СКБД, експертні системи, СППР тощо) створюють комфортність у роботі, дають змогу автоматизувати не лише процес змін форми і місцезнаходження інформації, але також і змін її змісту. Комп'ютери не стимулюють зростання інформаційної насиченості, а дають людині можливість підвищити продуктивність праці та ефективність рішень за рахунок збільшення обсягу індивідуально виконуваної роботи.



Рис. 2.5. Схема нової інформаційної технології  
(з погляду кінцевого користувача)

Для нової інформаційної технології характерні такі ознаки: робота користувача в режимі маніпуляції (а не програмування) даними. Користувач має можливість «бачити» за допомогою засобів виводу (екрана, принтера) і «діяти» через засоби вводу (клавіатуру, сканер, джойстик), а не тільки «знати» і «пам'ятати»;

цілкова інформаційна підтримка на всіх етапах проходження інформації на основі інтегрованої БД, яка передбачає єдину уніфіковану форму подання, зберігання, пошуку, відображення, відновлення та захисту даних;

безпаперовий процес відпрацювання документа, коли на папері фіксується лише остаточний його варіант, а проміжні версії та необхідні дані, записані на машинних носіях, надаються для користування та редагування за допомогою екрана дисплея;

інтерактивний (діалоговий) режим розв'язання задач з великими можливостями для користувачів впливати на цей процес;

можливість колективної співпраці над підготовленням рішень і створенням документів на базі кількох персональних комп'ютерів, об'єднаних засобами комунікації

можливість гнучкої й адаптивної перебудови форм і способів подання інформації в процесі розв'язання задачі.

Поняття «нова інформаційна технологія» має подвійне тлумачення: з практичного і теоретичного поглядів. Нова інформаційна технологія з *практичного погляду* — це сукупність автоматизованих процесів циркуляції і перероблення інформації, описування цих процесів, пов'язаних з конкретно предметною галуззю і реалізованих за допомогою сучасних техніко-економічних засобів, що виконують заданій перелік функцій. *З теоретичного погляду* нова інформаційна технологія — це науково-технічна дисципліна, у рамках якої досліджуються проблеми розроблення та застосування автоматизованих процесів циркуляції й перероблення інформації.

Концепція нової інформаційної технології базується на широкому застосуванні комп'ютерної техніки, а також на трьох засадних принципах: *інтегрованості, гнучкості та інформативності.*

**Четвертий етап розвитку інформаційних технологій (1990 р. — до теперішнього часу)** є подальшим просуванням цілей третього етапу і характеризується масовим застосуванням обчислювальної техніки, зокрема, персональної, інтернет- (інтранет-, екстернет-) технологіями та Web-орієнтованим обробленням інформації, засобами мультимедіа гіпертекстовими системами, появою віртуального інформаційного простору (віртуальних офісів, організацій, підприємств, електронної комерції тощо). Наприклад, у США, безсумнівному лідері інформаційної революції, кількість персональних комп'ютерів, що припадає на одну тисячу жителів, зросла з 1990 до 2000 року в 2,5 рази і становила приблизно 500 у 2000 році, а частка американських родин, що користуються Інтернетом, збільшилася з 6 % у 1995 році до 50 % — на початку 2000 року. У 2000 році чисельність працівників за віддаленими робочими місцями вдома за допомогою ПК та модему досягла 16 мільйонів.

Ринок інформаційних технологій постійно поповнюється новими програмними та апаратними продуктами. Широке застосування набувають технологічні засоби, в основу яких

покладені концепції штучного інтелекту (генетичні алгоритми, штучні нейронні мережі та нейрокомп'ютери, методи візуалізації даних тощо). Критерієм розвитку інформаційних технологій стало *підвищення якості інформаційного обслуговування* всього населення планети, а не лише працівників організаційного управління.

### *Підходи до впровадження нової інформаційної технології*

Важливе значення в організаційному управлінні має проблема впровадження засобів нової інформаційної технології в локальні інформаційні структури. Мають місце дві концепції впровадження нової інформаційної технології: концепція *адаптування* до організаційної структури і концепція *раціоналізації* організаційної структури.

Перша концепція передбачає пристосування засобів нової інформаційної технології до існуючої організаційної структури за рахунок часткової модернізації стилю й методів роботи. Комунікації розвинуті недостатньо, тому раціоналізуються лише робочі місця. Відбувається перерозподіл функцій між технічними працівниками (операторами) і спеціалістами (адміністраторами); злиття функцій збирання та оброблення інформації (фізичного потоку документів) із функціями прийняття рішень (інформаційним потоком).

Друга концепція потребує раціоналізації організаційної структури: організаційну структуру слід удосконалювати так, щоб застосування нової інформаційної технології дало найбільший ефект. Головною метою є максимальний розвиток комунікацій і розроблення нових організаційних взаємозв'язків, які раніше вважалися економічно недоцільними. Продуктивність організаційної структури зростає, тому що раціонально розподіляються архіви даних, знижується обсяг циркулюючої системними каналами інформації і досягається збалансованість управлінських рівнів за обсягом розв'язуваних завдань.

Для обох підходів характерною є принципова зміна щодо використання інформаційної техніки: здійснюється перехід від периферійної інформаційної активності (ізольованих центрів обчислювальної техніки) безпосередньо всередину установи чи організації, де інформація обробляється і приймаються рішення.



## 2.5. Три покоління розвитку інформаційних систем

Розвиток комп'ютерної інформаційної технології нерозривно пов'язаний із розвитком інформаційних систем, які в економіці використовуються для автоматизованого (людина-машинного) розв'язування економічних задач. Для розв'язування будь-якої задачі за допомогою комп'ютера необхідно створити інформаційне забезпечення (забезпечити розрахунки потрібними даними) і математичне забезпечення (створити математичну модель задачі, за якою складеться програма для ЕОМ).

Спрощену схему автоматизованого розв'язування економічних задач (наприклад, розрахунку оптимальної виробничої програми) зображено на рис. 2.6. Необхідна для розв'язування задачі інформація може надходити безпосередньо (вхідна інформація) або через систему інформаційного забезпечення, яка може поповнюватися і за рахунок нової інформації. Визначальною особливістю інформаційної системи є те, що вона забезпечує інформацією користувачів з кількох організацій.

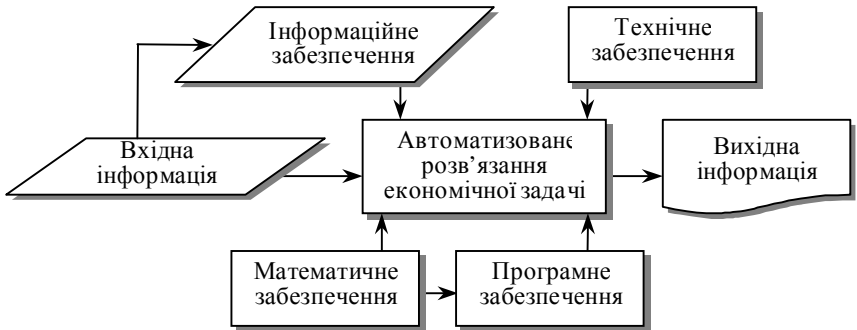


Рис. 2.6. Схема автоматизованого розв'язання економічних задач

Математичні моделі й алгоритми можуть подаватися у вигляді, що передбачений для певного етапу програмування, і у формі, придатній для безпосереднього використання за розв'язання задачі. Вихідна інформація може бути подана в різних варіантах.

У системах оброблення інформації головними компонентами є дані та обчислення. Більшість систем управління інформаційними ресурсами в організаціях містять і багато інших компонентів, таких як вимоги, запити, тригери і звіти. Усі вони, зокрема, містять великі описи свого змісту в тій чи іншій формі. Ці описи необхідні для інтерпретації і для коректного використання наданої інформації (коли немає повного опису системи, то передбачається, що користувачі отримують його з іншого джерела).

Для головних компонентів інформаційних систем (даних і обчислень) важливе значення має така ознака, як їх надмірність. Означення надмірності суттєво залежить від одиниці вимірювання інформації. Коли одиниця вибрана, то надмірність — це просто дублювання тієї самої інформації в системі за кількістю. Важливим у виборі одиниці інформації є її величина. Вибір занадто малої одиниці вимірювання призводить до високого рівня незалежності блоків інформації, але водночас і до збільшення витрат на їх підтримку; у разі взяття великої одиниці вимірювання неможливо уникнути численого дублювання підблоків інформації.

Протягом розвитку інформаційних систем організаційного типу структура і надмірність даних та процедури обчислень значно змінювалися, що було критеріями для виділення поколінь цих систем. Схему розвитку інформаційних систем, яка ілюструє особливості розв'язання функціональних задач залежно від характеру інформаційного й математичного забезпечення, зображено на рис. 2.7.

В інформаційних системах першого покоління, які в зарубіжній літературі відомі під назвою «Data Processing System» — DPS («системи оброблення даних», синоніми — «електронне оброблення даних», «системи електронного оброблення даних»), а у вітчизняній — «автоматизовані системи управління (АСУ) — позадачний підхід», для кожної задачі окремо готувалися дані і створювалася математична модель. Такий підхід зумовлював інформаційну надмірність (такі самі дані могли використовуватись для розв'язання різних задач) і математичну надмірність (моделі розв'язання різних задач мали однакові блоки). Типовими прикладами систем оброблення даних є системи керування запасами, виписування рахунків, нарахування заробітної плати.

Покоління ІС	Назва ІС		Схема розв'язування задач	Ознаки
	у США	в Україні		
Перше покоління	системи оброблення даних	АСУ-позадачний підхід		Інформаційна і математична надмірність
Друге покоління	управлінські інформаційні системи	АСУ-концепція баз даних		Математична надмірність, розподіл даних
Третє покоління	системи підтримки прийняття рішень (СППР)			Розподіл даних і обчислень

Рис. 2.7. Схема розвитку інформаційних систем

Системи оброблення даних були вузько прикладними й орієнтованими на автоматизацію робіт із паперами за рахунок комп'ютеризації великих масивів і потоків даних на операційному рівні. Розпізнавальною їх ознакою є ефективне оброблення запитів, використання інтегрованих файлів для поєднання між собою задач і генерування зведених звітів для менеджерів вищого рівня. Оскільки кожна система була націлена

на конкретне застосування, то опис її функцій (як правило, у формі надрукованих керівництв чи інструкцій до процедур або у вигляді стандартів) був мінімальним і призначався для фахівців у цій предметній галузі. Крім того, передбачалося, що користувачі мають належний досвід як у прикладній галузі, так і в роботі з системами оброблення даних, які були призначені для відповідного застосування.

*Створення ІС першого покоління в нашій країні відносять до початку 60-х років ХХ століття, коли на великих підприємствах почали використовувати ЕОМ для розв'язування задач організаційно-економічного управління. Перші такі системи обмежувалися розв'язанням деяких функціональних управлінських задач, наприклад, задач бухгалтерського обліку. Тому зазначений період характеризувався частковістю та локальністю, а не системністю автоматизованого оброблення економічної інформації. Протягом наступних років поступово переходили від локальних систем оброблення даних, призначених для тих чи інших ділянок управлінських робіт, до систем, що охоплювали широке коло задач управління. Подальший розвиток інформаційних систем пов'язаний із концепцією баз даних. На цій основі з'явилися інформаційні системи другого покоління.*

Інформаційні системи другого покоління відомі під назвою «Management Information System» — MIS («управлінські інформаційні системи» або «інформаційні системи в менеджменті»). У нашій літературі використовується термін «АСУ — концепція баз даних». Головною функцією таких систем є забезпечення керівництва інформацією. Типову управлінську інформаційну систему характеризує структурований потік інформації, інтеграція задач оброблення даних, генерування запитів і звітів.

Під час застосування управлінських інформаційних систем (УІС) уже були визнані переваги колективного використання даних, а також відзначено, що в одній організації багато прикладних програм використовують однакові дані і відбувається дублювання робіт у процесі збирання, зберігання й пошуку цих даних. Зі збільшенням кількості прикладних програм, що обслуговували всі рівні управління та обробляли такі самі дані, зростав обсяг дублювання, що ставало гальмом на шляху подальшої комп'ютеризації управління. Більше того, це дублювання часто призводило до несумісності прикладних програм. Виходом із цієї ситуації стала концепція створення єдиної централізовано керованої бази даних, яка за допомогою спеціального програмного продукту

— системи керування базою даних (СКБД) обслуговує всі прикладні програми організацій.

Основною проблемою створення великих розподілених баз даних є складність описання даних об'єктивно, незалежно від окремих прикладних програм, з тим, щоб спростити колективне використання даних різними прикладними програмами. Для опису даних широко застосовуються моделі та словники даних. Семантика даних, тобто вивчення їх змісту незалежно від окремих прикладних програм, стала самостійною галуззю досліджень.

*Подальшим розвитком інформаційних систем в економіці в колишньому СРСР саме й було створення АСУ (ІС) на основі автоматизованих банків даних і баз даних. Цей етап створення ІС другого покоління розпочався 1972 року, коли вперше до державного плану було внесено питання розвитку економіки і створення АСУ. Розширилася технічна та програмна бази АСУ, урізноманітнилися варіанти їх побудови з орієнтуванням на окремі типи та моделі ЕОМ, зокрема міні- та мікрокомп'ютери. Зростає також варіантність ІС завдяки збільшенню кількості технологічних режимів експлуатації ЕОМ і всього комплексу технічних засобів, зокрема, почалося впровадження діалогового режиму та режиму телеоброблення даних.*

У середині 80-х років був нагромаджений значний досвід створення та використання інформаційних систем організаційного управління, створено багато автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), систем автоматизованого проектування конструкцій і технологій (САПР).

Економічна ефективність АСУ була значною. Крім прямого економічного ефекту їх впровадження мало великий вплив на зміну характеру діяльності управлінського персоналу. Підвищилась оперативність, наукова обґрунтованість та об'єктивність управлінських рішень, що приймалися; стало можливим розв'язувати принципово нові економічні завдання, які до впровадження ІС не розв'язувалися апаратом управління; збільшився час на творчу роботу працівників за рахунок скорочення обсягів виконання рутинних операцій вручну; у результаті автоматизації процесів інформаційного обслуговування підвищилась інформованість управлінського персоналу.

Системи підтримки прийняття рішень — СППР (Decision Support Systems — DSS) — це *інформаційні системи третього*

покоління. СППР — інтерактивні комп'ютерні системи, які призначені для підтримки різних видів діяльності в разі прийняття рішень стосовно слабоструктурованих або неструктурованих проблем. Інтерес до СППР як перспективної галузі використання обчислювальної техніки та інструментарію підвищення ефективності праці у сфері управління економікою постійно зростає. У багатьох країнах розроблення та впровадження СППР перетворилося на сферу бізнесу, що швидко розвивається.

СППР мають загальне не тільки інформаційне, але й математичне забезпечення — бази моделей, тобто реалізовано ідею розподілу обчислень подібно до того, як розподіл даних став вирішальним фактором у звичайних інформаційних системах.

У свідомлення важливості розподілу обчислень в автоматизованих розрахунках виникло тоді, коли було помічено, що в багатьох прикладних програмах виконуються аналогічні обчислення, а індивідуальні фактори, які враховуються в прикладних програмах для допомоги конкретному користувачеві мають незначні відмінності. Крім того, спостерігалось значне дублювання дій і процедур під час розроблення, реалізації та тестування цих обчислювальних функцій.

Зі зростанням кількості прикладних програм для надання персоналізованої оперативної підтримки, а також кількості інформаційних систем збільшувався обсяг обчислювального дублювання, що стало значною мірою гальмівним фактором: для індивідуальної оперативної підтримки необхідно виконувати досить багато персоналізованих версій тієї самої прикладної програми, причому кожна версія підлягає багаторазовій модифікації протягом періоду її експлуатації з тією метою, щоб вона у відповідний спосіб реагувала на зміни в можливостях, знаннях, позиції і побажаннях користувача. Більше того, дубльована версія часто виявлялась менш ефективною, призводила до взаємної несумісності програм і меншої продуктивності обчислень. Виходом із такої ситуації стала концепція утворення єдиної централізовано керованої бази моделей.

Оскільки у вітчизняній літературі питання створення бази моделей практично не висвітлене, доцільно дати описання концепції бази моделей на простому прикладі.

Нехай щодо деякого підприємства необхідно розв'язати такі дві прикладні задачі:

Задача *A* — обчислення повного обсягу збуту продукції за *n* періодів (наприклад місяців);

Задача *B* — обчислення середнього обсягу збуту продукції за *n* періодів.

Математичні моделі цих задач та інші характеристики наведені на рис. 2.8. В інформаційних системах першого покоління для розв'язування цих задач необхідно було б створювати дві незалежні системи зі своїми файлами даних і своїми обчислювальними функціями:

для задачі *A* — файл даних  $M_1$  і обчислювальну функцію ПОВН, що охоплює операції підсумовування і присвоєння (знак рівності «=»);

для задачі *B* — файл даних  $M_1$  і величину *n*; обчислювальні функції: ПОВН, ДІЛ (ділення), ПРИС (присвоєння).

*a*

Індекс задачі	Назва задачі	Математична модель	Дані	Обчислювальні функції
A	Обчислення повного обсягу збуту ( <i>V</i> ) продукції за <i>n</i> періодів	$V = \sum_{i=1}^n x_i,$ де $x_i$ — обсяг збуту за <i>i</i> -ий період	$M_1 = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$	$= \sum_{i=1}^n$ — ПОВН
B	Обчислення середнього обсягу ( <i>S</i> ) збуту продукції за <i>n</i> періодів	$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$ або $S = \frac{V}{n}$	$M_1,$ <i>n</i>	ПОВН ÷ — ДІЛ = — ПРИС

*б*

Перше покоління ІС	Друге покоління ІС	Третє покоління ІС
--------------------	--------------------	--------------------

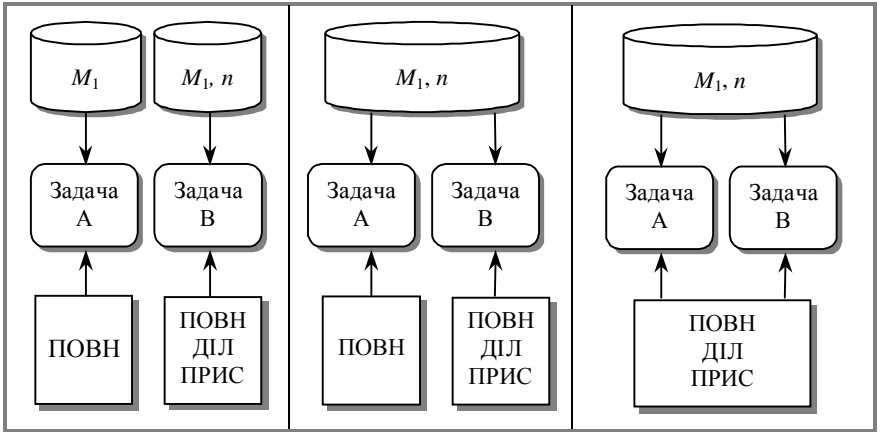


Рис. 2.8. Приклад створення бази моделей (БМ):  
 а — до обґрунтування концепції БМ; б — схема розв'язання задач  
 в інформаційних системах

В інформаційних системах другого покоління дані про обсяг збуту розглядалися би як загальний компонент, але були б створені два незалежні алгоритми для оброблення спільно використовуваних даних. А в третьому поколінні було б усвідомлено, що обчислення повного обсягу також необхідне для визначення середнього обсягу збуту (можна легко помітити, що воно дублюється в попередніх поколіннях); тому той самий алгоритм ПОВН застосовувався б в обох системах.

На цьому простому прикладі відразу помітне завдання розпізнавання одиниць обчислювальних функцій, оскільки в другій прикладній задачі можна не побачити, що обчислення повного обсягу — незалежна частина алгоритму, і, що можна використати уже створений алгоритм. Отже, одна з важливих проблем створення єдиної бази моделей полягає в роздільному описуванні обчислень та виділення їхньої спільної частини незалежно від застосування, що потребує охоплення якомога ширшого діапазону прикладних задач.

Підсумовуючи сказане з приводу трьох поколінь розвитку інформаційних систем, слід зазначити, що інформаційні системи нових поколінь не витісняли попередніх, а просто одночасно розширювався діапазон застосування інформаційних систем. Більше того, деякі сучасні гібридні інформаційні системи складаються з елементів усіх трьох



поколінь ІС. Загальний огляд розвитку перспективних інформаційних систем буде наведено далі.

## **2.6. Перспективні засоби і напрями розвитку інформаційних систем**

### *Загальна характеристика інформаційних систем*

*Сучасний етап розвитку економіки і бізнесу характеризується широким застосуванням для оброблення інформації та комп'ютерної підтримки рішень новітніх засобів інформаційних технологій, основним вираженням яких є інформаційні системи різного призначення й різної проблемної орієнтації. У загальному вигляді інформаційну систему можна визначити як автоматизовану людино-машинну систему, визначальною особливістю якої є те, що вона забезпечує інформацією користувачів із різних організацій. Для проблематики економіки й бізнесу використовуються здебільшого інформаційні системи організаційного типу.*

Інформаційні системи організаційного типу (ІСОТ) мають низку особливостей, котрі зумовлюють значні труднощі у процесі їх розроблення й побудови

а) організаційне середовище, у котрому функціонують ІСОТ, доволі складне, не повністю визначене і важко піддається формалізованому описанню;

б) системи організаційного типу мають складні зв'язки з навколишнім середовищем, тобто велику кількість різноманітних вхідних і вихідних ланцюгів інформаційних послідовностей;

в) функціональні взаємозв'язки вхідних і вихідних повідомлень складні як у структурному, так і в алгоритмічному плані, їх ідентифікація потребує створення великих розподілених баз даних і баз знань;

г) організації-замовники, як правило, конче потребують постійної і довготривалої безвідмовної роботи таких систем, водночас терміни початкового введення в експлуатацію і подальших модифікацій устанавлюються вкрай стислими;

д) надзвичайно широкий діапазон їх застосування як за ерархічними рівнями організаційного управління, так і за функціями управління;

е) важливість урахування вимог кінцевих користувачів інформаційних систем з погляду створення комфортних умов їх роботи і забезпечення «дружньої» підтримки.

Ці, а також інші передумови привели до того, що нині застосовуються сотні типів прикладних інформаційних систем різного призначення й різної проблемної орієнтації, причому їх кількість постійно зростає. У весь континуум типів прикладних інформаційних систем ілюструє рис. 2.9.

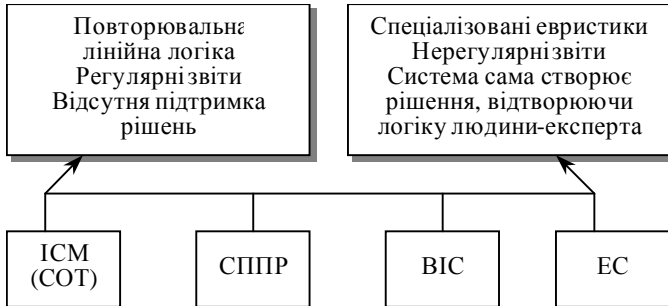


Рис. 2.9. Континуум типів прикладних інформаційних систем

Полярні позиції в цьому діапазоні посідають два типи систем: інформаційні системи в менеджменті (ІСМ), котрі інколи називають системами оброблення транзакцій (СОТ), та експертні системи (ЕС). Цю полярність легко простежити за табл. 2.1.

**Таблиця 2.1**

**ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У МЕНЕДЖМЕНТІ ТА ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ**

Характеристика	Інформаційні системи в менеджменті	Експертні системи
Логіка рішень	лінійна логіка, формалізовані (програмовані) процедури рішень	спеціалізовані евристики, що ґрунтуються на базах знань і правилах виводу
Забезпечення звітів	регулярні звіти	нерегулярні звіти
Підтримка рішень	відсутність підтримки рішень	система сама створює рішення, відтворюючи логіку мислення людини-експерта

Проміжне місце між цими полярними інформаційними системами, виходячи з конкретних описів названих трьох визначальних характеристик (логіки рішень, забезпечення звітів та

підтримки рішень), посідають системи підтримки прийняття рішень (СППР) і виконавчі інформаційні системи (ВІС) як особлива форма СППР. Зрозуміло, що існують десятки типів комбінованих інформаційних систем, яким можна поставити у відповідність певну позицію на рис. 2.9. Водночас і для головних типів інформаційних систем існує багато різновидів. Перш ніж дати узагальнену характеристику перспективних зразків інформаційних систем (ІС), слід описати сучасні прогресивні підходи до їх створення, а також новітні засоби інформаційних технологій, котрі тією чи іншою мірою відбивають нинішній рівень методології створення ІС (рис. 2.10).

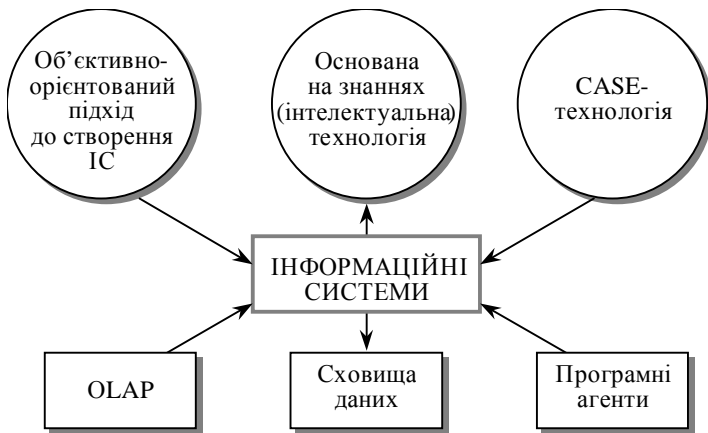


Рис. 2.10. Сучасні концепції створення інформаційних систем  
*Сучасні концепції створення інформаційних систем*

Сучасні концепції створення інформаційних систем різного призначення ґрунтуються, головню, на трьох підходах: *об'єктно-орієнтованій технології, CASE-технології та основаній на знаннях (інтелектуальній) технології.*

**Об'єктно-орієнтована технологія (Object-Oriented Technologies)** стосується, насамперед, створення програмного забезпечення інформаційних систем. Спонукальним мотивом появи принципово нового підходу у програмуванні стало те, що в динамічному і конкурентному середовищі застосування ІС необхідно часто змінювати прикладні програми. Отже, програмне забезпечення (ПЗ), створене на основі технології процедурних мов програмування (BASIC, COBOL), мало бути

приспособленим до частих змін. Не виправдалися надії на застосування декларативних (непроцедурних) засобів створення ПЗ (LIPS, Prolog), оскільки вони потребували спеціалізованих машин або інтенсивних машинних ресурсів, а також виникали проблеми із загальноприйнятими носіями інформації. Тому з об'єктно-орієнтованими інструментальними засобами (C++, Level 5 Object) пов'язана можливість багаторазового використання створених раніше програм, що полегшує як швидке створення прикладних програм ІС, так і швидку їх адаптацію у процесі використання. Це досягається за рахунок того, що основні компоненти концепції оброблення інформації — дані й операції — розглядаються як одне ціле і приховані в окремих модулях — об'єктах, доступ до яких здійснюється лише інтерфейсними засобами.

Об'єктно-орієнтована методологія на даний час є досить ґрунтовно відпрацьованим підходом до створення програмних продуктів. Виокремлені і розроблені головні її компоненти: об'єктно-орієнтовані аналіз, проектування та програмування. Технологія об'єктно-орієнтованого проектування стала, у свою чергу, підґрунтям інженерії інформаційних систем — CASE-технології.

**CASE (Computer-Aided Software/System Engineering) — технологія** — сукупність технологічних та інструментальних засобів, що дають змогу максимально систематизувати й автоматизувати всі етапи створення програмного забезпечення інформаційних систем та інших ділових і комерційних програмних продуктів. Інжиніринг програмного забезпечення потребує принципово нового підходу до життєвого циклу ПЗ, зокрема, послідовність етапів розроблення така: прототипування (макетування), проектування специфікацій, контроль проекту, генерування кодів, системне тестування, супроводження. Кожний із цих етапів має бути максимально автоматизованим.

Одним з етапів застосування CASE-технології для створення інформаційних систем є *прототипування* (від англ. prototyping) систем. Його сутність полягає в тому, що розроблювач спочатку створює макет (прототип) системи, якому притаманні головні властивості потрібної системи, а потім у результаті спільної роботи розроблювача і користувача цей зразок доводиться до кінцевої стадії.

Серед інструментальних засобів створення інформаційних систем найвідомішими є CASE-засоби *BPwin* та *Erwin* фірми «PLATINUM technology». За допомогою *BPwin* створюють

модель процесів підприємства. Цей засіб може поєднуватися із засобами імітаційного моделювання *BPSimulator 3.0* фірми «Systems Modeling Corporation». Засіб *Erwin* використовується для створення моделі даних, котра пов'язується з моделлю процесів. Окрім того, передбачене групове розроблення моделей даних і моделей процесів за допомогою *PLATINUM Model Mart*. Для автоматизації створення звітів застосовується засіб *RPTwin*.

**Основа на знаннях (інтелектуальна) технологія** передбачає впровадження в інформаційні системи та відповідні прикладні програми елементів штучного інтелекту, зокрема, баз знань і правил виводу для оброблення якісної інформації та природної мови за створення користувацького інтерфейсу. Інформаційні системи, котрі містять елементи штучного інтелекту, називаються *інтелектуальними інформаційними системами*.

До інформаційних систем, котрі повністю базуються на знаннях і правилах маніпулювання ними, належать експертні системи. Створені також окремі продукти на базі комерційних технологій штучного інтелекту. Зокрема, продукт *INTELLECT* фірми «AI Corp» дає змогу збирати, надавати і аналізувати дані відповідно до запитань англійською мовою. Таких продуктів щодня стає все більше.

### *Нові засоби інформаційних технологій в інформаційних системах*

Останніми роками створено нові засоби інформаційних технологій, зокрема, *OLAP*, *сховища даних*, *програмні агенти*, котрі застосовуються і самостійно, і як компоненти інформаційних систем. Безумовно, використання їх в інформаційних системах має комплексний характер, проте вони можуть розглядатися як окремі типи програмних засобів, право на розроблення яких виборюють десятки найбільших фірм світу. Розглянемо стисло ці засоби. Докладніший їх опис буде подано окремо.

**OLAP** (аббревіатура від **On-line Analytical Processing**) (оперативне аналітичне оброблення) фактично означає не окремі конкретні програмні продукти, а технологію багатовимірного аналізу даних, основу якої започаткувала оприлюднена 1993 року праця Е. Ф. Кода (E. F. Codd) «OLAP для користувачів-аналітиків: яким він має бути», у котрій він запропонував 12 правил, що виражали концепцію оперативного аналітичного оброблення даних.

1995 року до них було додано ще кілька правил, що у своїй сукупності визначили основні традиційні вимоги до OLAP-систем. Ці правила та інші концепції OLAP-систем докладніше розглянуто в розділі 10.1.

Наразі вже розроблено досить багато аналітичних систем, сконструйованих із використанням OLAP-технології: *Hyperion OLAP*, *Elite OLAP*, *Oracle Express* та багато інших. Ринок програмних OLAP-продуктів постійно розширюється. Сучасні системи оперативного аналітичного оброблення даних дають користувачам змогу розв'язувати ключові завдання управління бізнес-процесом. Зокрема, прикладні програми *Hyperion OLAP* дають змогу аналізувати прибутковість, напрями розвитку продукції, продаж продукції, стан на ринку; асортимент продуктів, ризики; конкурентоспроможність, бюджет і прогнози; складати звіти з продуктивності; моделювати сценарії тощо. Зауважимо, що згідно із сучасними поглядами на створення інформаційних систем OLAP-системи мають базуватися на спеціальній базі даних — сховищі даних.

**Сховище даних (Data Warehouse)** як особлива форма організації бази даних, котра призначена для зберігання в погодженому вигляді багаторічної інформації, що надходить з різних оперативних систем та зовнішніх джерел, останнім часом набуває значного поширення в інформаційних системах, зокрема, у системах підтримки прийняття рішень. У розділі 10.2. подано розгорнутий опис сховищ даних.

Коли сховища даних уже створені та оптимізовані, необхідно ефективно вводити нові дані в систему, тобто без переривання процесу підтримки прийняття рішень. Проте зі збільшенням обсягу даних розробники змушені визначати нові синтаксичні формати та формати запитів, які б сприяли прискоренню і спрощенню доступу до даних та їх оброблення, а також вишукувати нові підходи до поєднання реляційних таблиць і добування даних із цих дуже великих сховищ із використанням різновиду програмних агентів — інтелектуальних агентів (Intelligent agents).

**Програмні агенти** — це автономні програми, котрі автоматично виконують конкретні завдання з моніторингу комп'ютерних систем і збору інформації в мережах. Опису програмних агентів у СППР присвячений розділ 9.6 даної книги.

*Типи організаційних інформаційних систем*

Інформаційні системи в менеджменті (адміністративні інформаційні системи), які більше відомі під застарілою назвою як «автоматизовані системи організаційного управління» (АСУ), уже понад 30 років успішно застосовуються в різних галузях економіки. За цей час їх еволюція пройшла кілька етапів, починаючи від простих систем оброблення даних до інтегрованих систем, котрі ґрунтуються на сучасній апаратній та програмній базі. Перспективні типи таких інформаційних систем побудовані за клієнт-серверною архітектурою. Вони поділяються на два головні типи: *інтегровані та вузькоспеціалізовані системи*.

До першого типу належать *корпоративні інформаційні системи (KIC)*, котрі інтенсивно витісняють традиційні АСУП у сфері управління виробництвом. Вони підтримують конкретні бізнес-процеси підприємств, виконуючи найважливіші функції: складання й аналіз консолідованого балансу та аналітичних звітів, управління фінансами і персоналом, собівартістю й торговельними операціями тощо. Їхня характерна особливість — здатність функціонувати в територіально відокремлених структурах. В Україні найбільшого поширення набули такі корпоративні інформаційні системи: система R/3 компанії «SAP AG», система «Г А Л А К Т И К А» однойменної корпорації, «BAAN-IV» американсько-голландської компанії «Baan», SCALA шведської компанії «Bestlutsmodeller AB», пакет бізнес-прикладних програм *Oracle Application* американської корпорації «Oracle», інформаційна система АВД українсько-російської фірми «ИНЭК» [34].

Інформаційні системи другого типу дуже різноманітні. До них належать: *інформаційні системи для автоматизації банківської діяльності, інформаційні системи в статистиці, інформаційні системи для фінансового й бухгалтерського обліку* (наприклад, *1С-бухгалтерія, FinExpert<sup>TM</sup>, SoNet*), *інформаційні системи з маркетингу, інформаційні системи з інвестиційного менеджменту* (наприклад, *Project Expert*) та ін. Слід зауважити, що кількість різновидів таких систем постійно збільшується, а діапазон функціональних можливостей їх розширюється.

*Системи підтримки прийняття рішень*

*Системи підтримки прийняття рішень (Decision Support Systems — DSS)*, як уже зазначалося, належать до інформаційних систем нового покоління, головне призначення яких полягає в

забезпеченні комп'ютерною підтримкою прийняття рішень зі слабоструктурованих та неструктурованих проблем організаційного управління на різних етапах підготовки рішень і моніторингу. Незважаючи на те, що на даний час у світі розроблено сотні типів СППР, такі системи в Україні практично не використовуються

Оскільки питання створення і функціонування СППР досить докладно будуть висвітлені в інших розділах даної книги, то тут лише зауважимо, що в класичному розумінні СППР є інформаційною системою, котра має такі компоненти: інтерфейс користувача систему керування базами даних (СКБД), систему керування базами моделей (СКБМ), систему керування повідомленнями (СКП), причому підсистема СКП з'явилася лише останніми роками. Ця структура може бути основою для ідентифікації наявних СППР.

СППР широко застосовуються у США (ринок створюваного програмного забезпечення СППР тут щорічно досягає мільярда доларів) та в інших розвинутих країнах у різних сферах людської діяльності (економіці, бізнесі, юриспруденції, державному управлінні тощо). Наприклад, для управління фінансами корпорацій (а також в управлінні виробництвом, у статистиці) ефективно використовується СППР *Visual IFPS/Plus* котра була створе-

на ще на початку 70-х років минулого століття й модифікувалася згодом під клієнт-серверну платформу (компанія «COMSHARE» продає *Visual IFPS/Plus* під Windows NT за 15 000 дол. США). На ринку України пропонується російськомовна СППР для маркетингових досліджень *Marketing Expert*. Перспективними напрямками розвитку СППР є групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР), котрі призначені для комп'ютерної підтримки прийняття рішень групою осіб, а також виконавчі інформаційні системи (ВІС). Ці системи підтримки прийняття рішень будуть розглянуті окремо. Зупинимось стисло на характеристиці ВІС.

### *Виконавчі інформаційні системи*

*Виконавчі інформаційні системи* або інформаційні системи для керівників (*Executive Information System — EIS*) — це спеціалізовані СППР, що допомагають виконавцям аналізувати важливу інформацію і використовувати відповідні інструментальні засоби, щоб направляти її для створення



стратегічних рішень у межах певної організації. Зокрема, ВІС допомагають керівникам точніше розробляти актуальне цілісне зображення операцій своєї організації, а також конкурентів, постачальників та споживачів (замовників).

Термін «EIS» виник усередині 80-х років. Першим продуктом, що чітко продемонстрував цей напрям, був *Pilot's Command Center*. Проте через обмеженість потужностей персональних комп'ютерів на той час він недовго продавався. Згодом *Command Center* трансформувався в програмну оболонку для ВІС *Pilot's Decision Support Suite*, що містить редактори, налагоджувачі, формати екрана, мости (що з'єднують локальні мережі), можливості OLAP тощо. Найпопулярнішим програмним забезпеченням ВІС є *Command EIS* фірми «COMSHARE». На ринку програмних продуктів є й інші виконавчі інформаційні системи, зокрема, *EIS-EpiC* фірми «EpiC Software», *Executive Decisions* корпорації «IBM», причому кількість пропозицій постійно зростає. За умови стабілізації ринкових відносин в Україні слід очікувати появи та широкого застосування таких систем. Детально виконавчі інформаційні системи розглянуті в розділі 12.

### *Експертні системи*

*Експертні системи* — це інформаційні системи, що базуються на знаннях. Таким системам кілька років тому приділялася дуже серйозна увага, мали місце великі сподівання щодо їх застосування в організаційному управлінні. Є приклади успішного застосування їх для розв'язування бізнесових задач. Багато японських компаній зробили реальні інвестиції в експертні системи із суттєвим обсягом і вирашем. Проте всі сподівання не справдилися.

Експертні системи мають суттєві недоліки, що обмежують їх застосування в організаційному управлінні. Такі системи функціонують лише у вузько визначених проблемних доменах і розуміння ними середовища, в якому вони використовуються є певною мірою поверховим. Вони не мають властивості «здорового глузду», не можуть навчатися і т. ін. Сучасна концепція застосування експертних систем зводиться до того, що їх модулі мають міститися всередині прикладних програм СППР і ВІС, допомагаючи фахівцю або керівникові вивчати проблему, але такі системи не повинні робити остаточний вибір або розв'язувати проблему самостійно.

Насамкінець зауважимо, що наведена концепція розвитку інформаційних систем значною мірою не відбиває всієї гами застосувань інформаційних систем. Більше того, зазначена галузь інтелектуальної діяльності людей є настільки динамічною і прогресивною, що нові ідеї та відкриття впроваджуються в реальне виробництво так швидко, що будь-який прогноз стосовно розвитку інформаційної технології може відстати від реальних звершень, зокрема, і проєктів розвитку інформаційних систем. Наприклад, останнім часом за розроблення інформаційних систем використовують елементи штучного інтелекту — *нейромережі*, де відтворюється процес оброблення інформації живими організмами (див. розділ 9.4 даної книги).

## 2.7. Віртуальний офіс і віртуальна організація

Як відомо, у процесі еволюції інформаційних систем організаційного управління, або, як їх ще інколи називають, оснований на комп'ютерах інформаційних систем, змінювався наголос щодо застосування комп'ютерів у бізнесовій сфері: початковим об'єктом уваги були *дані*, тобто машинно оброблювалися величезні масиви даних; із середини 60-х років ХХ століття наголос робився на *інформацію* для користувачів на початку 70-х років акцент перемістився на *підтримку рішень*; нині зосереджуються, головню, на *комунікаціях*, перспективне фокусування інформаційних систем — на *консультуванні* користувачів тобто спостерігається крен у бік орієнтованих на знання інформаційних систем (див. розділ 9 даної книги). Тому огляд перспективних типів інформаційних систем не був би повним, якщо не розглянути орієнтовані на комунікації інформаційні системи, такі як віртуальний офіс і віртуальна організація.

### *Віртуальний офіс*

Забезпечувана в останні роки технічними і програмними засобами можливість автоматизації офісу щодо електронного зв'язку між людьми зробила доступною новий напрям забезпечення функціонування офісу, що навіть усунуло потребу роботи, яка виконується в офісі [100]. Проте така робота може бути виконана, де б не перебував службовець. Така

можливість називається *віртуальним офісом*. Цей термін означає, що робота офісу може бути виконана фактично незалежно від географічного розміщення службовців, оскільки робоча територіальна мережа з'єднує кілька фіксованих розміщень фірми деяким типом електронної системи зв'язку.

Очевидність віртуального офісу почала з'являтися протягом 70-х років, як тільки стали дешевими мікрокомп'ютери і засоби передавання даних, що дало змогу службовцям офісів працювати вдома. З часом почав використовуватися термін «*телеоброблення даних*» (*teleprocessing*), а для описання передавання даних пізніше появився термін «*дистанційне передавання даних*» (*telecommuting*), оскільки він точніше, як здається, описує електронне спілкування працюючих службовців. Першими надомниками з персональними комп'ютерами стали системні програмісти, які усвідомили, що вони могли б створювати свої програми вдома або в іншому місці так само, як і в офісі.

Організація віртуального офісу забезпечує отримання таких реальних переваг:

- зменшена вартість засобів технічного обслуговування тобто, фірмі немає необхідності мати велику місткість офісу;
- зменшена вартість устаткування, оскільки дистанційні користувачі можуть спільно використовувати машинні ресурси;
- формалізована телекомунікаційна мережа (система зв'язку), оскільки більша увага приділяється організації інформування дистанційно працюючих службовців;
- зменшені призупинки в роботі, наприклад, коли із-за несприятливих погодних умов працівники не можуть вчасно прийти на робоче місце;
- соціальний вклад, оскільки віртуальний офіс уможливорює наймання осіб з обмеженими можливостями працювати протягом цілого дня в офісі (батьки з малими дітьми, інваліди тощо).

*Коли фірма приймає рішення щодо створення віртуального офісу, то вона має це робити з розумінням деяких наслідків, які можуть бути за своєю суттю негативними. Зокрема, такими наслідками можуть бути: почуття неналежності службовців до колективу, побоювання втратити завдання й роботу, нижчий моральний стан, напруженість сімейних відносин, що впливають на працездатність службовців та ін.*

*Віртуальна організація*

Ідею віртуального офісу можна було б розширити, щоб застосувати її до взятої в цілому фірми, тобто для створення віртуальної організації. У *віртуальній організації (virtual organization)* виробничі чи інші операції розробляються так, що вони не пов'язуються з фізичним розміщенням. Хоча такий варіант не є найкращим для всіх фірм, проте такий підхід може бути доброю стратегією для фірм всіх видів, наслідуючи яку можна підвищити свою загальну ефективність.

Віртуальний офіс і віртуальна організація були, передусім, визначені як бізнесові стратегії, але ця ідея може зрештою мати важливі наслідки для суспільства в цілому. Найбільше цікавляться

принципом віртуального офісу й віртуальної організації працівники тих галузей, що створюють вартість у формі інформації, ідей і повідомлень (*intelligence*), де прижився термін «*економіка трьох І*» (*Three I Economy*). До них можна віднести освіту, охорону здоров'я, індустрію розваг, туризм, спорт і консалтинг.

В основу віртуальних офісів і віртуальних організацій покладена концепція автоматизації функціонування офісу в складі комп'ютерної інформаційної системи. Наразі розроблено багато технологічних і апаратних засобів, які забезпечують автоматизацію функціонування офісу. Нині їх нараховується одинадцять:

1. Оброблення тексту (*Word processing*).
2. Електронна пошта (*Electronic mail, e-mail*).
3. Голосова пошта (*Voice mail*).
4. Складання електронного календарного плану роботи (*Electronic calendaring*).
5. Аудіоконференція (*Audio conferencing*).
6. Відеоконференція (*Video conferencing*).
7. Комп'ютерна конференція (*Computer conferencing*).
8. Передавання факсиміле або факс (*Facsimile transmission, fax*).
9. Відеотекст (*Videotex*).
10. Відтворення зображень (*Imaging*).
11. Настільна видавнича система (*Desktop publishing*).

Частина з цих засобів може використовуватися в групових системах підтримки прийняття рішень, докладно описаних в 11 роз-ділі посібника.

## ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

---

### 3.1. Рішення в організаційному управлінні Сутність створення рішення

Комп'ютерна інформаційна система СППР використовується для підтримки різних видів діяльності в процесі прийняття рішень: вибору загальної стратегії дій, визначення спеціальних завдань, делегування відповідальності, оцінювання результатів, ініціювання змін. Проблеми прийняття рішень і особи, які їх приймають, останнім часом заслуговують на все більшу увагу. Це зумовлено зростаючим динамізмом навколишнього середовища, збільшенням взаємозалежності багатьох рішень, стрімким темпом розвитку науково-технічного прогресу. Керівники, приймаючи рішення, стикаються зі складним вибором, з необхідністю розгляду множини альтернативних варіантів. Для оцінювання варіантів використовуються знання фахівців, складні аналітичні розрахунки, наукові дослідження, засоби сучасних інформаційних технологій. Питання підтримки рішень на всіх стадіях цього процесу (цілевиявлення, розроблення й прийняття рішень, організація виконання і контроль) стають все актуальнішими (рис. 3.1). Фактично проблема полягає в автоматизації творчої частини праці відповідальної групи працівників організаційного управління — керівників усіх рангів і осіб, які приймають рішення, за реальних умов їхньої діяльності.

Проблеми прийняття рішень в організаційному управлінні переважно унікальні й нестандартні, але вони у своїй ситуаційній основі мають такі загальні риси: неповторність ситуації вибору; складний для оцінювання характер альтернатив, що розглядаються; недостатня визначеність наслідків дій (невизначеність післядій); наявність сукупності різнорідних факторів, які необхідно враховувати під час

прийняття рішень; наявність особи або групи осіб, які несуть відповідальність за прийняття рішень.

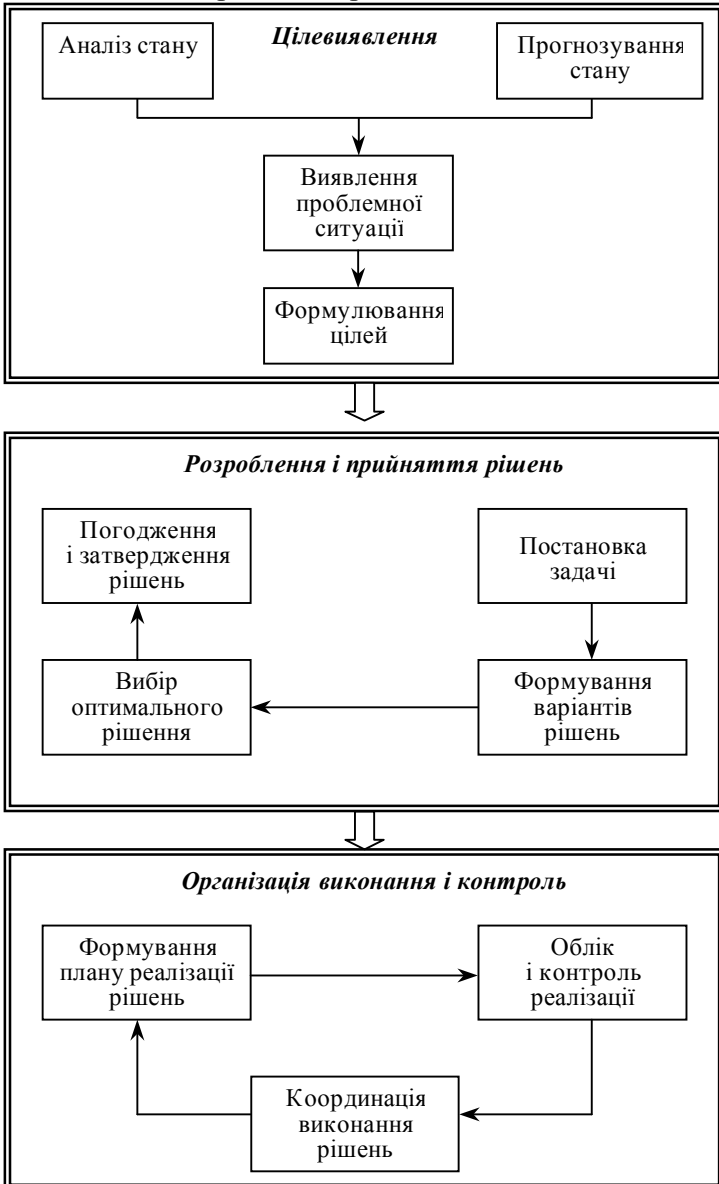


Рис. 3.1. Схема підготовки,  
прийняття і виконання рішень

На фундаментальному рівні, як менеджерам, так і аналітикам СППР потрібно усвідомити, що прийняття рішень є важливою складовою частиною завдань менеджерів і деяких інших ділових професіоналів. Менеджери діють в інтересах організації та її співвласників. Вони розподіляють ресурси і ведуть переговори для укладення угод. Вони аналізують рівень продуктивності й відповідні відхилення від планів. Робота менеджерів оцінюється за їхньою здатністю приймати ефективні рішення. Ефективність ділових рішень оцінюється багатьма співвласниками, але особливо менеджерами всередині управлінської ієрархії та акціонерами.

Для того, щоб створити ефективну СППР, потрібно рафінувати загальне розуміння процесу прийняття ділового рішення, зокрема, мати однозначні відповіді на такі запитання:

- Які кроки роблять менеджери, розробляючи і приймаючи конкретні рішення?
- Коли починається і коли закінчується процес створення і прийняття рішення?
- Як ідентифікувати тих, хто бере участь у створенні конкретного рішення (творців рішень, ОПР, володарів проблем)?

Менеджери, які мають потребу удосконалити свої рішення, відчутно реагують на відповіді на ці запитання. Проектувальникам СППР також необхідно ставити собі ці запитання і відповідати на них. Проектування системи підтримки прийняття рішень має починатися з розуміння існуючого процесу розроблення і прийняття рішень в організаційному управлінні, тобто зі з'ясування суті управлінських рішень.

### **Управлінські рішення**

Традиційно для більшості менеджерів прийняття рішень не є частиною обдуманого послідовного і безперервного процесу створення рішень. Замість цього стислість, варіантність і фрагментарна активність характеризують типовий робочий день менеджера. Також менеджери виконують набагато важливіші справи, ніж тільки розробляють рішення. Вони також виконують ролі неформального керівника, лідера, підприємця, посередника чи співвласника.

Прийняття рішення менеджерами — це динамічний процес. Він є комплексним і неоднозначним у часі. Творці рішень стикаються з проблемами пошуку інформації іноді й обхідними шляхами, із затримкою зворотного зв'язку стосовно результатів, невпевненістю, неоднозначністю і в деяких випадках з конфліктністю у процесі створення рішення. У багатьох ситуаціях здається, що менеджери займаються неформальним причинним аналізом, намагаючись отримати сприятливі наслідки від реалізації рішення.

Сфера впливу організаційних управлінських рішень дуже велика. Рішення створюються індивідами на всіх рівнях в організації і великою кількістю груп в організаціях. Добре відома класифікація управлінських рішень на чотири види, які асоціюються з організаційними рівнями (див. рис. 3.2).



Рис. 3.2. Види організаційних рішень

Аналітикам потрібно визначити, чи запропонована СППР буде підтримувати виконання всередині системи таких видів робіт:

**Стратегічне планування (Strategic Planning)** — процеси прийняття рішень, пов'язані з розподіленням ресурсів, контролем за ефективністю організації, визначенням генеральної політики, оцінюванням інвестицій або пропозицій щодо злиття компаній.

**Адміністративне управління (Management Control)** — це рішення, які стосуються придбання і використання ресурсів за допомогою управлінського персоналу; поведінки клієнтів і постачальників; започаткування виготовлення нових продуктів; видатків на проектування, дослідження та розробки.

**Оперативний контроль (Operational Control)** — це рішення щодо ефективності організаційних дій; моніторингу якості продукції/обслуговування, потреб в оцінюванні продукції/обслуговування



**Операційне виконання (Operational Performance)** — повсякденні рішення, які приймаються менеджерами з метою виконання стратегічних і тактичних рішень та поточних операцій.

Детальніше ці та інші управлінські аспекти в організаційній діяльності будуть розглянуті далі.

Як менеджерам, так і аналітикам СППР потрібно аналізувати потреби підтримки прийняття рішень і розрізняти їх стосовно ОПР, типів рішень та інших аспектів, які описані в наступних розділах книги. З погляду перспективи аналітика *«рішення»* є результатом поточного процесу послідовного оцінювання і відбору альтернатив з метою вибору однієї або деякої комбінації альтернатив, які сприяли б досягненню бажаної мети. Тобто потрібно зробити більше, ніж просто підтримати *«рішення»*.

### **Раціональність рішень**

У контексті розроблення рішень в організаційно-економічних і виробничих системах часто використовується термін *«раціональні рішення»*. Майже кожний знає, що раціональні рішення є кращими за нераціональні. Але що таке раціональність рішення, як її виміряти? У загальному розумінні *раціональними є такі рішення, які отримані на підставі логічно обґрунтованих доказів і всебічно вивчених чинників та наслідків з позицій того, хто приймає ці рішення*. Очевидно, що для прийняття раціональних рішень потрібна інформація про альтернативи, які мають бути ідентифіковані й оцінені за деякою множиною критеріїв та щодо певного прогнозу майбутніх умов. Крім того, слід оцінити виокремлені альтернативи з погляду відносного використання ресурсів, їхнього впливу на існуючі обмеження та переваги стосовно досягнення поставленої мети.

У той час, як наведені міркування забезпечують деяке уявлення й орієнтири для творців рішень, ще залишається багато невизначеного з погляду вибору ознак раціональності для врахування їх у системах підтримки прийняття рішень. Зрозуміло, що раціональні рішення, зазвичай, ґрунтуються частково на економічних показниках, а тому вважаються оптимальними з погляду економічного стану фірми, як наприклад, мінімізації витрат, збільшення прибутків або збільшення надходжень від інвестицій. Отже, СППР мають відображати, які витрати пов'язані з кожною альтернативою, або

скільки прибутку можна мати від реалізації кожної альтернативи.

Важливість економічних розрахунків означає, що СППР мають містити деякі економічні показники і моделі для їх оцінювання. На жаль, оскільки значна чисельність осіб особливо наголошує саме на економічних критеріях, то багато СППР створюють такими, щоб включати тільки економічні характеристики проблеми. Проте мало хто з кваліфікованих менеджерів або просто пересічних громадян, котрі приймають рішення, обмежується тільки економічними результатами в процесі розроблення, прийняття і реалізації рішень. Загалом існує шість ознак раціональності, що асоціюються з розсудливим процесом прийняття рішень [103]:

1. Економічність (Economic).
2. Технічність (Technical).
3. Легальність (Legal).
4. Соціальність (Social).
5. Процедурність (Procedural).
6. Політичність (Political).

Оскільки поняття економічності рішень досить часто використовується і добре відоме економічно грамотним користувачам СППР, то докладніше зупинимося на решті ознак раціональності рішень.

**Технічність рішення.** Очевидно, що майже кожна людина вважає необхідною наявність *технічних аспектів раціональності* за розсудливого процесу розроблення рішення. Технічна раціональність означає, що деякі аспекти рішення не будуть здійснені в майбутньому, якщо вони не розглядатимуться в процесі відбору і реалізації альтернатив. Тобто альтернативи мають бути технічно сумісними з досягненням поставленої мети або інших прагнень. Наприклад, за яких умов специфічні пакети програм дадуть змогу користувачеві виконати необхідні обчислення? Мабуть за умов, коли користувач має для цього технічні можливості, включаючи технологічні аспекти і необхідні технічні навички.

Перед тим, як аналізувати економічну вигоду від альтернативи, потрібно мати гарантію, що вибране рішення дійсно розв'яже проблему і відповідатиме потребам ОПР. Тому система підтримки прийняття рішень має містити відповідні дані й моделі, за допомогою яких можна було б оцінювати технічні аспекти альтернатив. Вони могли б забезпечити інжиніринг технічних умов альтернатив або інформацією відносно сили

аспектів рішення в контексті забезпечення вимог до рішення. Крім того, система могла б містити модель для тестування проекту в цілому. Врешті, СППР могла б включати також план дій, щоб забезпечити виконання деяких специфічних потреб, включаючи інформацію про успіх аналогічних проектів за інших умов.

Технічні аспекти рішення мають бути тісно пов'язані з метою, покладеною в основу рішення, тобто технічна раціональність означає, що конкретне, технічно реалізоване рішення, має відповідати специфічним вимогам користувача

**Легальність рішення.** У найсолідніших корпораціях допустима раціональність рішень включає третю ознаку раціональності — *легальність (законність)* як необхідний атрибут розсудливого процесу рішення. Допустима раціональність вимагає, що перед тим, як альтернатива приймається, ОПР має гарантувати, що вибрана дія знаходиться у межах законності і юридично обґрунтована. Наприклад, якщо виробничий процес згідно з рішенням має відбуватися в іншій країні, то творці цього рішення мусять розуміти, що він має відповідати допустимим нормам даної країни, а також тим статутам та законам корпоративного головного управління і/або країни, які будуть мати відношення до реалізації даного проекту. Принаймні, раціональність має означати, що творці рішення обізнані з ризиком і наслідками порушення статутів або законів.

У той час як найбільші корпорації оцінюють допустимі розгалуження рішення, мало хто звертає увагу на допустимість на-слідків рішень, як важливий компонент досконалого процесу прийняття рішень. Разом з тим творці рішення могли б спільно з юристами працювати над ним або запитувати про їхні думки щодо нього, а не після того, як уже створена більшість версій альтернатив, відбувся вибір із альтернативних варіантів і відбулося їх оцінювання. Винятково необхідною є юридична консультація стосовно окремих частин рішення, що фактично означає проведення специфічного аналізу елементів рішення. СППР, що насправді підтримуватиме творців рішення, має забезпечувати доступ до даних і моделей, за допомогою яких можна перевірити законність альтернатив.

**Соціальна раціональність** полягає в розгляді етичного аспекту альтернативи як з погляду суспільства в цілому, так і окремої особи або групи осіб. Це означає, що ОПР не вибиратимуть альтернативи, які є «добрими для компанії», але поганими для них або їхніх відділів. Так само, ОПР не виберуть

той варіант рішення, який не відповідає етичним правилам суспільства

У той час, як, мабуть, більшість ділових рішень аналізуються менеджерами з етичного погляду, проблема полягає в тому, чи такі аналізи здійснюються СППР. Тобто чи розглядаються етичні або інші соціальні аспекти у процесі дослідження альтернативної версії та її оцінювання, так само як і фінансові або технічні питання? Інформація про етичність рішення має включатися як легкодоступний блок у СППР з тим, щоб цей аспект міг стати складовою частиною аналізу за вибору рішення із альтернативних варіантів.

**Процедурна раціональність.** Ще одним аспектом раціональних рішень є *процедурна раціональність*. Якби альтернатива була доцільною економічно, технічно можливою і доволі легальною, але процедурно нездійсненною, то вона не була б раціональною. Інакше кажучи, п'ята ознака раціональності альтернативи міститься у відповідях на запитання: «чи перебувають відповідні люди на місцях, чи є матеріально-технічне забезпечення і чи рішення логістично впорядковане?». СППР має забезпечувати також процедурну підтримку.

**Політична раціональність.** Легко помітити, що найрозсудливіші особи вважають за доцільне включати в процес оцінювання рішень дослідження технічних, процедурних, легальних, етичних та економічних аспектів альтернатив. Остання ознака раціональності — *політична раціональність* є дещо важчою для відображення в системі підтримки прийняття рішень, проте найсильнішим спонукаючим чинником для такого відображення є те, що політичні аспекти рішень розглядаються в «реальному світі». Якщо ми вважаємо, що СППР надає допомогу ОПР у виборі кращих альтернатив, то ця допомога має містити якомога повніше розгляд політичного аспекту рішення.

Політична раціональність потребує від ОПР, щоб вона була обізнана із зв'язками між індивідами, між відділами, і, можливо, навіть між організаціями, оцінюючи найкращий варіант рішення. Мається на увазі, що ОПР оцінять альтернативи стосовно того, що є сприятливим для них, для їх особистих бажань, а також для досягнення загальної мети. Це могло б включати інформацію відносно цілей інших осіб, які приймають специфічні

стратегії з можливими наслідками для даних стратегій. Для цього також необхідна інформація відносно повноважень і

бюджету окремих осіб або підрозділів і як це впливає на ОПР та на їхні підрозділи.

### Обмежена раціональність

Не всі системи однаково міститимуть інформацію відносно всіх ознак раціональності. Однак якщо ОПР розглядають або мусять розглядати ці різні грані раціональності, то проектувальники мають спробувати надати відповідну підтримку для них. Так само, як потрібно бути обізнаним з повним означенням терміна «раціональність», слід зрозуміти і те, як творці рішень використовуватимуть інформацію.

Багато проектувальників СППР допускають, що творці рішень зацікавлені лише в пошуку найкращої з можливих дій. У свою чергу, з цього випливає, що системи підтримки прийняття рішень мають містити методи і дані, які допомагають ідентифікувати саме таку альтернативу. У багатьох випадках такий пошук пов'язаний з величезним обсягом даних і складними моделями. Таке припущення може стати цілком стримуючим і обмежуючим фактором застосування систем підтримки прийняття рішень.

Саймон (Simon), досліджуючи процеси прийняття рішень, результати яких опубліковані в 1955—1956 роках, і за що йому була присуджена Нобелівська премія, довів, що ОПР *не оптимізують* свої рішення. Скоріше, ці особи взагалі бувають задоволені, якщо вони і не знаходять найкращу можливу дію, але виявляють таку, що є добре *достатньою*. Саймон розпізнав обмеження *даних, можливостей виконання і методів*, а також і *обмеження інтелекту* творців рішень. Він переконав, що ОПР розроблять настільки раціональні рішення, наскільки вони зумовлені цими обмеженнями (звідси термін «*обмежена раціональність*»). Крім того, він переконав, що вигода від підготовленого досконалого рішення не покриває витрати, які асоціюються з подоланням даних обмежень. Інші автори довели, що навіть раціональна альтернатива вимагає конкретних передбачень про наслідки специфічних дій так само, як і переваги її у майбутньому. Отже, *у рішеннях завжди є невизначеність певного рівня*.

Разом з тим інші автори зазначають, що адміністраторів турбує те, що вони мають відносно небагато часу, щоб зібрати дані для аналізу або навіть для розгляду можливих дій. Виходячи з цього критерію, обґрунтовується принцип *обмеженої*

*раціональності*, згідно з яким, якщо вибір здається необхідним, то рішення, що приймається, не обов'язково має бути найкращим. Ці міркування мають бути ураховані при створенні СППР.

## **Класифікація проблем організаційного управління**

Створення рішень і розв'язання проблем — це поняття, що переплітаються. Певний тип проблеми або ситуації, що потребує прийняття рішення, зумовлює вид підходу, який має бути вибраний для розв'язання проблеми. Існує кілька способів класифікації проблем, що потребують прийняття рішень. Найбільшого поширення набула класифікація, запропонована Саймоном 1958 року. Відповідно до неї всі проблеми, що потребують прийняття рішень в організаційному управлінні, поділяють на три типи.

**До першого типу** належать *добре структуровані* (цілком формалізовані, кількісно сформульовані) проблеми, в яких суттєві залежності визначені настільки повно, що вони можуть бути виражені числами або символами, і тому легко стандартизуються та програмуються. До таких завдань належать: облік і контроль; оформлення документів, їх тиражування тощо. У традиційних інформаційних системах (АСУ) такого виду задачі автоматизовані, як правило, повністю (бухгалтерський облік, підготовка виробництва, кадрова система, складський облік тощо).

Слова «добре структуровані проблеми» зовсім не означають, що ці проблеми легкі. Застосування для їх розв'язання математичних методів і, зокрема, методів дослідження операцій пов'язані із значними труднощами.

**Другий тип** — це *неструктуровані* (неформалізовані, якісно виражені) проблеми (задачі), для яких описані лише важливі ресурси, ознаки і характеристики, а кількісні залежності між ними невідомі. Розв'язання таких задач можливе у разі застосування неформалізованих процедур, які базуються на неструктурованій, з високим рівнем невизначеності інформації. До таких завдань належить значна частина проблем стосовно прогнозування, перспективного планування, організаційного перетворення. Більшість неструктурованих проблем розв'язується за

допомогою евристичних методів, у яких не передбачена жодна упорядкована логічна процедура пошуку їх розв'язку, а сам метод цілком залежить від особистих характеристик людини (інформованості, кваліфікації, таланту, інтуїції тощо).

**До третього типу** належать *слабоструктуровані* (змішані, напівструктуровані) проблеми, що мають як кількісні, так і якісні елементи, причому маловідомі й невизначені акценти проблеми мають тенденцію домінувати. Для таких задач характерна відсутність методів розв'язання на основі безпосередніх перетворень даних. Постановка таких задач потребує прийняття рішень за умов недостатності інформації. Відомі випадки, коли на основі теорії нечітких множин і її застосувань були побудовані формальні схеми розв'язання таких задач. До слабоструктурованих задач можна віднести задачі з розподілу капіталовкладень, вибору проектів, проведення наукових досліджень і розробок, складання плану виготовлення виробів широкого вжитку тощо.

До типових слабоструктурованих належать проблеми, для яких характерні такі особливості:

- рішення, що приймаються, стосуються майбутнього;
- має місце широкий діапазон альтернатив;
- рішення залежать від неповноти знань щодо нинішніх технологічних досягнень;
- запропоновані рішення потребують витрат великих обсягів ресурсів і пов'язані з елементами ризику;
- неповністю визначені вимоги стосовно вартості й тривалості розв'язання проблеми;
- проблема складна через необхідність комбінування різних ресурсів для її розв'язування.

Найважливіша особливість слабоструктурованих проблем полягає в тому, що їх концептуальна модель може бути створена тільки на підставі додаткової інформації, яку надає особа, що бере участь у розв'язанні проблеми. Тому такі моделі не можуть бути об'єктивними, неупередженими. Ця обставина є причиною невдач у разі застосування «класичних» математичних моделей для дослідження слабоструктурованих проблем, а також стимулом для розвитку адекватного інструментального забезпечення.

Рішення також можуть бути категоризовані як рутинні (шаблонні, стандартні), повторювані чи програмовані з низкою відповідей і як нешаблонні або рідко повторювані рішення, які є,

звичайно, менш структурованими Прикладами шаблонних рішень, процедуру прийняття яких можна автоматизувати і запрограмувати, є замовлення на постачання запасів, розв'язок транспортної задачі та ін. Нешаблонними рішеннями, які можна поліпшити за їх підтримки, є, наприклад, рішення щодо затвердження нового постачальника для частини номенклатури; щодо дисципліни службовця, який постійно запізнюється на роботу; або затвердження бюджету.

Менеджери не мають відноситися до шаблонних рішень так, неначе вони нешаблонні. Якщо рішення «характерне» і шаблонне, то дорогоцінні час і ресурси не повинні витрачатися кожного разу, коли виникає потреба в цих рішеннях, і не слід приділяти їм таку увагу як непрограмованим або унікальним рішенням. Повторювані ситуації прийняття рішень мають бути проаналізовані й запрограмовані якнайбільше і мають підтримуватися, якщо це можливо, за допомогою машинної технології. Потенційні вигоди від удосконалення рутинних, повторюваних рішень дуже великі.

Необхідність застосування комп'ютеризованої підтримки прийняття рішень має розглядатися тоді, коли менеджери, характеризуючи проблемну ситуацію, виявляють наявність одного або більше таких факторів: складність, невпевненість, численні групи зі своїми очікуваннями наслідків рішення (численні співвласники, акціонери), великий обсяг інформації (особливо даних компанії), і/або стрімке змінювання інформації. Складні проблемні ситуації з багатьма змінними, комплексом причинних зв'язків і доступною базою архівних даних можна інколи моделювати. Комп'ютерні моделі, особливо візуальні, можуть бути дуже корисними в таких ситуаціях. Модель є відображенням фактичної ситуації і її застосування може допомогти ОПР передбачувати наслідки альтернатив. Інколи програмне забезпечення моделі дійсно може рекомендувати творцям рішень оптимальні альтернативи.

Ризик і невпевненість характеризують багато ситуацій, що потребують прийняття рішень. Менеджерам за таких умов потрібно оцінити ризики і в деяких випадках також фінансові наслідки дій у сумнівній або ризикованій ситуації. Комп'ютеризовані інструментальні засоби можуть допомогти у виявленні і застосуванні інформації щодо ризику в проблемній ситуації. Комп'ютеризовані системи підтримки прийняття рішень можуть також допомогти у разі великих обсягів



інформації і стрімкої її зміни. Урешті, у деяких ситуаціях для прийняття рішень потрібно залучати багатьох людей, яким необхідні консультації СППР рівня підприємства і групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР) можуть допомогти у залученні до підготовки рішень багатьох співвласників, особливо всередині організації.

## Творці рішень

Розглянута класифікація завдань організаційного управління (зауважимо, що межа між типами структурованих і слабоструктурованих проблем не завжди є чіткою й однозначною) може бути поставлена у відповідність до певних груп працівників організацій і установ. Таких груп можна виділити три: *керівники* (головні адміністратори, директори, розпорядники), *фахівці* й *технічні працівники* (обслуговуючий персонал).

**Керівники**, як правило, розв'язують завдання другого типу (неструктуровані) і в меншій мірі — третього (слабоструктуровані). Творчий елемент у їх діяльності максимальний, а рутинна робота має бути зведена до розумного мінімуму. Ці працівники найбільше відповідають за прийняття рішень і є головними споживачами агрегованих інформаційних ресурсів у організації. Основна форма діяльності керівника (топ-менеджера) — ділове спілкування.

З технологічного погляду діяльність керівника має ряд особливостей:

- за умов централізації прийняття рішень різко зростає обсяг інформації, зменшується час на обдумування й аналіз, ускладнюється комплексне урахування всіх даних;
- велика частка поточних завдань («плинність»), які заважають зосередити увагу на стратегічних цілях;
- технологія роботи не враховує ролі організаційної поведінки, впливу зовнішнього середовища, психологічних аспектів прийняття рішень;
- у процесі діяльності переважають прийоми, зумовлені звичками, досвідом, традиціями та іншими обставинами, які важко піддаються формалізації;
- під час прийняття рішень керівник не завжди в змозі описати чи уявити загальну модель ситуації, а використовує лише деякі її фрагменти;

- діяльність керівника значною мірою залежить від його темпераменту і стилю керівництва, від глибини розуміння причин і наслідків проблемних ситуацій, виразності уявлення взаємозв'язків, обсягу наявної інформації.

Перелічені особливості роботи керівників мають ураховуватися в разі розроблення комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень, зокрема, за вибору методологічної бази і створення користувацького інтерфейсу. Всі подібні аспекти засобів підтримки рішень детально будуть розглянуті далі.

Другу групу працівників установ і організацій утворюють **фахівці** (начальники функціональних служб, головні спеціалісти та ін.), які розв'язують, головню, завдання третього типу — слабо-структуровані. Ефективність функціонування установи визначається в багатьох випадках продуктивністю діяльності фахівців, особливо щодо створення нової інформації. Творча частина в їхній роботі досить значна і залежить від конкретного змісту поточних завдань. Фахівці забезпечують практично всю інформаційну підготовку для прийняття рішень. Ураховуючи специфіку розв'язуваних ними завдань, підтримка їхньої діяльності за допомогою комп'ютерних інформаційних систем має бути досить серйозною.

**Технічні працівники** виконують усю рутинну роботу, що належить до завдань першого типу. У цю групу входять молодші спеціалісти — касири, коректори, експедитори тощо, робота яких регламентована, але вимагає розуміння оброблюваної інформації. До цієї групи належить ще одна категорія працівників, котрі володіють суто виробничими навичками (машиністки, телефоністки, секретарі та ін.), але специфіка їхньої роботи не потребує повного розуміння оброблюваної інформації.

Комп'ютерна підтримка діяльності технічного персоналу не потребує складної методологічної бази і реалізується в рамках звичайних інформаційних систем. Що стосується керівників і фахівців, то тут важливо визначити характер і особливості підготовки і прийняття рішень залежно від рівня організаційного управління з тим, щоб створити дійові програмні засоби СППР. Далі всі працівники організаційного управління, які беруть участь у створенні рішень, будуть ідентифіковані під назвою *творці рішень* або *особи, що приймають рішення (ОПР)*.

Створюючи СППР, аналітики мають ідентифікувати і охарактеризувати особу або групу осіб, яка реально розробляє альтернативи і приймає рішення. Не всі творці рішень однакові. Можна охарактеризувати творців рішень, виходячи з того, як вони мають використовувати систему підтримки прийняття рішень, якщо вона доступна. Це питання розглянуте далі.

На людей впливає те, в якому вигляді їм подається на розгляд інформація. Менеджери часто є когнітивно обмеженими, коли вони отримують неповну і непідготовлену інформацію. Крім цього, вони мають обмеження щодо часу і наявних засобів у певних проблемних ситуаціях. Інші творці рішень також часто відчують дискомфорт, коли отримують дуже багато інформації, відчують брак часу і вплив інших факторів роздратованості. Коли рівень складності проблеми перевищує межу пізнавальної здатності особи, то спостерігається прямий вплив таких обставин на зниження здатності оброблювати інформацію внаслідок перевантаження нею і пов'язаної з цим втоми. Рішення можуть також залежати від конфліктних особистих стосунків і несприятливих умов праці.

Комп'ютеризовані засоби підтримки рішень можуть допомогти подолати деякі з цих факторів, які знижують загальну якість прийнятих організаційних рішень. СППР можуть також застосовуватися для того, щоб обґрунтувати раціональність і значимість заздалегідь розроблених рішень. Цей спосіб використання СППР є негативним. Він не дає змоги скористатися перевагами СППР і може реально зменшити ефективність прийнятих рішень в організації.

### **3.2. Процеси створення рішень**

#### **Загальна модель процесу прийняття рішення**

Як індивіди і групи осіб розробляють і приймають рішення? Які кроки можна вважати безперечно ефективними? Модель послідовного процесу прийняття рішення може допомогти аналізувати те, як рішення розробляються і як це слід робити. Саймон 1960 року виділив такі три стадії в послідовному процесі прийняття рішень:

1) інтелектуальна (intelligence) — виявлення обставин (можливостей) для розроблення рішення, збирання та упорядкування інформації і знань, передбачення можливих варіантів рішень;

2) проектувальна (desing) — виявлення, винайдення, розроблення й аналізування альтернативних напрямів дій, оцінювання очікуваних наслідків;

3) вибору (choice), тобто відбір альтернатив — застосування повноважень для того, щоб вибрати кращий варіант з урахуванням факторів зовнішнього і внутрішнього впливу.

З часом до цих трьох стадій була додана четверта, названа реалізацією (впровадженням). Перед реалізацією головне рішення має бути прийнятим, а сама реалізація потім включає багато дій. Управління цими стадіями і визначення того, як вони взаємопов'язані, може бути головним питанням всього комплексу стрімко змінюваних, неоднозначних або сумнівних проблемних си-

туацій. Кожна із вищезазначених стадій може бути підтримана окремими блоками систем підтримки прийняття рішень.

Пізніше підхід Саймона був деталізований. З погляду конкретного узгодження всіх операцій створення рішення можна так зобразити узагальнену модель процесу прийняття рішення (рис. 3.3), щоб вона відбивала процес генерування узгодженого рішення. Прийняття рішення — це більше, ніж просто сам вибір. Кожний крок у процесі прийняття рішення є важливим; на кожному з них можна допуститися помилки і кожний може потенційно бути підтриманий деяким видом комп'ютеризованої допомоги. Розглянемо докладніше сімку кроків у загальній моделі процесу прийняття рішення: 1) визначення проблеми; 2) визначення осіб, що прийматимуть рішення (держателів проблеми); 3) збирання інформації; 4) описування й оцінювання альтернатив; 5) вибір оптимальної альтернативи; 6) упровадження; 7) перевірка виконання й оцінювання.

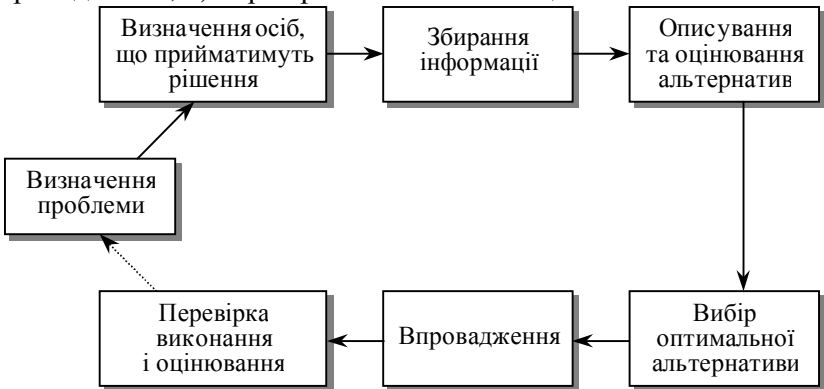


Рис. 3.3. Загальна модель процесу прийняття рішення

**Визначення проблеми.** Багато менеджерів відчувають, що чіткіше сформульована проблема набагато легша для розв'язування, а скорочений опис проблеми зменшує шанси отримати добру відповідь, або призводить до помилкової (несправжньої) проблеми. Коли неправильно визначена проблема, то це унеможливорює створення ефективного рішення. Від того, у який спосіб проблема «окреслена» і як визначені її чинники, залежить її розв'язок і вибір типу підтримки рішення, якщо вона використовується

**Збирання інформації.** Як тільки проблема визначена, можна приступати до виявлення чинників, що визначають ефективність розв'язання проблеми, та інформації, потрібної для розроблення реальних альтернатив. Без інформації прийняття рішення є таким, що ґрунтується на передчуттях і інтуїції. З другого боку, дуже багато часу для збирання інформації може бути виснажливим. Формальний пошук і накопичення даних потребує як грошей, так і часу. Додаткові витрати слід зіставляти з вигодами від додаткових даних. MIS і СППР можуть надавати інформацію для створення рішень, але вартість цього визначається за розроблення і використання системи.

*Описування та оцінювання альтернатив. Найбільш творчою складовою частиною прийняття рішень є описання альтернатив і визначення того, що саме потрібно отримати в процесі серйозного дослідження й аналізу. Для генерування ідей корисною в багатьох ситуаціях є мозкова атака. Велика кількість ідей імовірніше веде до деяких ідей найвищої якості, ніж зосередження на одній або кількох дуже поверхових ідеях. Застосування групової мозкової атаки й інструментальних засобів оцінювання ідей реалізоване в деяких групових системах підтримки прийняття рішень: безмовне генерування ідей, колективне використання ідей, оцінювання або ранжування альтернатив, використання критеріїв, що можуть допомогти оцінити альтернативи.*

Вибір оптимальної альтернативи. Прийняти рішення — це означає вибрати напрям дій або бездіяльність. У деяких ситуаціях рішення мають бути розроблені — це або є обов'язковим, або вимагається обставинами, клієнтами чи акціонерами. Рішення, крім того, інколи розробляються на

підставі меншого обсягу інформації, ніж це має бути, або вибираються з деякої сукупності можливих альтернатив, які не оцінюються чи, навіть, не розглядаються. СППР, звичайно, не є такою ж корисною в цих «кризових» проблемних ситуаціях. За інших обставин є більше часу для збирання інформації і оцінювання альтернатив, зокрема, засобами СППР.

**Реалізація (впровадження).** Прийняття рішення є кульмінацією єдиного процесу. Специфічний процес розроблення рішення може бути затяжним і складним або стрімким і простим. Але для будь-якої проблеми і будь-якої множини альтернатив, розроблених з комп'ютерною допомогою або без неї, якщо тільки рішення розроблене, що-небудь, звичайно, має відбутися. Рішення часто ініціюють дії і інформаційні технології можуть концентрувати й направляти ті дії на розширення змін. СППР може допомогти в налагодженні зв'язків, потрібних для прийняття рішень, моніторингу планів і дій та відслідковуванні ефективності.

**Перевірка виконання і оцінювання.** Вимірювання і оцінювання наслідків рішення, яке було реалізоване, потрібні творцям рішень, оскільки вони відповідальні за нього. За відслідковування процесу реалізації рішення можуть з'являтися нові проблеми. У деяких випадках потрібні незначні регулювання чи виправлення дій. Через те, що ситуації не залишаються довго такими самими, менеджери часто мають справу з проблемами, які виникли в результаті прийнятого рішення, або які пов'язані з попередніми проблемами. СППР може допомогти в моніторингу, перевірці виконання і оцінюванні рішень.

### **Прийняття ефективних рішень**

Ефективними є ті рішення, що розв'язують проблему, яка виявлена. Не всі рішення матимуть такі наслідки, на які сподівалися. Менеджер не завжди приймає правильні рішення. Фактори, які є непередбачуваними, або над якими творець рішення не має контролю, впливають на прийняття деяких неправильних рішень, наприклад, погана погода, хвороба, зміна економічних умов, хибна інформація, яка отримується, несприятливі умови і зміни в законах і правилах.

**Визначення успіху.** Відомо, що успіх рішення є функцією якості рішення і того, як воно впроваджується. Якість рішення оцінюється з погляду відповідності його існуючим обмеженням, своєчасності, інтегруванням оптимального обсягу інформації. Успіх рішення визначається ступенем виконання поставленої мети, яка може бути частково або цілком досягнута в результаті його реалізації.

**Перешкоди.** Давно відомі загальні перешкоди щодо отримання ефективних рішень, над якими менеджер має деякий контроль. Деякі неправильні рішення зумовлені традиціями чи тенденційністю (упередженістю), недостатнім досвідом і браком знань, невідповідним використанням засобів підтримки прийняття рішень.

Підхід до альтернатив із почуттями упередженості, що деяка альтернатива є кращою, виключає серйозний розгляд через тенденційність. Традиційність і упередженість відображають побоювання змін і побоювання невдач. Але коли традиційність і тенденційність заважають мозковій атаці для генерування нових ідей та їх неупередженому розгляду, є причиною помилок за експериментування з новими ідеями, то вони стають перешкодою на шляху прийняття ефективних рішень. Це може заважати впровадженню СППР, і СППР може зробити мало для того, щоб ней-тралізувати цю перешкоду. Менеджерам потрібно бути ознайомленими з такими обставинами, і знати як найкраще їх подолати.

Перешкоди через відсутність знань щодо рішень і брак досвіду є дуже важливими. СППР і експертні системи можуть містити деякі управлінські знання і зменшувати перешкоди, зумовлені недосвідченістю і браком знань.

Перешкоди через невідповідне використання засобів підтримки прийняття рішень знеохочують, щоб упроваджувати деякі з цих засобів і СППР в організації, і можуть дійсно завадити успішному прийняттю рішень. Застосування СППР може призвести до хибного відчуття впевненості в тому, що інформація комплексна або, що дані точні. Повнота і точність є істотними характеристиками аналітичного оброблення інформації в СППР, але ці атрибути інформації не гарантовані, тому що це залежить від даних, які введені в СППР. СППР потрібно розробляти з метою позитивного впливу на процес прийняття рішень особою або групою осіб.

### **Перепроєктування (Redesigning) процесів прийняття рішень**

У сучасній бізнесовій діяльності став широко вживатися термін «реінжиніринг бізнес-процесу» (*Business Process Reengi-neering*), який можна визначити як *повторне ґрунтовне обмір-*

*ковування і повторне розроблення ділових процесів для суттєвого поліпшення головних, актуальних показників ефективності, як наприклад, вартості, якості і швидкості обслуговування.* У деяких ситуаціях реінжиніринг відбувався аналогічно попередньому процесу, проте при цьому підходи спостерігалось багато відмов. За умови створення СППР не потрібно зосереджуватися тільки на грандіозних зусиллях з реінжинірингу корпорації,

а краще з'ясувати, як повторно розробляти процеси прийняття бізнесових рішень, щоб краще використовувати інформаційні технології і системи підтримки прийняття рішень [100].

**Реінжиніринг бізнес-процесу.** Починаючи з 1990 р., коли була опублікована відома стаття М. Хаммера (Michael Hammer) у журналі «Гарвардський бізнес-огляд», стверджується, що компанії досягають винятково високого рівня продуктивності, коли вони застосовують інформаційні технології. Більшість компаній використовують комп'ютери для підвищення швидкості здійснення ділових операцій, не порушуючи суті ділових процесів і правил, які, можливо, застаріли вже протягом десятиліть, якщо не століть. Хаммер зауважив, що потужність комп'ютерів могла б проявитися за виконання робіт з реінжинірингу. Менеджери можуть використовувати комп'ютери і СППР для досягнення важливої ділової мети, зокрема, для швидшого збільшення обсягів продажу, підвищення якості і гнучкості обслуговування знижуючи при цьому витрати. Удосконалені процеси прийняття рішень і нові СППР можуть допомогти в досягненні цієї мети.

Бізнес-процес являє собою групу дій або операцій, які створюють вартість і цінності для клієнтів. Виконання вимог споживачів є багатокроковим процесом, який складається з кількох операцій: надходження замовлення, аналізу наявності продуктів на складах, аналізу виконання минулих замовлень, розподілу і пересилання продуктів, боротьби з поверненням продукції. Протягом даного процесу виникає проблема прийняття низки рішень, але вони, передусім, рутинні й повторювані. Деякі рішення щодо якості продуктів або продуктивності праці службовців також приймаються періодично. Якщо здійснюється реінжиніринг бізнесового



процесу, то мета полягає в різкому вдосконаленні результатів. Хаммер переконує, що радикальне вдосконалення передбачає різкий стрибок у потужності, десятикратне зростання продуктивності або 80-відсоткове зменшення тривалості циклу.

На думку Хаммера та інших авторів типовий реінжиніринг бізнес-процесу в організації має низку специфічних ознак:

1. Процеси замість простого комплексу.
2. Працівники виконують широке коло завдань.
3. Працівники стають скоріше уповноваженими, ніж контрольованими.
4. Наголос ставиться на команду, а не на особи.
5. Організаційна структура трансформується в напрямі до неструктурованої форми.
6. Голівними скоріше є професіонали, ніж менеджери.
7. Зосередження на всіх операціях (end-to-end) бізнесового процесу.
8. Основа для оцінювання ефективності роботи переміщається від дій до результатів
9. Менеджери стають тренерами, підтримувачами (facilitators) і творцями рішень у разі особливих ситуацій.
10. Усі працівники в організації зосереджуються на привертанні клієнтів.

Ці десять ознак реінжинірингу бізнес-процесу є бажаними результатами і, багато які з них можуть бути досягнутими скромнішими зусиллями, ніж за допомогою повторного розроблення процесів бізнесових рішень. Багато із цих характеристик є скоріше атрибутами, які менеджерам потрібно набути, ніж новими процесами або структурами.

**Перепроекування (репроекування) процесів прийняття бізнесових рішень.** Менеджери можуть мислити логічно і бути налаштованими на раціональність у процесі прийняття рішень і тим не менше допустити помилкові рішення. Мета перепроекування процесів прийняття рішень і розроблення нових СППР — допомогти застрахуватися, що творець рішень, який використовує систему підтримки прийняття рішень, матиме користь від її використання.

Почнемо з визначення процесу бізнесового рішення. Потрібно з'ясувати, чи СППР може допомогти збирати, накопичувати і організувати інформацію систематизовано. Творці рішень мають зрозуміти, як інформація в запропонованій СППР визначається і організується. Чим більший тиск часу на прийняття рішення, тим, мабуть, гіршими будуть рішення

менеджера. Отже, СППР має допомагати менеджерам отримувати достатній обсяг інформації, щоб розробити рішення високої якості як за умов великого дефіциту часу, так і в ситуаціях меншого часового тиску. СППР має допомагати менеджерам аналізувати інформацію цілком, отримувати інформацію за рахунок залучення до цього інших працівників і використовувати доступні опції. Аналіз процесу має сприяти відшукуванню таких можливостей.

СППР має допомагати творцям рішень і групам ОПР діяти так, щоб своєчасно приймати рішення і повідомляти про це. Узагалі, якщо менеджери затримують створення рішення і подають його пізніше деякого часто невизначеного критичного моменту, то воно може втратити якусь частину або всю свою ефективність.

За можливості СППР має забезпечувати інформацією, щоб допомогти оцінити нагальність проблемної ситуації. Менеджерам потрібно розглянути різні фактори та умови, як наприклад, дії конкурентів, як довго триватимуть надані можливості, які рішення мають протилежну дію і який рівень ризику. СППР має допомогти менеджерам боротися з неоднозначністю. Найбільше творці рішень страждають від неможливості провести аналіз. СППР призначена для допомоги менеджерам у проведенні відповідних аналізів, але вони не мають бути надмірними.

Деякі СППР можуть об'єднувати програмовані дані і заохочувати менеджерів займатися збиранням якісних даних. Творці рішень мають звертати увагу також на те, що кажуть інші, створювати запити, забезпечувати зворотний зв'язок, уникати стерео-типів, і намагатися узгоджувати інформацію, яку вони отримують на вході. СППР мають збільшувати впевненість творців рішень. Упевнені творці рішень успішно використовують можливості й ризикують.

Менеджерам потрібно використовувати свою майстерність у розробленні рішень, щоб прийняти правильне рішення і потім використовувати майстерність щодо переконання, щоб реалізувати його. Системи підтримки прийняття рішень мають підсилити значимість менеджерів. Їх слід розробляти не такими, щоб допомагати менеджерам раціоналізувати процес розроблення рішення, але скоріше такими, щоб були націленими на раціональність рішень. Аналіз мети і значимості є важливою складовою частиною створення рішення і СППР не мають зменшувати важливість значимості менеджера і важливість самостійної відповідальності за рішення, що створюються. СППР

мають заохочувати до творчості. Очевидно, що не всі розв'язки ідентифікуються в межах проблемної ситуації. Тому СППР не мусить нав'язувати дуже багато структурованих ситуацій, які є неструктурованими або неоднозначними.

Щоб розробити ефективну систему підтримки прийняття рішень будь-якого типу, менеджери і аналітики мають зосереджуватися на інтерфейсі між творцем рішень і комп'ютером. Нові СППР сильно впливають на бізнес-процеси, пов'язані з прийняттям рішень, і поведінку творців рішень. Фактично впливають, передусім, функції інтерфейсу користувача СППР. СППР може тільки тоді збільшити продуктивність і ефективність прийняття рішень, якщо інтерфейс прийнятний і чутливий до потреб користувача. Інтерфейс має бути чутливим, скоріше легко реагуючим, ніж продуктивним. Наприклад, команди програми можуть бути ефективними, але не чутливими до потреб користувача.

### **3.3. Управлінські аспекти, функції і ролі в організаційній діяльності**

#### **Управлінські аспекти**

В організаційному управлінні, для якого розроблені численні СППР, підтримка прийняття рішень має різноаспектний характер, і часто важко визначити ті межі управлінських функцій,

в яких розроблення і використання засобів комп'ютерної підтримки рішень мають пріоритетне значення. Але існує ряд проблем, подолання невизначеності яких може стати вирішальним фактором для прийняття рішень. Практично на всіх рівнях управління складними організаціями виникають такі запитання:

1. Як розуміти різні аспекти функціонування організації, що використовуються керівниками, і як охарактеризувати проблему прийняття рішень за наявності не одного, а кількох аспектів (критеріїв)?

2. У який спосіб можна ідентифікувати держателя (власника) задачі, що потребує прийняття рішення, тобто особу, в обов'язки якої входить оброблення проблемної ситуації будь-яким (на свій вибір) способом?

3. Як структурувати наявні в організації знання стосовно шляхів розв'язання даної задачі і як організувати доступ до них; хто може використовувати ці знання і за яких умов?

4. Які наслідки може очікувати держатель задачі (ОПР) від здійснення прийнятого рішення, як можна дослідити процес післядії та обмеження, що її супроводять?

Для забезпечення ефективної підтримки розв'язання задач і процесу прийняття рішень щодо описаних проблем важливо враховувати, що співробітники, особливо у великій організації, мають різні обов'язки, які потребують застосування якісно різних знань. Тому для виявлення потреб у підтримці і характеру цієї підтримки потрібно окреслити діапазон функціональних обов'язків і відповідних їм знань у межах кожного рівня управління. Пріоритетне значення в такому разі мають організаційні знання, які направлені на пошук конкретних способів забезпечення підтримки прийняття рішень на вищих рівнях управління, на стратегічну орієнтацію на глобальні цілі великої і складної організації.

Для структуризації організаційних знань і видів діяльності в управлінні складними об'єктами доцільно всю проблематику задач і дій щодо прийняття рішень вивчати в двох ракурсах: в єрар-хічній структурі управління і в управлінських аспектах.

Кількість рівнів управління може бути до чотирьох:

четвертий — «загальне управління», яке виконується «першими» керівниками організації;

третій — «управління підрозділами (структурними одиницями)»;

другий — «лінійне (фронтальне) управління»;

перший — «операційне управління (виконавчий рівень)».

Управлінським аспектам, у площині яких розглядаються питання прийняття рішень, відповідають певні критерії.

**Аспект діяльності** означає усвідомлення особливостей організаційної діяльності. Наприклад, аспект «випуск готової продукції» містить розгляд дій або завдань, які мають бути виконані, і інформаційні зв'язки, необхідні для забезпечення ефективного виконання завдань. Знання про ресурси в такому разі мають другорядне значення.

**Ресурсний аспект**, суть якого зводиться до аналізу ресурсів, які має організація, або які за необхідності можна дістати. До складу ресурсів входять трудові (виконавці певних ролей) і техніко-матеріальні ресурси.

**Аспект організації роботи** включає усвідомлення повної моделі роботи особами, призначеними для виконання певного ряду ролей щодо планування і реалізації функцій. Модель подається у вигляді сукупності факторів, які пов'язані з потенційним задоволенням роботою (комфортністю) виконавців.

Мають бути досліджені можливості забезпечення комп'ютерною підтримкою прийняття рішень для кожного із перелічених аспектів [35].

### **Управлінські функції і ролі**

Незважаючи на очевидні відмінності, що існують між рівнями управління і бізнесовими сферами, усі менеджери виконують ті ж функції і грають ті самі ролі.

**Функції управління.** На початку минулого століття, приблизно в 1914—1916 роках французький теоретик із управління Генрі Файоль (Henri Fayol) виявив, що менеджери виконують п'ять головних функцій управління. Спершу менеджери *планують* те, що потрібно зробити (прогнозують, визначають контури того, як потрібно виконувати різні речі, вибирають методи для виконання, виходячи з мети організації). Потім вони *організують* технічні вимоги плану (конфігурацію і розміщення ресурсів організації, зокрема, трудових: вибір, розподіл ролей, навчання, оцінювання адміністраторів). Потім вони укомплектовують *штат* своєї організації необхідними ресурсами. На місцях вони *розпоряджаються* ресурсами так, щоб виконати план. Врешті, вони *контролюють* ресурси, підтримуючи їх рівень відповідно до реалізації планів. Пізніше до цих управлінських функцій були додані інші, зокрема, прогнозування, набуття управлінських знань, створення звітів (рапортів).

Усі менеджери, незалежно від їхнього рівня або ділової сфери, виконують ці функції в деякій послідовності, хоч, можливо, з різним наголосом. Наприклад, на стратегічному рівні наголос робиться, головню, на функції *планування*, на рівні адміністративного управління — на функції *організації*, а на рівні операційного управління — на функції *розподілу ресурсів*.

**Управлінськ ролі.** Генрі Мінтзберг (Mintzberg), професор з університету McGill у Канаді, стверджував, що функціями Файоля не обмежується діяльність менеджерів. Він розробив детальнішу класифікацію, яка складається з десяти управлінських ролей, які грають менеджери, включаючи міжперсональні, ін-формаційні й вирішуючі дії. Табл. 3.1 містить список ролей та їх стислі визначення.

Функції управління і управлінські ролі забезпечують необхідні рамки для розроблення інформаційних систем, зокрема, систем підтримки прийняття рішень. Крім цього, успішні менеджери мають володіти двома типами майстерності — умінням створювати і підтримувати зв'язки (комунікації), а також умінням розв'язувати проблеми.

Таблиця 3.1

**ХАРАКТЕРИСТИКА УПРАВЛІНСЬКИХ РОЛЕЙ**

Вид ролі	Назва ролі та відповідні їй функції
Міжперсональні (interpersonal) ролі	<p><i>Фігурант (Figurehead)</i> — виконує церемоніальну або соціальну роботу, наприклад, забезпечує прийом відвідувачів (поїздки).</p> <p><i>Лідер (керівник)</i> — підтримує організаційні одиниці за допомогою підбору і навчання кадрів та забезпечує їх мотивацію і стимулювання</p> <p><i>Зв'язковий (Liaison)</i> — створює і підтримує контакти з особами поза власною організаційною одиницею (з однаковими за рангом та іншими службовцями зовнішніх організаційних одиниць) з метою займатися бізнесом</p>
Інформаційні (informational) ролі	<p><i>Монітор (здійснювач поточного контролю)</i> — постійно контролює інформацію щодо ефективності організаційної одиниці, аналізуючи як внутрішні, так і зовнішні дії.</p> <p><i>Розповсюджувач (Disseminator)</i> — розповсюджує важливу інформацію серед інших членів своєї організаційної одиниці.</p> <p><i>Представник (Spokesperson)</i> — передає цінну інформацію за межі своєї організаційної одиниці — начальникам і особам із середовища</p>
Ролі вирішувачів (decisional)	<p><i>Підприємець</i> — перманентно удосконалює організаційні одиниці, як наприклад, змінює організаційну структуру</p> <p><i>Компенсувач збурень (оброблювач порушень)</i> — реагує на непередбачувані події, як наприклад, на девальвацію долара в іншій країні, де фірма має певні справи, здійснюючи корегування</p>

	<p><i>Розподільвач ресурсів</i> — контролює грошові засоби, розподіляє ресурси між підпорядкованими структурами</p> <p><i>Посередник (учасник переговорів)</i> — бере участь у переговорах із членами колективу з іншими колективами чи представниками середовища</p>
--	---

За сучасних умов менеджери мають володіти двома ключовими для використання комп'ютерів знаннями: бути *комп'ютерно грамотними*, тобто розуміти комп'ютерну термінологію, визначати можливості і обмеження комп'ютерів, уміти використовувати комп'ютер; мати *інформаційну грамотність*, котра складається з розуміння того, як використовувати інформацію на кожному кроці процесу розв'язування проблем, де і яка інформація може бути одержана, і як використовувати інформацію спільно з іншими.

Інформаційна грамотність не залежить від комп'ютерної грамотності. Менеджер може бути інформаційно грамотним, але комп'ютерно безграмотним. Проте, якщо будь-кому необхідно вибрати одну із двох можливостей, то інформаційна грамотність для менеджера є важливішою. За комп'ютером може працювати його асистент або помічник. В ідеалі, однак, менеджер має бути як інформаційно, так і комп'ютерно грамотним.

### **3.4. Управління організаційними змінами і підтримка рішень**

Вище висвітлена проблема організаційного моделювання на чотирьох рівнях управління відносно трьох різних аспектів, що дає змогу визначити широкий діапазон типів управлінських завдань, розв'язання яких потребує підтримки. Але ця стратегія підтримки організаційних рішень також підтримує й існуючий стан (фіксує наявну систему) в рамках організаційної управлінської структури, у той час як прийняття стратегічних рішень в організації дуже часто передбачає проведення організаційних змін. Ці зміни трансформують установлені управлінські обов'язки й аспекти діяльності. Тому виникає необхідність створення концептуальної моделі тих аспектів функціонування організації, на які можна діяти шляхом здійснення можливих змін. Підтримка рішень у таких випадках має стосуватися, передусім, керування організаційними змінами.

Побудова подібного типу концептуальної моделі неминуче приводить до соціального процесу в організації, який об'єднує знання і досвід у межах різних аспектів моделей із функціональними обов'язками виконавців кожного рівня. Виникаюча соціально-або організаційна проблема потребує організації знань у концепцію гнучких систем, орієнтованих на розв'язання управлінських завдань. У [35] описана процедурна схема усвідомлення і трактування завдань управління, на якій проілюстровані можливості чотирьох якісно відмінних видів методів підтримки рішень.

### **3.5. Моделі підтримки управлінських рішень**

Прийняття рішень є одним із найважливіших елементів організаційного управління і складається з трьох основних етапів: оцінювання обставин з метою визначення умов, які потрібно знати для прийняття рішень; пошуку, розроблення і аналізу можливих варіантів дій; вибору одного якогось напрямку дій із можливих альтернатив у такий спосіб, щоб була досягнута деяка важлива, бажана для ОПР, мета. Серед значної кількості рішень

можна виділити так звані управлінські рішення, які потребують певних дій відповідних осіб. Тому суть таких рішень зводиться до відокремлення процесів прийняття і реалізації рішень (або відокремлення суб'єктів, які приймають рішення, і які їх реалізують), що означає наявність двох категорій службовців у цьому контексті: які приймають, і які реалізують рішення, між якими існують відносини субординації

Успішність управлінських рішень залежить від рівня кваліфікації ОПР, який визначає якість прийняття рішень; рівня підготовки особи, яка реалізує рішення, від чого залежить якість реалізації рішень; ступеня вдосконалення інформаційної системи (чіткості, оперативності), який визначає якість зворотних зв'язків між виділеними категоріями службовців, а також навколишнім середовищем.

Досліджуючи управлінські рішення, доцільно звертати особливу увагу на залежність між ступенем неточності описання і ступенем знання структури проблеми, а також на кореляцію між мірою неточності рішення і часовим



горизонтом: чим менше відома структура проблеми, тим більш неточна ситуація, щодо якої приймається рішення; чим довший період реалізації, тим важче визначити умови, котрі можуть мати вплив на успіх і на всі можливі наслідки прийнятого рішення.

Складна і маловідома структура проблемної ситуації, велике значення рішень, що приймаються, віддалений часовий горизонт і високий ступінь неточності — характерні ознаки так званих стратегічних рішень, які є основою формулювання стратегії розвитку організації і стосуються найважливіших перспективних цілей і напрямів діяльності. У свою чергу, стратегічні управлінські рішення вимагають пошуку способів реалізації певних суттєвих цілей організації, тобто визначення тактики діяльності. Тактичні рішення стосуються виявлення засобів, необхідних для реалізації цих цілей. Тактичні рішення, у свою чергу, потребують виконавської діяльності на операційному (оперативному) рівні.

Управлінські рішення можна підтримувати шляхом побудови *моделей*. **Модель** являє собою логічне або математичне описання компонентів і функцій, відбиваючих суттєві властивості модельованого об'єкта чи процесу. Будь-яка модель — це умовний образ реально існуючих закономірностей, це деяке наближення до об'єктивної дійсності. Спрощення за побудови моделей є не тільки вимушеними, але також і навмисними, оскільки одночасне охоплення всіх аспектів економічної реальності не завжди доцільне і часто перевищує можливості дослідників.

Створюючи модель, необхідно враховувати ціль, на яку вона має бути спрямована, оскільки від цього залежить, які фактори мають пріоритет, а які малозначимі для конкретного застосування. Розгорнута структура моделі може бути пов'язана з обчислювальними складностями. З другого боку, дуже спрощена модель може бути малокорисною через великі розбіжності з реальними обставинами, що обмежує її пізнавальну корисність для висновків.

Існує досить багато різноманітних типів моделей. Беручи до уваги критерій і ціль, яким відповідає дана модель, можна виділити моделі, які описують дане явище, і які можуть бути використані для підтримки прийняття рішень. Аналізуючи процеси управління через призму інформаційно-розв'язувальних проблем, доцільно

розглянути два види моделей — нормативні і дескриптивні моделі рішень.

**Нормативна (або перспективна) модель** пошуку рішення призначена для відшукування бажаного стану об'єкта. Напрямок, який займається розробленням і використанням нормативних моделей, називається *форматизованою теорією прийняття рішень* або *теорією вибору*. Його суть полягає в концентрації зусиль на процедурі вибору рішення, у пошуках оптимального рішення, тобто найкращого із можливих за певних початкових умов. Цей напрям у широкому обсязі використовує методи і принципи математики, логіки і статистики.

Модель пошуку рішення в нормативній теорії рішень є моделлю замкнутого типу. ОПР здійснює вибір, знаючи наперед множини використовуваних альтернатив із відповідними наслідками, систему пріоритетів, яка дає змогу упорядковувати варіанти дій, враховуючи корисність їх результатів для цієї особи та критерій вибору. В нормативних (кількісних) моделях критерій вибору може змінюватися залежно від кількості та ймовірності появи виділених станів реальних об'єктів. Ці моделі можна використовувати за умов упевненості, ризику і невпевненості.

За умов упевненості ОПР знає всі можливі значення змінних керування і може впевнено визначити стан, який наступить, з імовірністю, що дорівнює одиниці. Тому критерієм вибору є корисність прийнятого рішення. Якщо рішення приймається за умов ризику, то критерієм може бути очікувана корисність результату. У разі прийняття рішень за умов невпевненості можуть використовуватися різні критерії вибору (наприклад, максимізація середньої корисності, максимум-мінімум та ін.).

Серед різних типів кількісних моделей, які застосовуються для розв'язання проблем управління, можна виділити такі: інвентаризаційні (моделі керування запасами) і балансової рівноваги; моделі математичного програмування; імовірні; статистичні; моделі динамічного програмування; моделі пошуку; моделі черговості; евристичні. Стосовно підтримки економічних рішень кількісні методи, передусім, застосовуються в двох основних випадках: для *прийняття розподільних рішень* і для *вибору найкращої послідовності (черговості) дій*, які приводять до реалізації прийнятих рішень.

Розподільні рішення охоплюють такі проблеми, як вибір способів виробництва, інвестиційного варіанта, підвищення рівня зайнятості, встановлення рівня запасу тощо. Для розподілу ресурсів застосовуються моделі пошуку рішень, за побудови яких використовують методи дослідження операцій.

Інший тип рішень стосується упорядковування в часі поточних дій, націлених на реалізацію розподілених функцій, залучення на конкретних етапах виконання робіт колективів, комплексів засобів і координації взаємних зв'язків. Планування заходів, які мають забезпечувати координацію дій з реалізації розподільних рішень, вимагає застосування сільових методів, в основу яких покладені засадні принципи теорії графів. У цих методах заходи трактуються як множини подій і робіт (операцій); для них можна виділити, наприклад, такі характеристики, як імовірність реалізації роботи, ймовірний характер тривалості робіт, вартість реалізації робіт і потреба в певних ресурсах. На рис. 3.4. зображений приклад сільового графіка типу ПЕРТ для планування робіт, передбачених на етапі функціонального аналізу завдання управління з подальшим її автоматизованим розв'язанням. На рис. 3.5 наведено інший спосіб упорядкування робіт у часі — план-графік Ганта, побудований для того самого процесу.

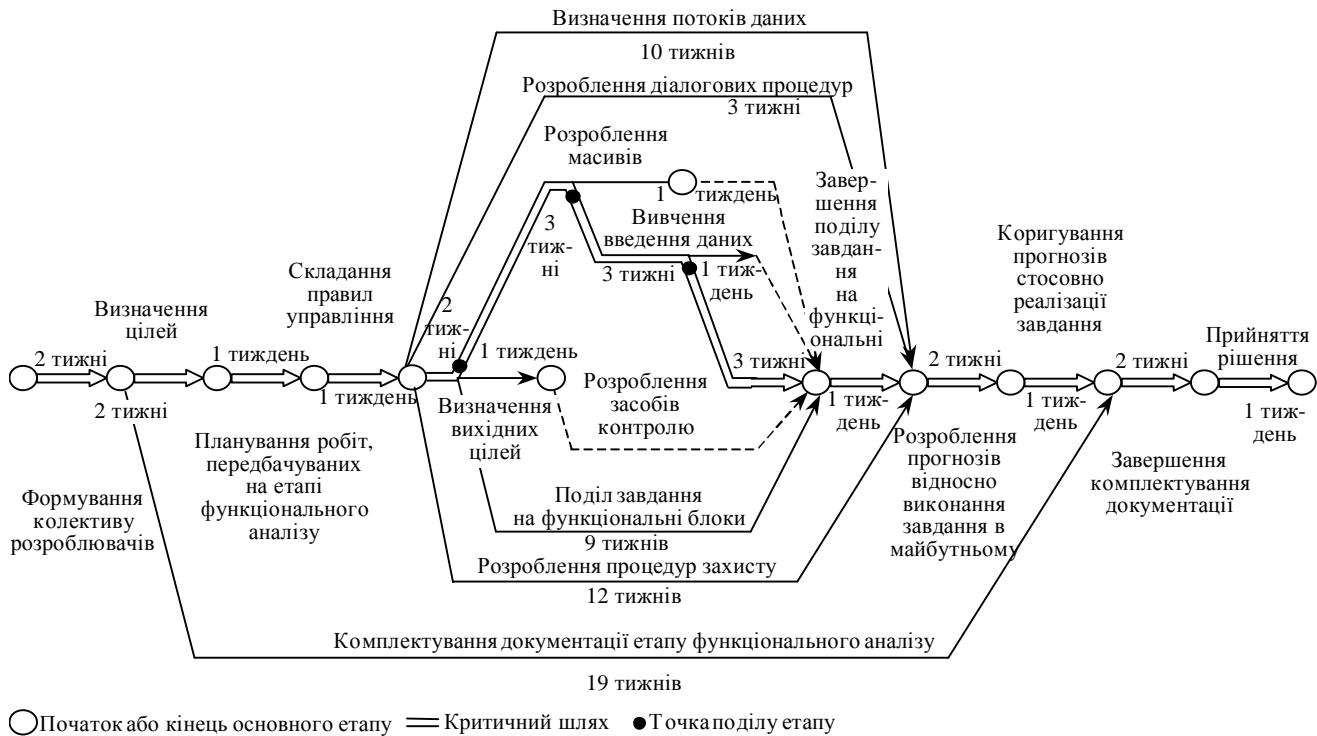


Рис. 3.4. Приклад сітьового графіка типу ПЕРТ для планування робіт,

передбачених на етапі функціонального аналізу завдання

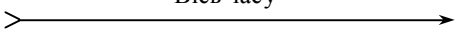
Етапи функціонального аналізу	План-графік робіт
	<p>    Робота, виконувана керівництвом організації  +++ Робота, виконувана користувачами  --- Робота, виконувана розроблювачами-організаторами  — Робота, виконувана розроблювачами</p> <p>Вісь часу</p> 
2.1. Формування колективу розроблювачів	 +
2.2. Визначення цілей	 + +
2.3. Планування робіт, передбачуваних на етапі функціонального аналізу	 + +
2.4. Складання правил управління	--- +++++
2.5. Визначення вихідних даних	++++     + +     +
2.6. Розроблення масивів	+++    ++    +
2.7. Визначення введення даних	+++    ++++    _
2.8. Розроблення діалогових процедур	++    _    _    _
2.9. Розроблення засобів контролю	++    ++    ++
2.10. Поділ завдання на функціональні блоки	++    +    _
2.11. Розроблення процедур захисту	+    ++    +    +
2.12. Визначення потоків даних	+    ++++     ++++    ++++    ++    _
2.13. Розроблення прогнозів відносно виконання завдання в майбутньому	++
2.14. Коригування прогнозів стосовно реалізації завдання	+++
2.15. Комплектування документації етапу функціонального аналізу	+++    ++++    _+++++    ++++_    ++++    ++++_
2.16. Прийняття рішень	++++

Рис. 3.5. План-графік Ганта планування робіт на етапі функціонального аналізу завдання

В економічній практиці нормативний підхід застосовується з обмеженнями, оскільки реальні процеси прийняття рішень часто диференційованіші й складніші, ніж це передбачено концепцією побудови закритих нормативних моделей. Довільне тлумачення засадних принципів і відношень між змінними призводить до створення моделей настільки далеких від реальності, що їх використання в практиці управління просто неможливе або ускладнене високим ступенем невпевненості в очікуваних результатах. Тому моделі, що розглядаються, не надають реальної допомоги у разі прийняття управлінських рішень, а сфера застосування нормативного підходу обмежена низкою проблем, які повністю або частково структуровані

**Дескриптивна (описова) модель** призначена для описання і пояснення спостережуваних факторів або прогнозування поведінки об'єктів на відміну від нормативної моделі, яка передбачає знаходження бажаного (наприклад, оптимального) стану об'єкта. Побудова дескриптивних моделей рішень пов'язана з тим, що на хід процесу прийняття рішень впливають ряд обставин, зокрема: тип проблеми і риси ситуації; складність і часовий горизонт проблеми; ступінь невпевненості відносно варіантів і результатів рішень; вплив часу на проблемну ситуацію; характеристики середовища щодо вибору рішення, розподілення компетенцій, мотиваційні аспекти, спосіб функціонування інформаційної системи, формула управління; характеристики ОПР — кваліфікація, знання, досвід, здатність до розуміння і аналізування проблемних ситуацій, персональні особливості або посада, яку обіймає особа в організації.

Дії ОПР за створення дескриптивних моделей можна охарактеризувати такою послідовністю: вибір ідеальної мети, визначення норм, законів і принципів наближення, а в кінці — перегляд кількості альтернатив і прийняття рішення, не обов'язково оптимального, але певною мірою задовольняючого вимоги і цілі. Описове моделювання переважно відповідає слабоструктурованим і неструктурованим проблемам. У контексті створення моделей підтримки прийняття рішень ці проблеми мають ряд особливостей: немає гарантії, що приймаючий рішення менеджер навчається на базі досвіду; зміна умов і обмежень приводить до того, що минуле не завжди може бути використане в майбутньому; описовий характер моделей спричинює те, що ці моделі бувають нечіткі, неточні,

неоднозначні і потім трактуються в практиці управління як «академічні», «надумані»; у деяких випадках необґрунтовано ускладнюють прості питання.

Більшість дескриптивних моделей рішень пов'язана з діями конкретних осіб. Але економічна практика свідчить, що необхідно розглядати процеси, що потребують прийняття рішень і в масштабах усієї організації, що відповідає концепції системного підходу, тобто розглядати всю економічну систему як множину пов'язаних проблем для прийняття рішень. Зображена на рис. 3.6 модель процесу прийняття рішень відповідає цим вимогам.



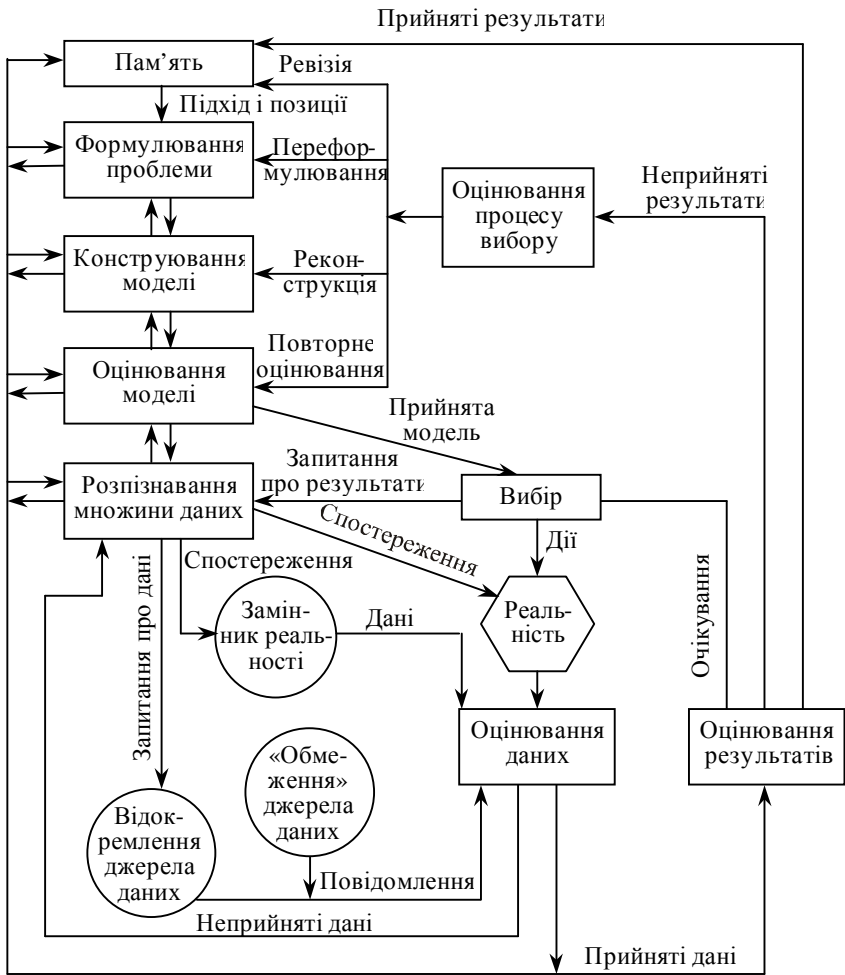


Рис. 3.6. Модель процесу прийняття рішень

Моделювання — головний етап побудови і використання однієї із груп СППР, орієнтованих на моделі. Такі системи особливо ефективні в процесах прийняття стратегічних рішень, тому що уможливають симуляцію різноманітних часткових і цілісних стратегій для визначення багаторічних прогнозів розвитку економічних процесів. Різновидність моделей, котрі застосовуються для прийняття рішень, а також орієнтовані на моделі системи підтримки прийняття рішень будуть розглянуті окремо в даній книзі.

### 3.6. Системний підхід в організаційному управлінні

#### Системи та їх характеристика

В основі сучасного наукового підходу до проблем планування й управління економічними системами є *системний підхід (принцип)*. Саме поняття системного підходу безпосередньо пов'язане із загальнішим поняттям — «система». Її можна визначити як *організоване або складне ціле, ряд або комбінацію елементів (частин), які утворюють єдиний комплекс, спрямований на досягнення загальної (єдиної для всього комплексу) мети*. Термін «система» відповідає дуже широкому спектру понять, наприклад, «сонячна система», «система протиповітряної оборони», «система планування», «система аксіом» тощо.

Одним із найважливіших принципів теорії систем є *принцип декомпозиції*, що означає поділ системи на окремі *підсистеми*, які, у свою чергу, є системами нижчого рангу. Наприклад, систему загальнозаводського планування можна поділити на підсистеми техніко-економічного й оперативно-календарного планування. У свою чергу, остання підсистема (система) складається з підсистем міжцехового і цехового планування, а цехове планування містить системи планування й управління його окремими виробничими підрозділами.

Інколи застосовується поняття «*суперсистема*» (*supersystem*). Коли деяка система є складовою більшої системи, то ця більша система є суперсистемою. Наприклад, система адміністративного управління району міста є частиною адміністрації міста, котра по відношенню до районної системи є суперсистемою.

За ринкових умов стосовно окремих фірм застосовується термін «*бізнесова система*». Як і всі системи, фірма існує в одній чи більше навколишніх системах або суперсистемах. Якщо, наприклад, розглядати банк, то він є частиною фінансового світу. Він також є частиною бізнесового суспільства, локального суспільства і всієї земної цивілізації. Фірма як система також містить менші системи, або підсистеми. Підсистемами банку можуть бути окремі департаменти. Хоча кожна з підсистем має власну мету, їхня діяльність має сприяти загальній меті системи (банку).

*В організаційному управлінні розрізняють поняття «фізична система» і «концептуальна (умоглядна, абстрактна) система». Бізнесова фірма є фізичною системою, скомпонованою з фізичних ресурсів. В умоглядній системі використовують концептуальні ресурси — інформацію і дані, щоб репрезентувати (змодельовати) фізичну систему. Концептуальна система існує, наприклад, як уявна в голові менеджера, як фігури або рядки символів на листку паперу, або в електронній формі в пам'яті комп'ютера.*

Комп'ютер — фізична система, але дані й інформація, які зберігаються в ньому, можуть розглядатися як концептуальна система. Дані та інформація характеризують одну або більше фізичних систем. Дані, що зберігаються, самі по собі є неважливими. Важливим є те, що вони відображають. Фізична система є важливою сама по собі, а концептуальна система є важливою з погляду подання фізичної системи. Наприклад, якщо згідно з комп'ютерною пам'яттю є 20 деталей на складі, то інспекція складу має виявити ті 20 деталей.

Будь-яка система функціонує в певному середовищі. Не існує абсолютно ізольованих систем. Навколишнє середовище складається з окремих факторів, зовнішніх по відношенню до даної системи. В економічних системах ці фактори не піддаються контролю з боку менеджерів, які розробляють чи приймають рішення (в цьому розумінні такі фактори є заданими з погляду людей, що діють у системі), не є нейтральними щодо системи і мають на неї значний вплив.

Зовнішні дії на систему називаються *вхідними величинами* або *вхідними діями*, а елементи системи, до яких вони застосовані, — *входами системи*. Дії системи на зовнішнє середовище характеризуються значеннями її вихідних параметрів. Наприклад, будь-який виробничий процес на підприємстві можна розглядати як окрему систему. В такому разі праця робітників, різні види енергії, напівфабрикати і сировина є ресурсами — вхідними величинами, а готові вироби — вихідними величинами. Тут вхідні ресурси перетворюються (трансформуються) у вихідні вироби (включаючи послуги).

Вивчаючи та аналізуючи будь-яку систему, треба чітко розрізняти дві її головні характеристики — *функцію і мету*. **Функція системи** — характеристика, яка визначає зміну станів системи. Множина всіх можливих станів системи зумовлюється кількістю її елементів, їх різноманітністю та зв'язками між ними. Функція системи характеризує її як ціле, як результат взаємодії її

елементів і зовнішнього середовища. Вона відбиває зміст і призначення системи. Наприклад, функціональне призначення виробничого процесу на підприємстві полягає у виготовленні кінцевої продукції певної номенклатури.

**Метою системи** називається певний (бажаний, заданий зовні чи встановлений самою системою) стан її виходів, тобто деяке значення чи сукупність значень функції системи. Метою виробничого процесу на підприємстві є оптимальний випуск заданого асортименту продукції за найкращого використання обмежених ресурсів та прогресивних методів організації виробництва.

Множина спостережуваних станів системи описує траєкторію її руху. Поняття «функція», «мета» і «траєкторія системи» повністю стосуються всієї системи, як цілого, а не окремих її елементів.

Важливими характеристиками системи є її структура, розмір і складність. Під *структурою* розуміють спосіб розподілу і взаємозв'язків елементів системи (людей, засобів виробництва, методів тощо), що служать для досягнення мети системи — виконання нею своєї функції. *Розмір* системи характеризується кількістю її елементів і зв'язків між ними, *складність* — різноманітністю, неоднорідністю властивостей елементів і різними властивостями зв'язків між ними. Великі і складні системи відрізняються, не лише кількістю елементів, а й вищим рівнем їх організації, складнішими взаємозв'язками елементів.

Найчастіше виділяють такі характерні властивості великої і складної системи.

1. **Цілісність:** усі частини системи підпорядковані загальній меті її функціонування і сприяють формуванню найкращих показників щодо прийнятого критерію (чи сукупності критеріїв) ефективності. Тому система має розглядатися як ціле.

2. **Мультипараметричні характеристики** існування системи: зміна одного параметра, як правило, істотно впливає на значення багатьох інших параметрів системи.

3. **Емерджентність:** великі і складні системи мають властивості, не притаманні жодному з формуючих ці системи елементів. З розвитком великої і складної системи взаємозв'язаність елементів зростає. На певному етапі зростання взаємозв'язаності емерджентність досягає такого рівня, за якого властивості системи неможливо не тільки характеризувати властивостями окремих елементів, а й не можна виявити статистичним узагальненням їх властивостей.

Досліджуючи складні системи, важливо виявити зв'язки між окремими елементами, тобто уявити загальну «картину», а не зосередитися на окремих деталях. Тому

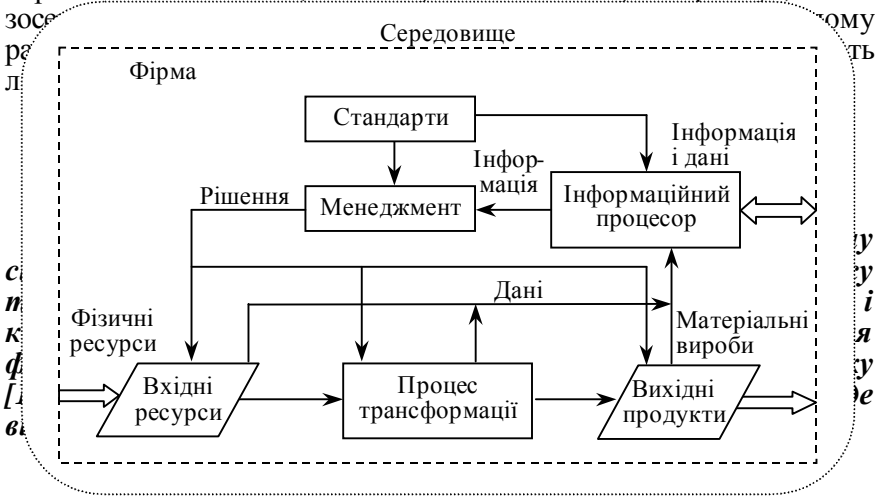


Рис. 3.7. Загальна системна модель фірми

У нижній частині рисунка зображена матеріальна система фірми, яка перетворює вхідні ресурси у вихідні продукти. Вхідні ресурси надходять від середовища фірми, відбувається їх перетворення і вихідні вироби повертаються тому ж середовищу. Фізична система фірми — відкрита система, що взаємодіє із середовищем за допомогою матеріальних потоків. На промисловій фірмі сировина та напівфабрикати (вхідні ресурси) перетворюються за допомогою технологічного процесу (трансформації) в готові вироби. Тут спостерігаються матеріальні потоки. Три інші види фізичних ресурсів — машини, гроші і трудові ресурси також утворюють потоки.

Концептуальна (інформаційна) система фірми забезпечує функціонування фізичної системи, виходячи з прийнятої стратегії. Управління досягається за допомогою циклу, який вбудовується в систему. У циклі зворотного зв'язку (*feedback loop*) сигнали надходять від керованої системи до органу управління, і від органу управління назад, до системи. Орган управління є зовнішнім по відношенню до фізичної системи, він використовує сигнали зворотного зв'язку, щоб оцінити рівень ефективності системи і визначити, чи необхідна виправна дія.

Вихідні (зворотні) зв'язки важливі для менеджера, але він також має знати стан входу системи і процеси перетворення в ній. Наприклад, менеджер хоче мати описання того, як добре постачальники забезпечують потреби фірми в сировині, а також який рівень ефективності виробничих операцій.

Інформація не завжди передається безпосередньо від фізичної системи до менеджера. Багато менеджерів перебувають на відстані від фізичного оброблення. Вони мають отримувати інформацію від системи або певного пристрою, який обробляє зібрані дані (не обов'язково за допомогою комп'ютера). Механізм створення інформації — це *інформаційний процесор (information processor)*. Коли менеджери визначають свою потребу в даних, які має забезпечувати інформаційний процесор, то вони розглядають чотири головні характеристики інформації: релевантність, точність, своєчасність і повноту. Менеджер сам найкраще може описати властивості потрібної йому інформації. За необхідності, аналітик систем може допомогти йому полегшити це завдання.

Щоб забезпечити контроль за дільницею відповідальності менеджера, має бути інформація, яка описує те, що ця дільниця випускає і стандарти її продуктивності, які відображають те, що дільниця має випускати.

*Стандарт* є мірою прийнятої продуктивності, в ідеалі описаною в специфічних термінах. Менеджер використовує стандарти, щоб контролювати стан фізичної системи за допомогою зіставлення фактичної продуктивності (ефективності), яка повідомляється інформаційним процесором, зі стандартами. Результати зіставлення визначають, чи необхідна якась дія.

Отже, концептуальна система, що контролює фізичну систему, складається з трьох ключових елементів: менеджменту, інформаційного процесора і стандартів. Як показано на рис. 3.7, стандарти доступні для інформаційного процесора так само як і для менеджера. Це дає можливість інформаційному процесору звільнити менеджера багато в чому щодо оброблення даних та контролю. Інформаційний процесор може повідомляти менеджера, коли фактична продуктивність дуже помітно відрізняється від стандартів.

Стандарти, об'єднані з виведенням даних інформаційним процесором, дають адміністратору можливість здійснювати *управління за особливої ситуації (за відхиленням)*, тобто діяти за стилем, за яким менеджер слідує за правилом, що оброблення

окремого показника починається тільки тоді, коли його величина попадає за межі прийнятного інтервалу продуктивності. Для практичної реалізації менеджером управління за особливої ситуації мають бути стандарти у вигляді як верхніх, так і нижніх меж прийнятної продуктивності. Наприклад, коли менеджер вирішує, що виробництво черевиків має бути від 1100 до 1450 пар за день, то він мусить відслідковувативаріанти, які виходять за ці межі.

Управління за особливої ситуації є головною можливістю, яка забезпечується комп'ютерно-базовими інформаційними системами. В такому разі ці системи стають відповідальними щодо контролю за фізичною системою, а менеджер може використовуватисвій час найефективніше.

Інший принцип управління, який подібний до управління за особливої ситуації, називається принципом критичних факторів успіху (critical success factors). *Критичний фактор успіху (CSF)* — одна з можливостей фірми, що має сильний вплив на здатність фірми досягти мети. Фірми, зазвичай, мають кілька таких факторів. Наприклад, в автомобільній індустрії критичними були визначені такі фактори, як модернізування, ефективна дилерська мережа і жорсткий контроль за виробничими витратами. Інформаційна система дає менеджеру можливість стежити за CSF за допомогою повідомлень про них. Принцип CSF відносно стійкий, тоді як особливі ситуації можуть змінюватися з часом.

Загальну системну модель фірми можна також модифікувати щоб відобразити те, як управлінські рішення можуть змінити фізичну систему. Оскільки менеджер має зібрати дані від усіх трьох елементів у фізичній системі (введення, оброблення і виведення), то він може також зробити зміни в продуктивності всіх трьох елементів. Це показано на рис. 3.7. На зворотний зв'язок від менеджера до фізичної системи повторно наклеюється ярлик «Рішення», щоб відобразити спосіб, у який менеджер змінює продуктивність системи.

Зворотний зв'язок являє собою сигнали від фізичної системи, але ці сигнали є трьох видів: дані, інформація і рішення. *Дані перетворюються в інформацію інформаційним процесором, а інформація перетворюється в рішення менеджером.* Інформаційний процесор і менеджер разом перетворюють дані в рішення.

Фірма діє в середовищі. На рис. 3.7 зображено, що ресурси надходять до фірми від середовища, і від фірми назад, у

середовище. Фізичні ресурси витікають через фізичну систему внизу моделі. Концептуальні ресурси (інформація і дані) вводяться в інформаційний процесор, де вони або зберігаються, або робляться доступними для менеджера. Цей потік є двобічним потоком інформації і даних між інформаційним процесором і середовищем.

## Системний підхід

Науковою основою для правильного дослідження й управління різними системами є системний підхід. Це сукупність методологічних принципів і теоретичних засад, які дають можливість розглядати кожний елемент системи в його зв'язку і взаємодії з іншими елементами; простежити зміни, які відбуваються в системі в результаті зміни окремих її ланок; вивчати специфічні системні властивості (наприклад, емерджентність); робити обґрунтовані висновки про закономірності її розвитку; визначати оптимальний режим функціонування. Стосовно вивчення економічних процесів системний підхід означає виконання таких робіт:

- вивчення взаємозв'язаних об'єктивних економічних законів, які визначають характер і засади планування;
- визначення мети розвитку даної системи з позицій більшої системи, частиною якої вона є, для правильного формування критерію оптимального планування;
- структурний аналіз систем, який розкриває характер взаємозв'язків і призначення кожної підсистеми;
- дослідження особливостей управління і механізму зворотних зв'язків для найкращої реалізації планів;
- визначення характеру і ступеня впливу на систему умов її функціонування (середовища) для підвищення надійності планових розрахунків;
- вивчення процесів прийняття рішень у кожному блоці системи з урахуванням його взаємодії з іншими підсистемами і його місця в системі в цілому.

Системний підхід (системний принцип) — це передусім розуміння того, що вся організація являє собою систему, складену з частин, кожна з яких має свої власні інтереси. Тому досягнення загальної мети організації можливе лише тоді, коли розглядати її як єдину систему, намагаючись для цього зрозуміти й оцінити взаємодію всіх її частин і об'єднати їх на такій основі,



яка дала б змогу організації в цілому ефективно досягти свою мету.

Коротко зупинимося на історії системного підходу. Початок застосування цього підходу до розв'язання проблем пов'язаний з іменем професора філософії університету Колумбії Джона Девея (John Dewey), який 1910 року описав три етапи робіт, які слід виконувати за розв'язання проблеми (суперечності): 1) розпізнайте суперечність; 2) зважте альтернативні твердження; 3) сформулюйте висновок (кінцеву оцінку). Девей не використовував термін «системний підхід», але він виявив природну послідовність розв'язання проблем: з'ясувати проблему, потім, зважаючи на різні шляхи, знайти її можливі розв'язки, і нарешті, вибрати розв'язок, який є найкращим.

Методу Девея протягом багатьох років не приділяли достатньої уваги, але в кінці 60-х і на початку 70-х років ХХ ст. інтерес до системного розв'язання проблем зріс і були досягнуті нові результати в цьому напрямі. Комп'ютерні фірми-виробники, вчені з управління та інформаційні спеціалісти шукали шляхи, щоб використовувати комп'ютер для розв'язування проблем менеджменту. Рекомендований метод для використання комп'ютера став відомий як *системний підхід* (*Systems Approach*), що включав серію кроків розв'язування проблем, згідно з якими проблема спершу вивчається, потім розглядаються альтернативні розв'язки і вибраний розв'язок упроваджується. Системний принцип став однією з методологічних засад для розроблення і розвитку інформаційних систем організаційного управління.

Зміст системного підходу в менеджменті, наприклад, підприємством полягає в тому, щоб, по-перше, домогтися поліпшення загальної ефективності всього підприємства і не допустити, щоб інтереси окремого підрозділу стали на перешкоді до загального успіху; по-друге, досягти цього слід за умов організаційної структури, яка завжди містить суперечливі одна одній цілі.

Нині системний підхід за розв'язання економічних (і не лише економічних) завдань знайшов широке застосування. Цьому сприяла низка об'єктивних причин.

1. Автоматизація управління висуває на перший план необхідність вивчення економічної системи в її цілісності.

2. Створення економічно ефективних інформаційних систем управління потребує встановлення відносної відособленості об'єктів управління, без чого неможливе інформаційне

забезпечення обчислювального процесу з розв'язання господарських завдань.

3. Головними компонентами економічно-виробничих процесів є працівники, які забезпечують виконання і виробничих процесів, і процесів управління: їх взаємодія між собою і з матеріально-енергетичними потоками утворює таку сукупність внутрішніх зв'язків економічного об'єкта, яку необхідно аналізувати в цілому, тому що лише це забезпечить виявлення справжнього змісту подібного переплетіння залежностей.

4. Системний підхід відкриває шлях до розпізнавання найскладніших об'єктів, до відокремлення справжніх економічних об'єктів від «несправжніх», сконструйованих абстрактно, шляхом конгломерації різних параметрів та характеристик.

5. Системний підхід сприяє звільненню мислення від традиційних схем і принципів та відкриває шлях до розв'язання нових типів наукових завдань.

## **Системний аналіз**

Успіх застосування системного підходу в разі дослідження та вдосконалення економічних систем потребує озброєння новим науковим методом — системним аналізом.

*Системний аналіз* — це комплекс спеціальних процедур і заходів, які забезпечують реалізацію системного підходу під час вивчення конкретних ситуацій. Він включає:

- методи і процедури дослідження операцій, які дають змогу розробляти рекомендації щодо кількісного аналізу, необхідного для планування й організації цілеспрямованих дій;
- методи аналізу систем, які використовуються для визначення завдань і вибору напрямку дій, для оцінювання поведінки систем за умов невизначеності;
- методи системотехніки, які використовуються для проектування і синтезу складних систем на базі вивчення особливостей функціонування їх елементів.

За своїм характером системний аналіз є науковим процесом (методологією). Підхід із позицій системного аналізу передбачає систематичне дослідження і взаємне зіставлення тих альтернативних дій, які уможливають досягнення бажаних результатів, оцінювання кожної альтернативи стосовно вартості

витрачених ресурсів і досягнутих вигід; урахування і докладний аналіз невизначеностей.

Як свідчить досвід, застосування системного аналізу в плануванні, а також за виконання інших функцій управління буде плідним, якщо групи дослідників будуть сформовані з фахівців різних спеціальностей. У такому разі кожний член групи, маючи великий досвід специфічної роботи, зможе зробити важливий внесок у розв'язання загальної проблеми, в результаті чого ефект буде значно більшим.

Одним із методів, які успішно використовуються для розроблення нових альтернатив, є «мозкова атака». Зміст цього методу полягає в тому, що групі спеціалістів з різних галузей пропонують обміркувати нові можливі альтернативи, скажімо, нові зразки продукції її перспективні галузі використання і збуту. У процесі обговорення заохочується вільне висловлювання ідей. Критика ідей категорично заборонена. Передбачається, що навіть найбільш «дика» ідея може привести (нехай і випадково) до іншої, радикальної ідеї, яка має реальний зміст і практичну цінність. Ця методика базується ще й на тому, що взаємні контакти членів групи сприяють створенню творчої атмосфери. Хоч у результаті наступного аналізу більша частина ідей, висловлених у процесі «мозкової атаки», відкидається як непридатна, усе ж лишаються ідеї, які заслуговують на дальше дослідження.

Для більшості прийнятих техніко-економічних рішень характерним є наявність значної невизначеності. Планування за своєю природою потребує розгляду зміни подій у майбутньому, а майбутньому завжди властива невизначеність. Один з найважливіших аспектів системного аналізу як методу полягає в тому, що він дає чітке розуміння місця і значення невизначеності під час прийняття рішень.

Завдання того, хто приймає рішення, і того, хто виконує аналіз в його інтересах, полягає в тому, щоб заздалегідь урахувати властиву стратегічним рішенням неоднозначність. Для цього можна застосувати низку розроблених у системному аналізі методів, наприклад, методи дослідження операцій (імітаційне моделювання, ділові ігри, стохастичне програмування), метод дерева рішень, діаграми впливу та ін. Методи системного аналізу, котрі застосовуються в СППР для підтримки рішень, будуть розглянуті окремо.

## РОЗВИТОК І ЗАПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

---

### 4.1. Структура і загальна характеристика СППР

#### 4.1.1. Еволюція концепції і структури СППР

Концепція систем підтримки прийняття рішень виникла в кінці 60-х років ХХ століття разом з ідеєю розподіленого комп'ютерного обчислення. Першою метою створення таких систем було надання кінцевим користувачам можливості взаємодіяти безпосередньо з комп'ютером без посередництва інформаційних спеціалістів. Терміна СППР (DSS) не було до 1971 року. Як уже зазначалося, термін DSS запропонували Горрі (G. Anthony Gerry) і Мортон (Michael S. Scott Morton) — професори Мессачусетського технологічного інституту. Вони відчували потребу в створенні відповідних комп'ютерних додатків для розроблення управлінських рішень і розробили класифікаційну таблицю, що називається *сіткою Горрі і Мортона*, яка показана на рис. 4.1. Сітка базується як на принципах Саймона щодо програмованих і непрограмованих рішень, так і на принципах рівнів управління теоретика з управління Антоні (Robert N. Anthony).

Горрі і Мортон описали типи рішень стосовно *структурованих, слабоструктурованих та неструктурованих* проблем, а також у розрізі функцій управління: *стратегічного планування, адміністративного управління і операційного контролю*, які відповідають верхнім, середнім та нижчим рівням управління. Вони ввели типи бізнесових проблем у свою сітку. Наприклад, ведення рахунків дебіторів може бути виконане менеджерами операційно-контрольного рівня і належить до структурованих проблем. Планування R&D (досліджень і експериментальних розробок) виконується менеджерами

стратегічного планування і належить до неструктурованих завдань.

Горизонтальна пунктирна лінія посередині сітки на рис. 4.1 суттєва. Вона розділяє проблеми, які можна було на той час успішно розв'язувати з комп'ютерною допомогою (вище пунктирної лінії), і проблеми, для яких ще не була готова повна комп'ютерна підтримка. Верхню частину назвали «структуровані системи рішень» (*Structured decision systems — SDS*), а нижню частину — «системи підтримки прийняття рішень» (*Decision support systems — DSS*).



Рис. 4.1. Сітка Горрі і Мортон

Як бачимо, Горрі і Мортон спочатку використовували термін DSS тільки для позначення комп'ютеризованих додатків. Згодом він прижився і застосовувався до *всіх* комп'ютерних додатків, які призначені для підтримки прийняття рішень, як наявних, так і майбутніх.

Як уже зазначалося, не існує загальноприйнятого визначення СППР. Відштовхуючись саме від початкової концепції Горрі і Мортон, можна дати ґрунтовніше визначення СППР.

*Система підтримки прийняття рішень є інтерактивною системою, яка забезпечує користувачеві легкий доступ до моделей і даних для того, щоб підтримати процес прийняття рішень стосовно слабоструктурованих і неструктурованих завдань.*

Проте слід зауважити, що розмаїття пропонованих означень систем підтримки прийняття рішень відбиває широкий діапазон різних форм, розмірів та типів СППР. Але практично всі види цих комп'ютерних систем характеризуються чіткою структурою, яка містить три головні компоненти: підсистему інтерфейсу користувача, підсистему керування базою даних і підсистему керування базою моделей (рис. 4.2). Ці три підсистеми утворюють основу класичної структури СППР, завдя-

ки якій останні відрізняються від інших типів інформаційних систем. Останнім часом з розвитком глобальної мережі Інтернет, корпоративних (Інтранет) та міжорганізаційних (Ентернет) мереж до СППР додають нову підсистему — систему керування повідомленнями (комунікаціями або зв'язком) — СКП (рис. 4.3). Окремі компоненти цих підсистем зображені

на  
рис. 4.4.

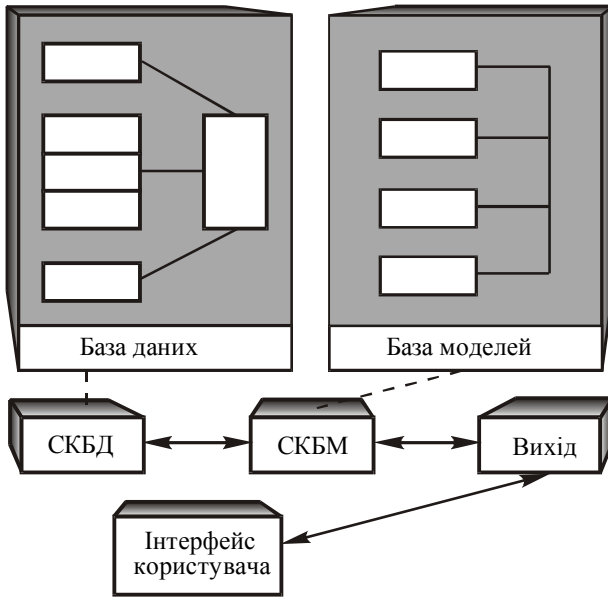


Рис. 4.2. Класична структура СППР:  
СКБД — система керування базою даних;  
СКБМ — система керування базою моделей

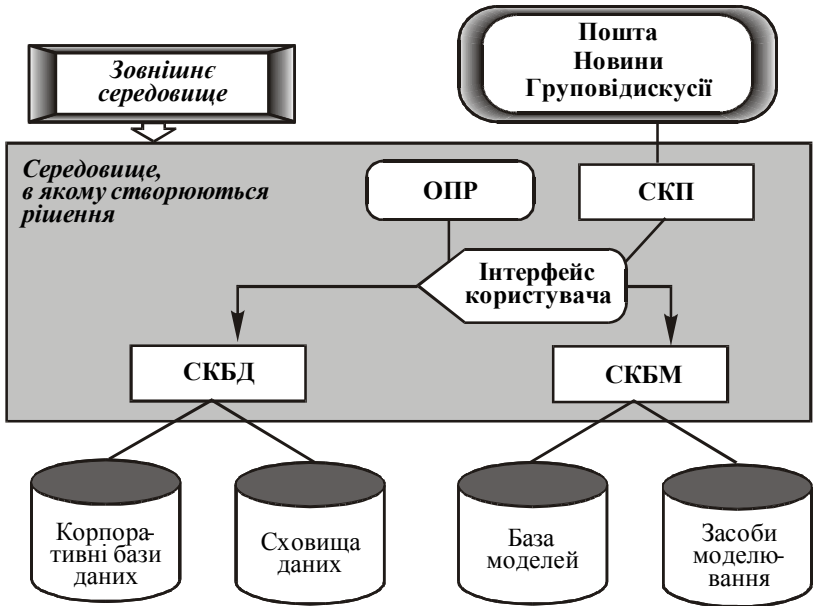


Рис. 4.3. Сучасна структура системи підтримки прийняття рішень

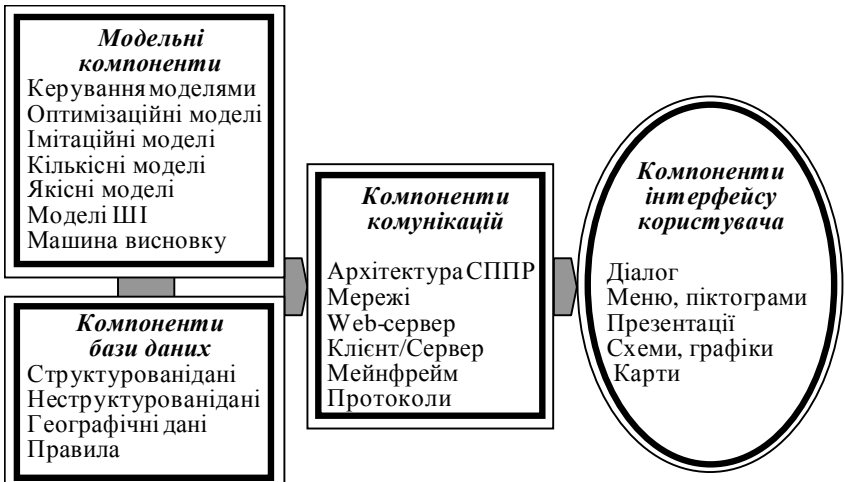


Рис. 4.4. Компоненти підсистем СППР



Специфічні особливості та основи побудови компонентів СППР розглядатимуться далі. Тут слід лише зазначити, що вони забезпечують у СППР реалізацію таких важливих властивостей за побудови інформаційних систем, як інтерактивність, інтегрованість, потужність, доступність, гнучкість, надійність, робастність, керованість.

*Інтерактивність* СППР означає, що система відгукується на різного виду дії, якими людина має намір вплинути на обчислювальний процес, зокрема, у діалоговому режимі. Людина та система обмінюються інформацією в темпі, який порівнянний зі швидкістю оброблення інформації людиною. Проте практика свідчить, що дуже мало керівників бажають і вміють вести прямий діалог з комп'ютером. Багато з них надають перевагу взаємодії із системою через посередника або в режимі непрямого доступу, коли можливе пакетне оброблення інформації. Водночас властивість інтерактивності необхідна для дослідження нових проблем і ситуацій, під час адаптивного проектування прикладних СППР.

*Інтегрованість* СППР — це сумісність складових системи щодо керування даними і засобами спілкування з користувачами в процесі підтримки прийняття рішень.

*Потужність* СППР означає здатність системи відповідати на найістотніші запитання.

*Доступність* СППР — це здатність забезпечувати видачу відповідей на запити користувача в потрібній формі і в необхідний час.

*Гнучкість* СППР характеризує можливість системи адаптуватися до змін потреб і ситуацій.

*Надійність* СППР означає здатність системи виконувати потрібні функції протягом заданого тривалого періоду.

*Робастність* (robustness) СППР — це здатність системи відновлюватися в разі виникнення помилкових ситуацій як зовнішнього, так і внутрішнього походження. Наприклад, у робастній системі допускаються помилки у вхідній інформації або несправності апаратних засобів. Хоча між надійністю та робастністю існує певний зв'язок, ці дві характеристики системи різні: система, яка ніколи не поновлюватиметься в разі настання помилкових ситуацій, може бути надійною, не будучи робастною; система з високим рівнем робастності, яка може відновлюватися й продовжувати роботу в багатьох помилкових ситуаціях, може бути водночас віднесена до ненадійних, оскільки вона може бути

нездатною заздалегідь, до пошкодження виконати необхідні службові процедури.

*Керованість* СППР означає, що користувач може контролювати дії системи, втручаючись у хід розв'язування задачі.

#### **4.1.2. Способи взаємодії особи, що приймає рішення, з СППР**

Як уже зазначалося, в ідеалі користувачі мають бути інформаційно і комп'ютерно грамотними, тобто розуміти сутність використовуваної інформації і вміти працювати безпосередньо за комп'ютером. Проте комп'ютерна грамотність творця рішень не є обов'язковою умовою успішного використання СППР. Річ у тім, що багато керівників різного рівня не відчують потреби працювати за комп'ютером, а надають перевагу спілкуванню з людьми. Тому системи підтримки прийняття рішень проектуються з урахуванням цього чинника. Опишемо спектр режимів взаємодії користувачів із СППР, маючи на увазі, що практично можуть використовуватися не лише наведені в табл. 4.1 режими, але й різні змішані режими, тобто скомбіновані з п'яти основних.

*Таблиця 4.1*

#### **СПОСОБИ ВЗАЄМОДІЇ ОПР ІЗ СППР**

	Назва режиму взаємодії	Описання режиму
	<i>Удосконалений термінальний</i>	ОПР є безпосереднім користувачем системи, відчуває комфортність і впевненість у роботі з базами даних, СКБД і системами моделювання. Може самостійно будувати моделі і невеликі СППР
	<i>Термінальний</i>	ОПР працює безпосередньо з системою в інтерактивному ( <i>on-line</i> ) режимі, формує запити до системи, отримує й інтерпретує відповіді, які використовує в процесі прийняття рішень і/або для пошуку додаткової інформації
	<i>Режим клерка</i>	ОПР частіше працює з системою в режимі непрямого ( <i>off-line</i> ) доступу, конструює запити, які потім

	Назва режиму взаємодії	Описання режиму
		обробляються системою. Очікуючи відповіді, ОПР може виконувати іншу роботу
	<i>Режим посередника</i>	ОПР використовує систему через посередників (аналітиків, консультантів), які, одержавши запити керівника, формалізують їх, аналізують проблему за допомогою системи, фільтрують та інтерпретують видані СППР результати
	<i>Автоматизований режим («на підпис»)</i>	ОПР отримує стандартні, повторювані повідомлення, які автоматично (без спеціального запиту) генеруються системою. ОПР використовує ці повідомлення разом з інформацією, що надходить з інших джерел

#### 4.1.3. Еволюція СППР

Аналізуючи еволюцію систем підтримки прийняття рішень, можна вирізнити три покоління СППР: перше покоління розроблялося в період 1970—1980 років, друге — з початку 1980 до середини 90-х років, третє — із середини 90-х років і донині (розроблення нових типів триває).

Перше покоління СППР, як уже зазначалося, майже повністю повторювало функції звичайних управлінських систем щодо надання комп'ютеризованої допомоги у прийнятті рішень. Основні компоненти СППР мали такі ознаки:

- **керування даними** — великі обсяги інформації, внутрішні і зовнішні банки даних, оброблення й оцінювання даних;
- **керування обчисленнями (моделювання)** — моделі, розроблені фахівцями в галузі інформатики для спеціальних проблем;
- **користувацький інтерфейс (мова спілкування)** — мови програмування, створені для великих ЕОМ, які використовуються виключно програмістами.

СППР другого покоління вже мали принципово нові ознаки:

- **керування даними** — необхідна і достатня кількість інформації про факти згідно зі сприйняттям ОПР, що охоплює приховані допущення, інтереси та якісні оцінки;

- **керування обчисленнями і моделюванням** — гнучкі моделі, які відтворюють спосіб мислення ОПР у процесі прийняття рішень;

- **користувацький інтерфейс** — програмні засоби, «дружні» користувачеві, звичайна мова, безпосередня робота кінцевого користувача

Дружні СППР дають їй змогу вести рівноправний зрозумілий діалог із ПЕОМ, використовуючи звичні мови спілкування. Системи можуть «персоналізувати» користувача підстроюватися під його стиль мислення, рівень знань і професійної підготовки, а також засоби роботи.

Цілі та призначення СППР другого покоління можна визначити так:

- **У** допомога в розумінні розв'язуваної проблеми. Сюди належать структуризація проблеми, генерування постановок задач, виявлення переваг, формування критеріїв;

- **У** допомога в розв'язуванні задач: генерування і вибір моделей та методів, збір і підготовка даних, виконання обчислень, оформлення і видача результатів;

- **У** допомога щодо аналізу розв'язків, тобто проведення аналізу типу «Що ..., коли ...?» і т. ін., пояснення ходу розв'язування, пошук і видача аналогічних рішень у минулому та їх наслідків.

СППР третього покоління мають ті самі ознаки, що і другого покоління, але з'явилися додаткові можливості за рахунок упровадження таких нових засобів інформаційних технологій та методів штучного інтелекту:

- 1) сховищ та вітрин даних, що дає змогу творцям рішень аналізувати величезні обсяги даних про поточні ділові транзакції з метою вибору раціонального рішення;

- 2) OLAP-систем, які дають можливість користувачам швидко і зручно маніпулювати великими базами даних для дослідження багатьох показників бізнесової діяльності в різних ракурсах;

- 3) дейтамайнінгу (Data mining) — методів інтелектуального аналізу даних для пошуку в базах і сховищах даних невідомих (прихованих) закономірностей і тенденцій;

- 4) консультуючих основаних на знаннях, засобів підтримки прийняття рішень;

- 5) новітніх засобів телекомунікацій, які забезпечують ефективні зв'язки користувачів між собою під час створення групових рішень (Groupware), віртуальних організацій і офісів тощо;

б) географічних баз даних та геоінформаційних систем, які забезпечують користувачам доступ, показ і аналіз даних, що мають географічний (територіальний) зміст і значення, з використанням карт.

Слід відзначити, що до останнього часу системи підтримки прийняття рішень третього покоління інколи називали інакше, наприклад, «СППР на основі сховищ даних», «інтелектуальні СППР» тощо. Проте, як буде показано в шостому розділі, ці новітні інформаційні системи цілком уписуються в існуючі СППР як окремі типи чи групи. Крім того, не можна сказати, що нові покоління СППР витісняють чи заміняють попередні. Нині використовуються СППР усіх поколінь, можливо, у разі необхідності деякі застарілі системи модифікують

#### *4.1.4. Характеристика сучасних СППР*

Сучасним комп'ютерним системам підтримки прийняття рішень притаманні такі риси та властивості:

1. *СППР надає керівникові допомогу в процесі прийняття рішень і забезпечує підтримку в усьому діапазоні контекстів структурованих, напівструктурованих і неструктурованих завдань.* Розум людини та інформація, що генерується комп'ютером, становлять одне ціле для прийняття рішень.

2. *СППР підтримує і посилює (але не замінює і не відміняє) міркування та оцінки керівника.* Контроль лишається за людиною. Користувач «почуває себе комфортно», використовуючи систему, завдяки зручному інтерфейсу, і не боїться працювати з нею.

3. *СППР підвищує, головню, ефективність прийнятих рішень (а не лише продуктивність ОПП).* На відміну від адміністративних інформаційних систем, в яких акцент робиться на максимальній продуктивності аналітичного процесу, у СППР значно вагомішою є ефективність процесу прийняття рішень та самих рішень.

4. *СППР інтегрує моделі та аналітичні методи зі стандартним доступом до даних і вибіркою даних.* Для надання допомоги у прийнятті рішень активізуються одна чи кілька моделей (математичних, статистичних, імітаційних, кількісних, якісних або комбінованих). Зміст баз та сховищ даних охоплює історію поточних і попередніх операцій (сильна сторона типової

АІС), а також інформацію внутрішнього характеру та інформацію про середовище.

5. СППР проста у використанні навіть для осіб, які не набули значного досвіду спілкування з ЕОМ. Системи є «дружніми» для користувачів не потребують практично ніяких глибоких знань з обчислювальної техніки і забезпечують просте пересування системою, діалогову документацію, умонтовані засоби навчання та інші атрибути програмних інтерфейсних систем.

6. СППР побудована за принципом інтерактивного розв'язування завдань. Користувач має змогу підтримувати діалог із СППР у безперервному режимі, а не обмежуватися введенням окремих команд з наступним очікуванням результатів

7. СППР зорієнтована на гнучкість та адаптивність для пристосування до змін у середовищі чи в підходах до розв'язування задач, які обирає користувач. Керівник має пристосуватися до змінюваних умов сам і відповідно підготувати систему. Еволюція та адаптація системи мають бути поєднані з її життєвим циклом.

8. СППР не мусить нав'язувати користувачеві певного процесу прийняття рішень. Користувач повинен мати низку можливостей, щоб обирати їх у формі та послідовності, які відповідають стилю його пізнавальної діяльності — стилю «уявлених моделей».

Ця традиційна характеристика систем підтримки прийняття рішень останнім часом доповнилася новими можливостями за рахунок «інтелектуалізації», зокрема:

1. СППР включає модуль знань, який описує деякі аспекти світогляду творців рішень, описує, як завершити різні завдання, зазначає, які висновки мають силу за різних обставин тощо.

2. СППР має здатність набувати й підтримувати дискриптивні знання (ведення записів, реєстрацію) і також інші види знань (зберігання процедур, правил тощо).

3. СППР має здатність подавати знання на даний випадок (ad an hoc) у різний спосіб, а також у стандартизованих звітах.

4. СППР здатна вибрати будь-яку бажану частину збережених знань для презентації або отримання нового знання засобами розпізнавання і/або розв'язування проблем.

#### **4.1.5. Підсистеми програмного забезпечення СППР**

Як уже зазначалося, в системах підтримки прийняття рішень виключне значення мають дані та інформація. У базу даних вводяться дані про середовище фірми. База даних також містить дані, що забезпечуються інформаційною системою менеджменту. Вона використовується трьома підсистемами програмної підтримки.

- **Програмне забезпечення підготовки звітів (Report-writing software)** формує як періодичні, так і спеціальні звіти. Періодичні звіти складаються відповідно до календарного плану, і, зазвичай, вони підготовляються програмним продуктом, який кодується в таких процедурних мовах як COBOL або PL/1. Спеціальні звіти готуються як відповіді на непередбачувані інформаційні потреби і набувають форму запитів користувачів до бази даних, які використовують мови запити СКБД або мови четвертого покоління.

- **Математичні моделі** формують інформацію згідно з моделлю, яка містить один або більше компонентів фізичної системи фірми або аспекти її операцій. Математичні моделі можуть бути описані будь-якою процедурною мовою програмування. Однак, спеціальні мови моделювання, наприклад фінансового моделювання, полегшують завдання і мають потенціал для кращого його виконання.

- **Групове забезпечення (Groupware)** надає можливість багатьом розв'язувачам проблеми працювати разом, як одна група, щоб отримати розв'язок. У цій специфічній ситуації використовується термін «ГСППР» — групова система підтримки прийняття рішень. Розв'язувачі проблеми можуть являти собою комітет або команду проекту. Члени групи спілкуються один з одним як безпосередньо, так і за допомогою засобів групового забезпечення.

Програмне забезпечення звітування і математичні моделі завжди були необхідними інгредієнтами СППР. Оскільки концепція СППР була розширена до забезпечення підтримки двох або більше учасників розроблення рішень разом, як команди або комітету, то ідея спеціально орієнтованого на групову підтримку програмного забезпечення (groupware) стала реальністю. Протягом минулого десятиріччя більшість зусиль щодо розвитку СППР була націлена на відпрацювання концепції групової системи підтримки прийняття рішень.

## 4.2. Сфери та приклади застосування СППР

### 4.2.1. Галузі застосування СППР

Системи підтримки прийняття рішень набули широкого застосування в економіках передових країн світу, причому їх кількість постійно зростає. На рівні стратегічного управління використовується ряд СППР, зокрема, для довго-, середньо- і короткострокового а також для фінансового планування, включаючи систему для розподілу капіталовкладень. Орієнтовані на операційне управління СППР застосовуються в маркетингу (для прогнозування та аналізу збуту, дослідження ринку і цін), за виконання науково-дослідних та конструкторських робіт, в управлінні кадрами. Операційно-інформаційні застосування пов'язані з виробництвом, придбанням та обліком товарно-матеріальних запасів, їх фізичним розподілом та бухгалтерським обліком. Узагальнені СППР можуть поєднувати дві чи більше з названих функцій.

У США 1984 року було проаналізовано 131 тип СППР і завдяки цьому виявлено пріоритетні галузі їх використання. До них належать такі: виробничий сектор; гірничорудна справа; будівництво транспорт; фінанси; урядова діяльність. Частка комп'ютерної підтримки різних функцій за допомогою СППР була такою: в операційному менеджменті — 30 %; у довгостроковому плануванні — 40 %; за розподілу ресурсів — 15 %; у розрахунках річного бюджету — 12 %. Хоча з часу проведення досліджень пройшло багато років і сфери застосування СППР суттєво розширилися, проте є підстави вважати, що виявлені тенденції загалом зберігаються.

### 4.2.2. Приклади застосування СППР

Наведені нижче приклади використання СППР свідчать про широкий діапазон їх застосування. Головні риси, що мають СППР, використовуються аналітиками для виконання багатьох завдань, включаючи ціноутворення і вибір маршруту. Багато компаній придбавають СППР з метою допомоги їм у стратегічному плануванні й прогнозуванні. Спеціалісти часто використовують ті СППР, які містять переважно фінансові та імітаційні моделі, і уможливають оцінювання інвестицій і підтримку загального зростання фірм. СППР містять функції,



котрі допомагають у ціноутворенні та рекламуванні. Комівояжери використовують кишенькові комп'ютери для підтримки рішень щодо вибору оптимального маршруту.

Багато промислових компаній використовують програмне забезпечення СППР для планування промислових ресурсів (MRP). Цей специфічний операційний рівень СППР підтримує головну галузь виробництва щодо планування, придбання та складання вимог на матеріали. Пізніші системи MRP підтримують аналіз типу «а що..., коли...?» і уможливають імітацію. Корпорації США *Monsanto*, *FedEx* і більшість транспортних компаній використовують СППР для планування товарообміну, руху аеропланів і кораблів. Компанія «Coast Guard» використовує СППР для розв'язування проблем щодо придбання. Компанії, подібні до *Wal-Mart*, мають великі сховища даних і використовують програмне забезпечення для добування даних. Ділова інформація і системи управління знаннями стали загальнодоступними. В Інтернеті можна знайти СППР, що допомагають за вибору маршрутів, управляти портфелями акцій, вибирати акціонерний капітал, планувати подорожі і пропонувати дарунки. СППР підтримують розподілені оброблення рішень, використовуючи групове програмне забезпечення (groupware) і корпоративний Інтранет.

Перелік найвідоміших «комерційних» СППР містить сотні назв. Наприклад, на початку 2000 року кількість фірм-постачальників програмного забезпечення СППР у США досягала сотні, а різних СППР налічувалося більше 270 ([www.uky.edu/BusinesEconomics/dssakba/insmat.htm](http://www.uky.edu/BusinesEconomics/dssakba/insmat.htm)). Загальний обсяг продажу перевищував мільярд доларів. Пропонувалося 29 типів СППР, які охоплювали різні сфери діяльності людей. З них були призначені для розв'язування питань щодо: кар'єри — 20 систем; отримання освіти — 16; фінансових рішень — 14; здоров'я — 24; трудових ресурсів — 3; вибору інформаційних технологій — 8; страхової справи — 9; інвестиційних рішень — 30; підтримки легальності (законності) рішень — 6; побуту — 10; управління природними ресурсами — 8; придбання товарів — 12; оцінювання нерухомого майна — 22; переселення, переміщення, перебазування — 7; пенсій — 7; доставляння, відправлення — 5; оподаткування — 2; фінансового і податкового планування — 1; вибору подорожей і відпочинку — 35; автотранспортних засобів — 9 та ін. Детальнішу інформацію про названі типи СППР можна знайти в літературі [34], а також на відповідних сайтах фірм-виробників СППР.

Зрозуміло, що наведений перелік не охоплює всіх використовуваних СППР. Опишемо деякі порівняно нові або модифіковані СППР.

#### 4.2.3. СППР *Marketing Expert*

Російськомовна СППР *Marketing Expert* створена компанією «Pro-Invest Consulting». Вона забезпечує підтримку прийняття рішень на всіх етапах розроблення стратегічного й тактичного планів маркетингу і контролю за їх реалізацією. Система призначена для розв'язування двох основних завдань:

1) *проведення аудиту маркетингу*: оцінювання реального становища компанії на ринку, порівняння з конкурентами, виявлення сильних і слабких сторін збутової структури, цінової політики;

2) *планування маркетингу*: вироблення оптимальної стратегії і тактики компанії на ринку з використанням відомих аналітичних методик (GAP-аналізу, сегментного аналізу, SWOT-аналізу, Portfolio-аналізу та ін.).

У процесі виконання цих завдань користувач отримує можливість: визначати рентабельність продукції за окремими товарами й товарними групами, а також дохідність і прибутковість окремих сегментів ринку; розраховувати загальний обсяг ринку за товарами і темпи його зростання; розраховувати ціни на товари, виходячи із заданого рівня рентабельності підприємства; оптимально розподіляти продукцію за каналами збуту.

Графічною основою програми є «карта ринку», яку конструює користувач за допомогою спеціального інструмента — препроцесора. Карта ринку схематично відбиває компанію, її підрозділи, території, на яких вона діє, товари, групи споживачів, конкурентів тощо. Усі об'єкти у певний спосіб ув'язуються і докладно описуються (відпо-відна інформація може бути введена за активування об'єкта). Отже, *Marketing Expert* дає змогу «проробляти» кожний істотний елемент у життєдіяльності компанії, утримуючи перед очима загальну картину.

Крім кількісних методик *Marketing Expert* містить засоби якісного аналізу (експертні листи і засоби їх редагування). Програма уможливує перегляд результатів у табличному або графічному вигляді, безпосереднє їх роздруковування або експортування для подальшого редагування в *Microsoft Word*

Нині СППР виходить у двох версіях: *Marketing Expert* і *Marketing Expert Professional*. У постачання версії *Marketing Expert Prof* входить додатковий модуль «Extrapolation», який надає користувачам додаткові можливості: побудувати прогноз продажу з обчисленням того, що контролюється (витрат на рекламу, цін на свою продукцію, прибутку та ін.), а також чинників зовнішнього середовища (цін конкурентів, що не контролюються, прибутків населення, курсів валют тощо); спрогнозувати попит на продукти і розрахувати коефіцієнти еластичності попиту.

Версія *Prof* містить функції передавання даних у відому програму для інвестиційного менеджменту *Project Expert 6*. Модуль обміну програми *Project* дає змогу імпортувати дані про продукти, умови їх реалізації та ін., підготовлені в системі *Marketing Expert Prof*, в операційний план поточного проекту *Project Expert 6*. Отже, *Marketing Expert*, виступаючи як самостійна програма, може водночас бути і доповненням до *Project Expert 6* як засіб детального опрацювання плану маркетингу для інвестиційних проектів.

*Marketing Expert* функціонує під Windows 3x, 95, 98 і NT. Мінімальні вимоги до комп'ютера — процесор 486DX, 8Mb оперативної пам'яті, 16Mb вільного місця на диску.

#### 4.2.4. СППР *Decision Grid*

СППР *Decision Grid* являє собою програмну оболонку для автоматизації процесу зіставлення дискретних альтернатив за багатьма критеріями. Виробником системи є компанія «Softkit Technologies Inc». У *Decision Grid* інформація для прийняття рішень вводиться в порівняльну таблицю, стовпці якої відповідають альтернативам, а рядки — критеріям їх оцінювання. На перетині рядків і стовпців розміщується оцінка альтернативи за певним критерієм. *Decision Grid* має багато функціональних можливостей, які створюють зручні умови для кращого оцінювання та порівняння альтернатив і, отже, підвищують якість процесу прийняття рішень.

*Визначення ваги критеріїв.* Ваги виражають важливість критеріїв і набувають значень від 0 до 100 (за замовчування — 50). Більшій важливості відповідає більша вага. Коефіцієнт відносної важливості критерію, використовуваний системою *Decision Grid* за зіставлення альтернатив, дорівнює його вазі,

поділеній на суму ваг усіх критеріїв даного рівня ієрархії в таблиці.

*Використання невизначених оцінок.* Із критерієм може бути асоційована невизначеність у разі застосування варіації до всіх оцінок цього критерію або введення діапазонів допустимих значень для окремих оцінок.

*Визначення значень добору.* Можливість добору за певним значенням критерію дає змогу відфільтрувати альтернативи, що не задовольняють певні вимоги, і усунути їх з порівняння.

*Використання порогів переваги.* Для описання стандартних ступенів переваги відповідно до різниці між двома альтернативами в *Decision Grid* можна встановити три пороги переваги: Indifference, Preference, Veto. Наприклад, коли бажано, щоб різниця у витратах пального щодо двох автомобілів, менша за 1 галон пального на милю, зовсім не впливала на результати зіставлення, можна встановити поріг порівняння Indifference = 1 для критерію витрат пального.

*Виконання аналізу чутливості.* Для всіх оцінок у таблиці може бути виконаний аналіз чутливості з метою точного визначення факторів, що найбільше впливають на ранжування альтернатив. *Decision Grid* враховує для кожної оцінки окремо варіацію, яку визначає користувач і перераховує остаточне ранжування. Варіація чутливості виражається у відсотках від діапазону шкали допустимих значень критерію. *Decision Grid* показує оцінки, що змінюють ранжування, у контрастних кольорах.

*Множинні сценарії.* За допомогою *Decision Grid* є можливість аналізу і зіставлення багатьох поглядів, поданих одним або кількома користувачами. Кожний погляд можна описати окремим сценарієм. У різних сценаріях використовуються ті самі альтернативи і критерії, але можна задавати інші оцінки, значення ваг критеріїв, фактори невизначеності та рівні порогів. Коли всі сценарії описані, можна агрегувати результати для знаходження середнього ранжування.

*Графічний перегляд результатів.* Результати порівняння альтернатив можуть бути подані в графічному вигляді, що дає змогу краще оцінити інтервал між кожною альтернативою та її конкурентами. *Decision Grid* формує чотири види звітів, що подають результати під різним кутом зору.

*Інтеграція Decision Grid з іншими додатками та програмування.* Існує можливість вставляння таблиці порівняння *Decision Grid* в інший документ (текстовий або в електронну таблицю).

*Decision Grid* підтримує програмний інтерфейс *OLE Automation*. Використовуючи цей інтерфейс, програміст дістає доступ до моделі об'єктів *Decision Grid* і може у такий спосіб реалізувати програмний обмін інформацією з іншими прикладними програмами, такими як база даних, табличний процесор або браузер Інтернету.

*Використання шаблонів.* До складу *Decision Grid* входить набір з 20 готових для використання шаблонів із різних сфер людської діяльності (бізнес, суспільний сектор, особисте життя), які можуть бути використані для швидкої побудови таблиць порівняння.

#### **4.2.5. СППР RealPlan**

*RealPlan* — це СППР з інвестування в нерухоме майно. Система виконує велику кількість типових дій, які необхідні для придбання нерухомого майна, удосконалення його і рішень щодо відмовлення від участі. Ці операції включають деталізовані розрахунки прибутку, витрат і планування оплати готівкою. Адміністратор портфеля створює таблицю потенційних застосувань для кожної одиниці нерухомості *RealPlan* потім використовує алгоритм пошуку, щоб оцінити найвигідніший вибір і узгодити в часі дії щодо умов оплати готівкою.

#### **4.2.6. СППР TAX ADVISOR**

**TAX ADVISOR** (*консультант з питань оподаткування*) допомагає повіреному з питань оподаткування і планування майна для клієнтів з великою власністю (за вартістю більшою, ніж \$175 000). Система збирає дані клієнта і робить висновок щодо дій, які клієнтам потрібно виконати, щоб оцінити їхню фінансову структуру, включаючи купівлю страхового поліса, рішення щодо вилучення з обігу (списання), передавання матеріальних цінностей, зміну контракту щодо дарування і умов заповіту. *TAX ADVISOR* використовує основу на правилах схему подання знань, яка контролюється зворотною послідовністю міркувань.

#### 4.2.7. СППР Advanced Scout

ІВМ має прототип програмного забезпечення, щоб допомагати командам національної баскетбольної асоціації (NBA) і службовим особам ліги обчислювати й інтерпретувати дані, які збираються в перебігу кожної гри. Розроблене програмне забезпечення, що називається «Advanced Scout», застосовується, щоб підготуватися до гри. Команда може швидко переглянути незліченні ситуації: кидки, які намагалися зробити баскетболісти; блокувані кидки; асистування; персональні помилки гравців. *Advanced Scout* може також виявити шаблони в цій статистиці, про які команді невідомо. Програмне забезпечення *Advanced Scout* уможливорює легкий і обдуманий шлях оброблення інформації. Застосування системи не потребує спеціальної комп'ютерної підготовки. Шаблони елементів гри, які виявлені в процесі аналізу, поєднуються з відеозображенням гри. Команди можуть дивитися кліпи, які їх цікавлять.

#### 4.2.8. Система бізнесової інформації (Business Intelligence) FedEx

СППР *FedEx* (скорочено від Federal Express), що базується в Memphis, Tenn., дає змогу оглядати можливості ділових повідомлень з глобальної бази 700 кінцевих користувачів. *FedEx* містить централізоване, інтегроване відкрите сховище даних та забезпечує оснований на Web доступ у реальному режимі часу до фінансової і логістичної інформації, необхідної для планування і прийняття рішень. Дані зберігаються в базі даних *Oracle*, а аналітичні запити виконуються за допомогою окремого сервера засобами OLAP. Найбільший доступ забезпечується системами корпоративних Інтранет, поєднаними з деякими стандартними засобами клієнта/сервера, використовуючи електронні таблиці Excel.

## 4.2.9. СППР ShopKo

1997 року розроблена система *ShopKo* — «Сховище даних щодо товарів». *ShopKo* зберігає дані про 200 000 наявних одиниць товарів. У результаті маємо великі масиви даних. Кожного дня збирається і зберігається у сховищі даних статистика щодо збуту по кожному наявному елементу, яка завжди наготові. Це центральне сховище даних використовується під час аналізу запитів і прийняття рішень. Головна стратегія розроблення інструментального засобу цієї СППР полягала в тому, щоб дати змогу користувачам *ShopKo* робити запити до загального бізнесового сховища для виявлення й аналізу ділових можливостей і особливих ситуацій. Завдяки цій стратегії є можливість здійснювати раціональні переміщення товарів у потрібний час і в необхідне місце, урахувавши поточні запити про зміни залежно від сезону, тенденції тощо. Важливою метою цього проекту було удосконалення аналізу збуту, створення раціональних рівнів запасів, визначення напрямів ринкової діяльності й підвищення рекламної ефективності. Ця система розширила можливості СППР стосовно доступу до пунктів зберігання товарів за допомогою використання Web-базованої СППР.

## 4.3. СППР Visual IFPS/Plus

### 4.3.1. Загальне описання Visual IFPS/Plus

Інтерактивна система планування фінансів — *Interactive Financial Planning System* (скорочено IFPS) — була оригінально розроблена на початку 70-х років XX ст. професором Г. Вагнером (Gerald R. Wagner) і його студентами в університеті штату Техас. Створена також мова універсального планування фінансів, що особливо зручна в користуванні. Система *IFPS* набула надзвичайного поширення. Ще 1982 року вона експлуатувалася майже в 1000 великих фірм. З того часу система під назвою «*Visual IFPS/Plus*» постійно вдосконалювалася. Пізніше вона була куплена компанією «COMSHARE», що її розповсюджувала і набула поширення як у промисловості, так і в університетах.

Опишемо стисло основні можливості, функції та приклади застосування СППР *Visual IFPS/Plus*. Повне описання даної системи можна знайти в навчальному виданні [69], а також у керівництві для користувачів, яке надається компанією «COMSHARE».

Вираз «*Visual IFPS/Plus*» означає:

- *Visual*: інтерактивна діалогова система в середовищі Windows;
- *IFPS*: Interactive Financial Planning System (система інтерактивного фінансового планування);
- *Plus*: прив'язка до зовнішніх банків даних.

*IFPS/ Plus* виражається в трьох головних версіях:

1. Комерційна версія клієнт-сервер, яка діє в середовищі Windows/NT.
2. Комерційна mainframe версія (для великої ЕОМ).
3. Версія для студентів, яка діє на ПЕОМ під Windows 3.1 або Windows 3.11.

Студентська версія *Visual IFPS/Plus* є загальнодоступним програмним продуктом, який можна отримати безкоштовно через Інтернет за адресою: <http://www.mis.cmich.edu/IFPSplus.htm>. Вона має низку обмежень, зокрема, розмір електронної таблиці не перевищує 120 змінних та 60 стовпців, база даних має максимум 500 рядків і 40 полів на кожне відношення; універсальна консолідація може бути виконана максимально на трьох рівнях і не більше, ніж на 15 вузлах.

Система *Visual IFPS/Plus* підтримує процеси розв'язування проблем, будуючи зрозумілі ділові ситуації. Основні моделі *IFPS*, завдяки яким система стала корисним інструментом для керівників, містять мову моделювання і структуру команд, які дають змогу описувати проблеми звичною для людини мовою (англійською або іншою мовою з латинськими літерами) й діставати розв'язки у табличному вигляді. *IFPS* здатна виражати співвідношення між клітинками таблиці, інтерпретація значень яких цілком перебуває в розпорядженні користувачів. На рисунку 4.5 подано модель нарахування простих процентів і результатну таблицю, а на рисунку 4.6 зображено загальний екран *Visual IFPS/Plus*, на якому показана створена користувачем модель.

а) модель

**MODEL INTEREST  
COLUMNS 1.. 6**



$BALANCE = PRINCIPAL + INTEREST$   
 $PRINCIPAL = 1000, PREVIOUS$   
 $BALANCE$   
 $INTEREST = PRINCIPAL * INTEREST$   
 $RATE$   
 $INTEREST RATE = 0.0525/4$

б) збіт

	1	2	3	4	5	6
BALANCE	1013.13	1026.43	1039.89	1053.54	1067.37	1081.38
PRINCIPAL	1000.00	1013.13	1026.43	1039.89	1053.54	1067.37
INTEREST	13.13	13.30	13.46	13.65	13.83	14.01
INTEREST RATE	.0131	.0131	.0131	.0131	.0131	.0131

Рис. 4.5. Модель нарахування простих процентів у *Visual IFPS/Plus*

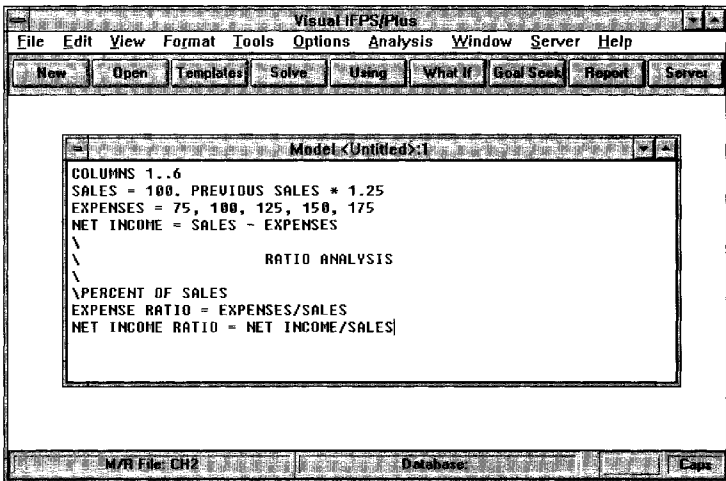


Рис. 4.6. Модель на екрані *Visual IFPS/Plus*

Робота із системою починається з описування потрібної моделі мовою моделювання, яке супроводжується вводом послідовності положень, що визначають джерела даних для рядків і стовпців, а також співвідношень для обчислення значень розв'язків. При цьому користувач може викликати різні програми, вносити коментарі, визначати логічні умови, обмеження та сфери використання даних, виконувати процедури, пов'язані з аналізом ризику, та деякі інші функції. Система не лише передбачає створення власних моделей,

а й забезпечує користувачів шаблонами, підпрограмами і вбудованими функціями (фінансовими, прогнозними, математичними), даючи змогу проводити аналіз типу «Що ..., якщо...?» та імітацію за методом Монте-Карло для аналізу ризику. *IFPS/Plus* містить кілька додатків зі сфери штучного інтелекту, зокрема, використання таблиці правил для підтримки прийняття рішень, а також засоби пояснення результатів моделювання.

Система дає змогу розв'язувати досить широкий спектр задач: добір балансових підсумків, розподіл прибутку за статтями доходів, передбачення змін валютних курсів, прогнозування, аналіз ризику, розроблення стратегії збуту продукції, відбір науково-дослідних проєктів, стратегічне планування, планування прибутку і бюджету, вибір між стратегіями закупівлі або виготовлення власними силами продукції тощо. СІПР *Visual IFPS/Plus* має широке застосування у фінансах, статистиці та управлінні виробництвом.

#### 4.3.2. Короткий огляд *Visual IFPS/Plus*

*Visual IFPS/Plus* забезпечує користувача завершеною мовою моделювання, різнобічність якої базується на багатьох вбудованих властивостях. Характеристики, які відрізняють *IFPS/Plus* від звичайних електронних таблиць, позначаються символом (\*).

**АРИФМЕТИЧНІ ОПЕРАЦІЇ** *IFPS/Plus* використовує символи +, -, \*, / та \*\* для позначення арифметичних операцій відповідно додавання, віднімання, множення, ділення та піднесення до степеня. Ці операції мають ерархічне підпорядкування. Тобто, показникова функція знаходиться першою. Множення та ділення виконуються перед сумуванням та відніманням. Операції одного рівня виконуються зліва направо. Якщо виникає невпевненість у порядку виконання операцій, то використовуються дужки. Операції в дужках виконуються першими. Наприклад, вираз  $X = (3 + 4) / (5 - - 2 * 2)$  дорівнює 7.

**\*РОЗМОВНА МОВА.** Ви пишете (латинськими буквами) відношення у моделі *Visual IFPS/Plus* у такому ж вигляді, як ви думаєте або кажете про них. Наприклад, ви могли б написати: VARIABLE COST = VOLUME\*UNIT COST (ЦІНА ПРОДУКЦІЇ = ОБ'ЄМ\* ЦІНА ОДИНИЦІ) або TOTAL INVENTORY COST = HOLDING COST + ORDER COST + SHORTAGE COST — SALVAGE COST (СУМАРНА ВАРТІСТЬ ЗАПАСУ = ВАРТІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ + ВАРТІСТЬ ЗАМОВЛЕННЯ + ВИТРАТИ ЧЕРЕЗ ДЕФЦИТ — ЛІКВІДАЦІЙНА ВАРТІСТЬ), тобто, ви можете звернутися до змінних у моделі під тими ж іменами, які ви

використовуєте в щоденній мові (в англійській або будь-якій іншій мові). Ця властивість розмовної мови дає можливість легко описувати допустимі значення і зв'язки.

*\*НІЯКИХ ОБМЕЖЕНЬ НА ПОСЛІДОВНІСТЬ ПОДАННЯ.* Ви можете описати модель для обчислень у будь-якому порядку. На відміну цього, у стандартних машинних мовах, як наприклад BASIC або FORTRAN, послідовність є важливою умовою. Наприклад, якщо задана модель:

INVENTORY COST = HOLDING COST + ORDER COST

ORDER COST = 200

HOLDING COST = 1000,

то система обчислить вартість товарно-матеріальних запасів і відповіддю буде 1200. Цей же результат отримаємо, якщо поміняємо послідовність рядків у моделі. Коротше кажучи, у *Visual IFPS/Plus* створені умови подання тверджень у зручному для користувача порядку. Єдине, що необхідно зробити, — це переконатися, що кожна змінна (як наприклад, вартість зберігання), яка з'являється справа від знака рівності, також визначається одного разу на лівій стороні від знака рівності. Отже, мова фінансового моделювання є непроцедурною. Перевагами непроцедурних мов є «дружність» до користувачів і легкість використання; проте потрібна більша комп'ютерна пам'ять, щоб розв'язати певну проблему.

*РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧИ У ВИГЛЯДІ ЕЛЕКТРОННОЇ ТАБЛИЦІ.*

У *Visual IFPS/Plus* пишуть серію рядків (що називається моделлю), яка описує проблему, і СППР створює електронну таблицю (або матрицю). Наприклад, якщо вводиться модель:

COLUMNS 1997.. 2000

SALES =1000, 1100, 1200, 1300

COST OF GOODS = .8\* SALES

PROFIT = SALES – COST OF GOODS,

то система після відповідної команди (Solve) видає розв'язок у формі таблиці (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

ПРИКЛАД РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧИ СППР VISUAL IFPS/PLUS

	1997	1998	1999	2000
SALES (збут)	1,000.00	1,100.00	1,200.00	1,300.00
COST OF GOODS (вартість товару)	800.00	880.00	960.00	1,040.00

PROFIT (прибуток)	200.00	220.00	240.00	260.00
-------------------	--------	--------	--------	--------

*А ЩО... КОЛИ...? (WHAT IF).* Спроможність *Visual IFPS/Plus* як інструментального засобу підтримки рішень визначається вбудованою процедурою аналізу «а що..., коли (якщо)...?». При заданій множині припущень є завжди потреба в дослідженні того, що стається за зміни умов. А що, коли збут, можливо, подвоїться? А що буде коли він зменшиться наполовину? Аналіз типу

«А що..., коли...?» дає змогу дослідити те, що стається тоді, коли будь-яке припущення або комбінація припущень змінюються.

*ПОШУК ШЛЯХІВ ДОСЯГНЕННЯ МЕТИ.* Часто керівництво встановлює мету і ваша проблема — визначити те, що необхідно виготовити, щоб її досягти. Наприклад, ви можете мати таку мету: «NET PROFIT AFTER TAX = 60000 (ЧИСТИЙ ПРИБУТОК ПІСЛЯ ПОДАТКУ = 60 000)» і ви хочете знайти потрібний обсяг виробництва (VOLUME), щоб досягнути цю мету. Пошук шляхів її досягнення вбудовується у *Visual IFPS/Plus*

\**КОНСОЛІДАЦІЯ.* Більшість фірм мають кілька виробничих відділень, а багато з них мають різні відгалуження. Вимога, з якою часто зустрічаються, полягає в необхідності консолідування двох або більше окремих звітів в один у стандартному форматі компанії. *Visual IFPS/Plus* містить команди, які роблять такі консолідації простими. Це також потребує оброблення файлів з відповідними даними і спроможності генерувати звіти на основі використання великих обсягів даних і потрібного форматування.

*ВБУДОВАНІ ФУНКЦІЇ.* *Visual IFPS/Plus* містить велику кількість фінансових, статистичних і математичних функцій, які виконують стандартні обчислення. Наприклад, фінансові функції дають змогу визначати чисту теперішню вартість, внутрішній коефіцієнт окупності, амортизацію і містять ряд опцій щодо знецінення. Функції прогнозування уможливають одержання зміни індексів курсів валют, екстраполяції трендів і проведення регресійного аналізу.

\**ПОПЕРЕДНЄ (PREVIOUS) і МАЙБУТНЄ (FUTURE).* У будь-який момент за допомогою *Visual IFPS/Plus* можна звернутися до подій, які сталися в попередніх періодах або відбудуться в майбутньому. Наприклад, ви могли б сказати: SALES = 1000, PREVIOUS SALES\* 1.06, щоб моделювати початкове значення 1000 та 6%-е зростання збуту від періоду до періоду, або ви могли б сказати: ESTIMATED TAX PAYMENT = .2\* FUTURE

PROFIT (ОЦІНКА ПЛАТЕЖУ ПОДАТКУ= .2\* МАЙБУТНІЙ ПРИБУТОК ). Зверніть увагу, що тут оцінена сума податку залежить від значення змінної величини, а саме майбутнього прибутку.

*ЗВІТИ І ФАЙЛИ ДАНИХ.* Щоб зробити *Visual IFPS/Plus* корисним інструментальним засобом управління для великих проблем, він містить вбудовані можливості для створення звітів і файлів даних. За допомогою конкретизації звітного формату ви можете одержати виведення даних у будь-якому вигляді, який ви бажаєте на додаток до формату електронної таблиці, що забезпечується автоматично.

*КОНФІГУРАЦІЯ (PROFILE).* Ви можете самі вибирати значення за замовчуванням, що містить *Visual IFPS/Plus* які відповідають вашим власним побажанням і потребам. Це такі значення, для яких параметри (як, наприклад, ряд десяткових позицій, які використовуються) встановлені тоді, коли ви інстальєте *Visual IFPS/Plus* у ваш комп'ютер. Значення за замовчування формують параметр, який ви можете індивідуалізувати

*\*КОМАНДНІ ФАЙЛИ.* Можна створити командні файли, які дадуть вам змогу автоматизувати повторювані процедури, як наприклад, виконання звітів або створення подання до керівництва. З командними файлами люди, які не знають *Visual IFPS/Plus*, можуть одержати попередні звіти. Командні файли є доступними під опцією *Server*.

Інтерфейс користувача має низку опцій, котрі надають можливість користувачу виконувати багато функцій простим натискуванням кнопок. Мова моделювання має деякі вбудовані можливості, які полегшують розв'язання задачі.

### 4.3.3. Розв'язання задач за моделями у *Visual IFPS/Plus*

*СППР Visual IFPS/Plus має деякі корисні властивості, що вбудовані в мову моделювання з метою полегшення розв'язання задачі. Це такі властивості:*

1. Створення запитань та рішень (команди типу What If (що... , коли...?), Goal Seek (шукати мету) та Variance (розбіжність)).
2. Створення графіків на виході.
3. Пояснення, чому результати виявилися такими.
4. Використання множини файлів даних для розв'язання задачі.

## 5. Створення звітів для комунікації з менеджерами.

### **Використання *IFPS/Plus* для створення запитань про модель**

Аналізуючи розв'язки задач за моделями, часто виникає запитання «Що станеться, якщо вхідні умови будуть відмінними від тих, що планувалися раніше? Прикладами таких запитань можуть бути:

«Що буде, якщо обсяг продажу буде меншим, ніж спрогнозований відділом маркетингу?»

«Який вплив має зміна обсягу продажу на 1 % на прибуток?»

«Наскільки фактичне виконання різниться від прогнозованого?»

*Visual IFPS/Plus* має три команди, які дають змогу отримати докладну відповідь на ці запитання: *What If*; *Goal Seek*; *Variance*. Команди *What If* та *Goal Seek* доступні у вигляді кнопок на екрані *Visual IFPS/Plus*. Вони допомагають зрозуміти ефект змін у вхідних припущеннях на вимір ефективності моделі. Команда *Variance*, яка показує різницю між двома розв'язками, також доступна у вигляді кнопки. Однак, оскільки ці можливості використовують розв'язки за моделлю, то перш ніж їх використати, треба розв'язати задачу.

### ***Забезпечення графічного виведення***

*Visual IFPS/Plus* має цілий ряд можливостей для побудови графіків. Графіки можуть будуватися на базі однієї таблиці розв'язку. Вікно діалогу *Graph Types* показує дев'ять типів можливих графіків (стовпчикові діаграми, гістограми, лінійні графіки та ін.), кожен з яких обирається клацанням миші. Після вашого вибору на екрані з'явиться графік обраного виду. Користувачеві надана можливість форматування зовнішнього вигляду графіка та друкування його.

### **Пояснення, чому отримали саме такі результати**

*IFPS/Plus* надає три команди пояснення — *Explain*, *Analyze*, *Outline*, що базуються на засобах штучного інтелекту. Ці команди використовують евристичні бізнес-повідомлення, щоб подати відповіді у вигляді простих

англійських речень — пояснень, які змінні найважливіші для отриманого варіанта відповіді.

Команда **Explain** використовується для знаходження відповіді на запитання: «Чому певна клітинка має таке значення?». Ця команда допомагає вам зрозуміти як модель отримала певну вихідну величину. Якщо команда Explain концентрується на одній клітинці та на поясненні, як вона отримана, то команда **Analyze** вивчає фактори, що впливають на визначену змінну. Команда **Outline** дає змогу відслідковувати змінні (не їх значення), що впливають на певну змінну.

### **Використання файлів даних у разі розв'язування задач за моделями**

Якщо ви бажаєте застосувати модель для різних варіантів вхідних умов (наприклад, модель для різних підрозділів), чи якщо ви маєте великий обсяг вхідних даних (наприклад, 24 історичні періоди), то вам буде зручніше помістити вхідні дані у файл даних, а не зберігати їх усередині моделі. В IFPS/Plus файли даних можна створювати двома способами: ввівши з клавіатури дані прямо у файл даних; або створивши реляційну базу даних.

### **Створення звітів**

Мова фінансового моделювання IFPS/Plus, як і багато інших мов програмування, діє за принципом, що формат звіту відокремлений від моделі та її розв'язку. Отже, той самий розв'язок може бути поданий у багатьох форматах, і навпаки, певний формат звіту може бути використаний для відображення розв'язків за різними моделями. Цей підхід, наприклад, дає змогу використовувати той самий формат для відображення певної кількості випадків What If.

Як тільки розв'язок за моделлю є коректним та вас задовольняє, ви готові до створення вашого власного звіту. Ви починаєте з натиснення кнопки «New». Отримавши діалогові вікна New, за допомогою простих засобів форматування ви створюєте звіт про результати модельних розрахунків у бажаному вигляді.

#### **4.3.4. Властивості мови IFPS**

## Шаблони

Творці *IFPS/Plus* мали на меті створити таку мову фінансового моделювання, щоб нею можна було описувати будь-які моделі. Тому вони помістили великий ряд функцій, виразів тощо в мову для зручного їх використання. Щоб спростити створення моделі і наглядно подати елементи мови, *IFPS/Plus* містить великий ряд шаблонів. Ці шаблони доступні за допомогою екрана, щоб нагадати про формат, який вимагається для кожного шаблонного елемента. Користувач може копіювати шаблонні засоби у свою модель, уникаючи у такий спосіб помилок за друкування і зберігаючи час.

Використання шаблонів здійснюється двома шляхами: за допомогою натиснення клавіші *Template* після того, як відкрили модель, або за допомогою вибору шаблону з інструментальних засобів у меню Windows. Коли використовується блок діалогу стосовно шаблонів, то з'являється меню шаблонів, показане на рис. 4.7.

Шаблони, які стають доступними користувачу, залежать від того, де він працює в *IFPS/Plus*, тобто вони чутливі до контексту. Ряд шаблонів поділяється на такі групи: функції (Functions), підпрограми (Subroutines), твердження (Statements), вирази (Expression), кожна з яких містить відповідні їй специфічні види шаблонів. Так, наприклад, щодо функцій, показаних на рис. 4.7, то ця група охоплює розподіли ймовірностей (як наприклад, нормальний розподіл), фінансові, прогнозні, математичні, інформаційно-довідкові, статистичні, ланцюжкові функції.



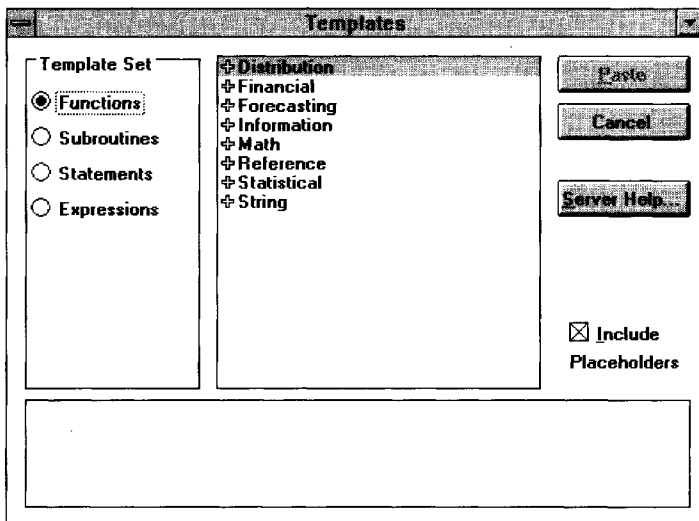


Рис. 4.7. Діалогове вікно **Templates** (Шаблони)

### **Вбудовані функції (фінансові, прогностні, математичні)**

*IFPS/Plus* містить три типи стандартних функцій: *фінансові*; *статистичні*, включаючи функції прогнозування; *математичні*. Щоб використовувати специфічну функцію, необхідно спершу вибрати її ім'я, потім конкретизувати значення її параметрів, які використовуються в обчисленні величини. Наприклад, щоб обчислити чисту теперішню вартість протягом кожного періоду, необхідно ввести передбачувані покриття (тобто, приплив капіталу), обліковий процент і суму інвестиції (тобто, прямі платежі) у вираз NPVC (RETURN, DISCOUNT RATE, INVESTMENT). Для всіх функцій необхідно забезпечити введення значень точно в заданій послідовності. Їх не можна міняти місцями. Якщо помістити значення облікового процента першим у функції NPVC, то буде отримана неправильна відповідь. Хоч за функціями виконують велику кількість обчислювальних робіт, необхідно знати правила і дотримуватися їх.

### **Фінансові функції**

При проведенні будь-яких фінансових операцій, зокрема, інвестицій, проводиться оцінювання їх ефективності за різними критеріями. Різні заходи (критерії) можуть привести до різних висновків про те, схвалювати чи відхиляти конкретне інвестування.

СПІР *IFPS/Plus* дає змогу обчислити показники щодо фінансових рішень, включаючи:

• *net present value* (NPVC) — чиста (зведена) теперішня вартість (у деяких літературних джерелах позначається як NPV),

• *net terminal value* (NTV) — чиста кінцева вартість,

• *internal rate of return* (IRR) — внутрішня норма рентабельності або внутрішній коефіцієнт окупності),

• *benefit/cost ratio* (відношення доходу/витрати)

• *growth rate* ( темп зростання).

Функції визначаються в такому форматі:

1. *NET PRESENT VALUE* NPVC (RETURN, DISCOUNT RATE, INVESTMENT)

2. *NET TERMINAL VALUE* NTV (RETURN, DISCOUNT RATE, INVESTMENT)

3. *INTERNAL RATE OF RETURN*: IRR (RETURN, INVESTMENT)

4. *GROWTHRATE*: GROWTHRATE (VARIABLE) чи GROWTHRATE (VARIABLE, COLUMN)

## Статистичні функції і функції прогнозування

*IFPS/Plus* забезпечує обчислення як за елементарними статистичними, так і елементарними функціями прогнозування. Статистичними функціями є: MEAN (середнє значення), MEDIAN (медіана), STDDEV (середнє квадратичне відхилення). До функцій прогнозування належать: MOVAVG (метод ковзучого середнього значення), TREND (для екстраполяції тренду), POLYFIT (для підгонки даних до лінійних і квадратних функцій).

## Математичні функції

Подібно до BASIC (Бейсику) та інших мов комп'ютерного програмування *IFPS/Plus* містить ряд вбудованих математичних функцій. Їх поділяють на три групи:

1. Функції однієї змінної (натуральний логарифм, десятковий логарифм, експонента, квадратний корінь, абсолютна величина та ін.).
2. Функції двох або більше змінних (піднесення до степеня, максимум, мінімум).
3. Табличні пошукові функції (степенева функція, інтерполяція).

## **Підпрограми (DEPRECIATION — ЗНЕЦІНЕННЯ, AMORTIZATION — АМОРТИЗАЦІЯ)**

Обчислення знецінення і амортизації виконуються, використовуючи підпрограми. Підпрограми подібні до функцій, але відрізняються від них тим, що вони:

- 1) не мають лівої сторони і знака дорівнює та займають лише один рядок у моделі;
- 2) можуть формувати три або більше рядків для скорішого виведення даних;

Загальний вираз підпрограми такий: subroutine (input list; output list) — підпрограма (список введення; список виведення). Система містить шість підпрограм, які використовуються залежно від методу обчислення амортизації та знецінення.

## **Додаткові обчислювальні можливості**

У багатьох моделях значення компонентів підраховуються окремо (наприклад, експлуатаційні витрати або доходи), а потім додаються. Тобто, виникає потреба отримувати загальні або субзагальні характеристики всередині стовпця або рядка. Тому скоріше, ніж вписувати імена всіх змінних, можна просто використовувати функцію SUM (сума). Ця функція додає всі конкретизовані змінні і видає загальний результат. Наприклад, REAL ESTATE COSTS = SUM (LEASES, DEPRECIATION). Функція SUM може використовуватися як у стовпцях, так і в рядках.

У мові *IFPS/Plus*, як і в мовах програмування BASIC або C, можна виконувати операції за допомогою оператора *IF*, коли результат залежить від умови, наприклад, податкова ставка може залежати від обсягу річного прибутку. В системі також передбачені інші можливості маніпулювання матрицями та векторами числових даних.

#### 4.3.5. База даних *IFPS/Plus* (Відношення та запити)

Коли створювався пакет *IFPS/Plus*, як одна з оригінальних мов четвертого покоління, то вона замислювалась як мова моделювання для менеджерів та керівного персоналу. Через те, що розмір моделей збільшувався, ставало очевидним, що *IFPS/Plus* має взаємодіяти з корпоративними базами даних. У результаті був поданий продукт *IFPS/DATASPAU* який давав змогу брати дані з інших систем для створення файлів даних *IFPS/Plus*. Ця реляційна система керування базами даних та інші можливості використання баз даних в управлінні через зв'язки та запити забезпечують моделювання та створення звітів. СКБД *IFPS/Plus* уможлиблює створення будь-якої кількості полів тексту чи даних. Як і будь-яка реляційна СКБД вона має гнучкі ключі, які організують доступ до даних. В *IFPS/Plus* розроблена ефективна система створення запитів (Query) до БД, а також інші засоби управління даними.

#### 4.3.6. Приклади галузей застосування *IFPS/Plus*

СППР *Visual IFPS/Plus* спочатку планувалася для застосування у сфері фінансових розрахунків, проте можливості системи виходять за рамки фінансового моделювання і вона може використовуватися також в інших галузях, зокрема, у статистиці і в управлінні виробництвом (операційному менеджменті). При цьому *IFPS/Plus* є не тільки обчислювальним інструментальним засобом, але також і засобом повідомлення про зміст моделей. Зупинимося стисло на цих додатках.

#### Додатки щодо фінансових розрахунків

Система *IFPS/Plus* широко застосовується для розв'язування проблем корпоративних фінансів. Саме фінансові проблеми, особливо фінансові прогнози, спонукали до створення *IFPS*. *IFPS/Plus* має багато вбудованих можливостей, які роблять фінансові обчислення простими, включаючи вбудовані функції для визначення чистої теперішньої вартості, внутрішнього коефіцієнта окупності й обчислень стосовно знецінення.

**Чиста теперішня вартість.** Принцип теперішньої вартості є головним у фінансах. Допускається, що для індивіда або фірми значення грошової одиниці сьогодні більше, ніж завтра. До того ж кількісна оцінка зменшуючого значення вартості між сьогоднішніми і майбутніми грошима виражається в терміні **дисконт-фактора**, котрий визначається як:

$$\text{DISCOUNT FACTOR} = 1 / (1 + r),$$

де  $r$  — коефіцієнт окупності (норма прибутку), тобто винагорода, яку інвестори вимагають для покриття простроченого платежу.

Узагалі за здійснення фінансових заходів заінтересовані в серії інвестицій, котрі з часом окуповуються. Зазвичай, вони відбуваються з проміжками, що дорівнюють одному року, з припущенням, що інвестиції відбуваються на початку року, а доходи від них отримують в кінці року. Загальна формула для обчислення теперішньої чистої вартості має вигляд:

$$\text{NPV} = \sum \text{CF}_t / (1 + r)^t,$$

де NPV — чиста теперішня вартість,  $\text{CF}_t$  — грошовий потік (надходження) у момент  $t$ .

У цій формулі додатний знак встановлюється для надходжень і від'ємний — для витрат на інвестиції. *IFPS/Plus* містить три вбудовані доступні функції чистої теперішньої вартості:

NPVC (RETURN, DISCOUNT RATE, INVESTMENT);

NPV (YEARLY RETURN, DISCOUNT RATE, LIFE, INVESTMENT);

NTV (RETURN, DISCOUNT RATE, INVESTMENT).

За функцією **NPVC** обчислюють чисту теперішню вартість на кожний рік для всіх інвестицій і надходжень, створених на даний момент. Функція **NPV** використовується для спеціального випадку щорічної ренти, тобто єдина початкова інвестиція породжує фіксовані надходження для фіксованого ряду років (що називається строком служби щорічної ренти). Функція **NTV** визначає чисту кінцеву вартість. Вона обчислюється аналогічно функції NPVC, крім урахування майбутніх вартостей сьогоднішніх грошей. Так, NTV може використовуватися щоб знайти рівновагу в рахунках збережень, якщо гроші вкладені сьогодні і залишаються там протягом певного періоду. Якщо угоди не щорічні, а періодичні (тобто, щомісячні, щоквартальні), то потрібно використовувати оператор PERIODS для урахування даного випадку.

**Теперішня вартість облигацій (Bonds) і акцій (Stocks).** **ТЕПЕРІШНІЙ ДОХІД ОБЛИГАЦІЙ ДО ПОГАШЕННЯ.** Коли ви купуєте облигацію і утримуєте її до погашення, то отримуєте періодичні виплати процентів і номінальну вартість облигації в кінці терміну. Якщо процентна ставка, що пропонується, є меншою, ніж теперішня ринкова процентна ставка, то облигації продаються за меншою ціною, ніж номінальна вартість. Тобто, ціна знижується. Інвестор хоче визначити теперішню вартість облигації, тобто суму грошей, яку він має сплатити за неї. Система *IFPS/Plus* передбачає можливість таких розрахунків

**ВАРТІСТЬ ЗВИЧАЙНОЇ АКЦІЇ.** Визначення вартості звичайної акції є трошки складнішим, ніж обчислення вартості облигації, через те, що вона має два види надходжень: дивіденди і приріст вартості. До того ж, як дивіденди так і приріст вартості можуть змінюватися з часом, і акція має нескінченний термін користування. В системі *IFPS/Plus* відповідні розрахунки здійснюються досить просто.

**Альтернативні критерії для інвестиційних рішень.** Для оцінювання інвестиційних рішень використовуються різні альтернативні критерії. Таких критеріїв у *IFPS/Plus* є п'ять: *чиста (зведена) теперішня вартість*; *період окупності (PP)*; *середній обсяг надходжень у балансову вартість*; *внутрішній показник окупності (внутрішня норма рентабельності — IRR)*; *індекс прибутковості (PI)*. Кожний із цих критеріїв може бути застосований відносно простим шляхом в *IFPS/Plus*. Усі ці критерії використовуються на практиці. У багатьох випадках вибір альтернативного критерію всередині конкретної фірми базувався скоріше на історичній, ніж на іншій причині; тобто вдале використання критерію повторювалося.

**Середнє і дисперсія надходжень від портфеля двох акціонерних капіталів.** Найпростіший портфель складається з двох активів, як наприклад акцій. *IFPS/Plus* забезпечує обчислення середнього значення і дисперсії такого портфеля. У цьому обчисленні допускається, що різна кількість капіталу інвестована в кожний актив, і що кожний актив має різну норму прибутку (коефіцієнт окупності) і різне середнє квадратичне відхилення коефіцієнта окупності, що асоціюється з цим. Формули, безпосередньо написані в стилі *IFPS/Plus*, є стандартними формулами для сподіваного середнього значення і дисперсії.

**Цінова модель капітальних активів.** Цінова модель капітальних активів є простою моделлю, яка встановлює співвідношення між ризиком і надходженнями, що асоціюються з

інвестиціями. Ключовою величиною в цій моделі є *бета* — міра чутливості прибутку щодо інвестицій на ринку. Бета є відношенням середнього квадратичного відхилення багатодиверсифікованого портфеля активів до середнього квадратичного відхилення ринкового портфеля. Принцип бети пов'язаний з принципом преміювання за ризик, тобто, з додатковою винагородою, яка має пропонуватися інвесторам, щоб спонукати їх брати на себе ризик, який асоціюється з даною інвестицією. Ризики виражаються в термінах щорічних коефіцієнтів окупності.

Мова фінансового моделювання *IFPS* дає змогу створювати моделі для визначення необхідного коефіцієнта окупності інвестиції та бети за іншими величинами. В ній передбачені можливості розширення принципу бети до регульованих інвестицій, тобто, інвестицій, в яких дробова частина капіталу одержується за допомогою позики.

**Аналіз фінансового стану.** Моделі *IFPS* містять більшість уживаних для аналізу фінансового стану відношень, зокрема, три типи показників: *показники лівериджу* (leverage), тобто впливу, *ліквідності та ефективності*.

**Модель управління готівкою.** Управління балансом готівки на фірмі може моделюватися в термінах теорії запасів. Фірма взагалі дотримується правила, щоб мати мінімальну кількість готівки наготові з метою виконання повсякденних справ. Ця кількість інколи визначається вимогами, нав'язаними фірмам банками. Існує також обмеження щодо максимально бажаної кількості готівки. Цей максимум відображає компроміс між вкладенням грошей у ліквідні інвестиції, як наприклад у федеральні скарбничі векселі, і вартістю втрачених процентів через те, що готівка не вкладається в справу. Можна вважати, що готівка подібна до будь-якого іншого ресурсу, який компанія тримає в товарно-матеріальних запасах.

В *IFPS/ Plus* для обчислення раціональної кількості готівки застосовується модель Міллера—Орра (Miller—Orr). Модель допускає, що ви знаєте мінімальну потрібний касовий баланс, дисперсію щоденних оплат готівкою, щоденну процентну ставку і вартість транзакції для кожного продажу або купівлі цінних паперів.

**Формальні моделі фінансового прогнозування.** В *IFPS* міститься узагальнена фінансова модель прогнозування, яка дає змогу створювати прогнози *про доходи (прибутки і збитки); про*

джерела надходження і використання грошових фондів; балансових звітів на таку кількість років, яку ви бажаєте.

### **Додатки щодо статистики**

Статистичні методи потрібні для розв'язування багатьох проблем: у фінансах, торгівлі, обліку, економіці й інших сферах. У системі *IFPS/Plus* через здатність подавати інформацію в матричному вигляді і можливість проведення аналізу типу «ЩО ..., ЯКЩО...?» легко можна здійснювати різні статистичні обчислення і аналізи, зокрема, обчислювати середню величину, дисперсію, середнє квадратичне відхилення, медіану та інші параметри розсіювання, довірчі інтервали, оцінювати розподіли ймовірностей, аналізувати часові ряди, здійснювати прогнозування тощо.

### **Додатки стосовно виробництва і оперативного управління**

Засоби *IFPS/Plus* можна продуктивно застосовувати до проблем у виробництві та оперативному управлінні (В/ОУ). Сфери виробництва і управління виробництвом стали виключно важливими в останні роки у всьому світі, оскільки конкуренція робить удосконалення стосовно продуктивності необхідними для виживання. Велика кількість методів управління включає фінансовий аналіз і тому В/ОУ може бути добре модельованим в *IFPS/Plus*, зокрема, щодо завдань аналізу беззбитковості, створення агрегованих календарних планів, управління товарно-виробничими запасами тощо.

#### **4.3.7. Імітаційне моделювання (аналіз ризику) у Visual IFPS/Plus**

### **Загальний опис і концепція**

У створюваних засобами *IFPS/Plus* моделях, уважалось, що всі початкові дані і всі зв'язки точно відомі. Такі моделі називають *детермінованими*. Хоч це часто (але не завжди) буває так, але маючи статистичну інформацію, наприклад результати бухгалтерського обліку, ставиться завдання зробити оцінювання майбутнього за допомогою цих



моделей. Майбутнє є сумнівним і тому ризикованим з бізнесового погляду. За створення ділових рішень ці ризики мають бути оціненими. Інакше кажучи, виникає проблема прийняття рішень за умов ризику, коли параметри і змінні задачі є випадковими величинами (наприклад, собівартість продукції, частку ринку, загальний збут у майбутніх періодах не можна визначити точно). Якщо це так, то чи буде ризикований захід прибутковим? У СППР Visual IFPS/Plus є три шляхи дослідження аспектів ризикованості (невпевненості).

*Перший шлях* полягає у використанні аналітичних можливостей *IFPS/Plus*: WHAT IF (Що..., Якщо...?), GOAL SEEKING (Пошук Меті) і VARIANCE (Коливання). Ці опції дають змогу дослідити альтернативні ситуації за допомогою модифікування моделі й визначити впливи змін. Хоч такий підхід і придатний для дослідження впливів змін однієї чи двох змінних або отримання специфічної відповіді, що базується на припущеннях вищого керівництва, ці три можливості не є найефективнішими для аналізу ризику.

*Другий шлях* — зробити оцінювання найкращого і найгіршого випадків. За цього підходу оцінки створюються з урахуванням сприятливіших і найнесприятливіших умов, які кожна вхідна змінна могла б мати. Для найкращого випадку встановлюють оптимістичні значення, а для найгіршого — песимістичні. У реальному світі не всі змінні одночасно набувають своїх найкращих значень, як і найгірших. Хоч дослідження критичних ситуацій дуже корисне, але цей підхід не виводить на сукупність ситуацій, які можуть реально очікуватися.

*Третій шлях* — використовувати *імітаційне моделювання* (машинну імітацію) або, як це названо в *IFPS/Plus*, *симуляцію Монте-Карло* (*Simulation Monte Carlo*). Зауважимо, що в україномовній літературі з дослідження операцій частіше застосовується синонім терміна «симуляція» — *імітація*.

Користувачі даної СППР мають зрозуміти відмінність між поняттями «**моделювання**» (**Modeling**) і «**симуляція**» (**Simulation**). Моделювання і симуляція (або імітація) відрізняються бо:

- *моделювання* — це аналітичне дослідження, яке включає формування ситуації у вигляді математичних відношень;
- *імітація* — експериментальне дослідження, оскільки воно включає виконання вибіркового машинних експериментів на моделі ситуації.

Ключовими словами в цьому визначенні імітації є «*вибіркові експерименти*». У вибіркового експерименті створюється великий ряд випробувань. Через наявність невпевненості наслідок кожного випробування може відрізнятись від наслідків інших випробувань. За імітації вибіркові експерименти виконуються на комп'ютерній моделі, даючи змогу в такий спосіб зробити багато випробувань з незначними матеріальними витратами (на відміну від проведення натурних експериментів).

Розв'язуючи задачу, яка містить одну або більше випадкових змінних, необхідно мати правило для вирішення того, яких значень набуватиме кожна випадкова змінна. Найефективніший шлях для цього — присвоїти значення відповідно до розподілу ймовірностей і вважати їх значеннями, що нібито насправді мали місце. Оскільки за імітації реалізується вибірковий експеримент, то цей процес повторюється багато разів (наприклад, 1000 разів). Кожного разу, коли звертаємося до випадкової змінної, то вибираємо значення з розподілу ймовірностей і використовуємо його для визначення наслідку, тобто вибираємо значення випадкової змінної так, щоб частота входження окремих значень була пов'язана з розподілом ймовірностей.

Процедура імітації в короткому викладі складається з таких кроків:

1. Побудуйте імітаційну модель, яка визначає невпевненість і ризику.
2. Виконайте вибіркові експерименти на комп'ютері, повторюючи розв'язання за моделлю велику кількість разів. Кожного разу отримаєте один можливий сценарій.
3. Проведіть статистичні аналізи наслідків експериментів.
4. Використовуйте одержані статистичні результати для прийняття рішення.

Після дослідження результатів можна провести додаткові розв'язування задачі за моделлю, щоб краще підсилити статистичну точність результатів або зупинитися на певному дотягнутому результаті, прийнявши потрібні рішення, ґрунтуючись на отриманих результатах. Докладнішу інформацію щодо імітаційного моделювання можна знайти в навчальному посібнику: *Ситник В. Ф., Орленко Н. С. Імітаційне моделювання.* — К.: КНЕУ, 1998. — 232 с.

## **Підходи до імітації в IFPS/Plus**

IFPS/Plus забезпечує можливість виконання імітації за методом Монте-Карло. При цьому потрібно описати розподіл ймовірностей кожної випадкової величини. Коли викликається команда MONTE CARLO, то система IFPS/Plus розв'язує задачу за моделлю багато разів з різними комбінаціями значень величин, що кожного разу вибираються з відповідних розподілів ймовірностей, які перед цим були конкретизовані. Результати цих експериментів статистично аналізуються в СППР і на виході отримуємо статистичні результати. Ці результати можна інтерпретувати як ризики, включені у рішення. Наприклад, можна дізнатися, що є шанс на 10 %, що внутрішній коефіцієнт окупності перевищить 25 % , або з імовірністю 0,9 можна запевняти, що він перевищить 14 %.

Якщо в IFPS/Plus досліджували детерміновану модель і дійшли висновку, що необхідно змінити основну структуромодель, щоб включити аналіз ризику, то потрібно лише задати специфічні параметри з їх імовірностями, а не окремі точкові значення. IFPS/Plus містить чотири розподіли ймовірностей, а також можна імітувати будь-який нагромаджений розподіл. До того ж IFPS/Plus здатна генерувати сценарії, що ґрунтуються на присвоєнні високого, низького, середнього і найімовірнішого значень випадкових змінних.

## **Вбудовані розподіли ймовірностей**

В IFPS/Plus вбудовані такі розподіли ймовірностей:

1. Однорідний (рівномірний) розподіл UNIRAND.
2. Трикутний розподіл TRIRAND.
3. T1090RAND — альтернативний вид трикутного розподілу.
4. Нормальний розподіл NORRAND.

Крім того система дає змогу моделювати будь-який розподіл за допомогою операторів GENRAND і CUMRAND.

Для кожного з цих розподілів ймовірностей потрібно конкретизувати його ім'я та два або більше їх параметрів. Наприклад, UNIRAND (10,30) означає рівномірно розподілені ймовірності на інтервалі значень змінної від 10 до 30. Щоб генерувати в IFPS/Plus довільні значення цього розподілу, потрібно написати, наприклад, COST=UNIRAND (10,30).

У разі моделювання з багатьма повтореннями кожного разу IFPS/Plus вибирає довільне значення між 10 і 30. Узагалі,

розподіл UNIRAND конкретизується двома параметрами: верхнім і нижнім значеннями змінної.

Отримання *рівномірно розподіленої на відрізку [0,1] величини* RANDOM NUMBER (яка в зазначеному вище посібнику позначена символом  $x$ ) відбувається за допомогою твердження:  $\text{RANDOM NUMBER} = \text{UNIRAND}(0,1)$ . Випадкова величина RANDOM NUMBER може використовуватися для генерування довільного розподілу ймовірностей. Наприклад, імітація RANDOM INTEGER — випадкових рівномірно розподілених чисел 0, 1, ..., 9 виконується за допомогою виразу:  $\text{RANDOM INTEGER} = \text{TRUNCATE}(10 * \text{RANDOM NUMBER})$ , де TRUNCATE — вбудована в IFPS/Plus математична функція взяття цілої частини числа.

У разі імітації задач з масового обслуговування часто використовується експоненціальний розподіл. Генерування випадкової, експоненціально розподіленої величини EXPRANDON, математичне сподівання якої дорівнює  $M$ , відбувається за допомогою такого виразу:  $\text{EXPRANDON} = -M * \text{NATLOG}(\text{RANDOM NUMBER})$ , де NATLOG — вбудована в IFPS/Plus математична функція обчислення натурального логарифма.

Трикутний розподіл імовірностей (TRIRAND і T1090RAND) є особливо корисним у разі імітації ризику. Для його застосування необхідно задати три параметри: нижню межу; найімовірніше значення (максимальне значення щільності розподілу в цій точці); верхню межу (висота трикутника вибирається з умови, що його площа дорівнює одиниці). Трикутний розподіл є зручною апроксимацією розподілів, коли область можливих значень (наприклад, верхні й нижні обмеження) відома і розподіл має єдиний пік. Це також надає можливість виразити ідею, що ризик симетрично не розподіляється навколо певного значення. Певним значенням трикутного розподілу є мода, а не середнє значення величини.

Альтернативний шлях конкретизації трикутного розподілу — використовувати функцію T1090RAND. Якщо ви не знаєте точно найменше і найбільше значення, які може набувати певна змінна, то ви можете оцінити десяти- і дев'яностопробентні точки на розподілі.

Щоб генерувати нормально розподілену випадкову змінну, необхідно конкретизувати її середнє значення і середнє квадратичне відхилення. Наприклад, NORRAND(100,10) створює нормальний розподіл змінної з середнім значенням 100 і середнім квадратичним відхиленням 10. У мові фінансового

моделювання IFPS/Plus в основу вбудованого нормального розподілу NOR-RAND покладений стандартний підхід, що ґрунтується на використанні центральної граничної теореми [37].

### **Визначення власних розподілів імовірностей**

Хоч багато бізнесових ситуацій можуть бути описані з використанням вбудованих розподілів імовірностей, проте можуть бути випадки, де потрібно імітувати деякий інший розподіл. У такому разі можна визначати або функцію щільності GENRAND або нагромаджений розподіл (інтегральну функцію розподілу) CUMRAND.

### **Застосування імітаційної моделі**

Реалізація імітаційної моделі передбачає багатократне її застосування, використовуючи різні комбінації довільно вибраних значень за допомогою розподілів імовірностей. Мета полягає в отриманні інформації не тільки щодо середньої величини (наприклад, яка очікується) наслідку, але також стосовно розподілу ймовірностей можливих результатів (щоб знати ризики).

Щоб почати процес пошуку розв'язку задачі, використовується команда Monte Carlo замість команди Solve. Ця команда має вираз: Monte Carlo number, де «number» означає кількість виконуваних ітерацій. Якщо ви пропускаєте number, то IFPS/Plus виконає 100 ітерацій (за замовчування).

Як тільки система перейшла в режим імітаційного моделювання, потрібно вибрати та ввести в систему:

- змінні, які ви хочете зробити аналізованими;
- формат, який ви бажаєте для виведення даних (наприклад, гістограма, частотний розподіл);
- стовпці (тобто, періоди), для яких ви хочете отримати надруковані результати.

Якщо при введенні опцій моделі Монте-Карло в систему допущена помилка, то система передбачає певні варіанти її виправлення.

### **Інтерпретація результатів імітаційного моделювання**

Результати застосування моделі Monte-Carlo друкуються у форматі, який відрізняється від звичайного виведення даних IFPS/Plus. Команда Solve закінчується електронною таблицею, яка надає окреме значення для кожного ряду і стовпця, конкретизованих в опціях Solve. Опції моделі Monte-Carlo закінчуються одним або більше розподілами ймовірностей для кожної змінної і певними стовпцями. Вихід Monte-Carlo організовується в такій послідовності: таблиця нормальної апроксимації, частотна таблиця, описова статистика (середнє значення, середнє квадратичне відхилення, асиметрія, крутизна та ін.), гістограма.

Після роздрукування результатів за необхідності можна здійснити додаткові ітерації імітаційної моделі, використовуючи спеціальну команду POOL. Наприклад, за командою POOL 100 IFPS/Plus виконає 100 додаткових ітерацій і потім надрукує результат для об'єднаних даних після всіх виконаних ітерацій.

### **Приклад імітаційної моделі**

Нехай середня за розміром хімічна фірма бажає інвестувати 10 млн дол. у програму удосконалення головного підприємства, сподіваючись, що ця програма матиме життєвий цикл, який дорівнює десяти рокам [69]. Керівництво фірми визначило, що ключовими факторами при аналізованні прибутковості цього запропонованого капіталовкладення є: обсяг ринку (Market size); реалізаційна ціна (Selling price); частка ринку компанії (The company's market share); загальні інвестиції (Total investment); обсяг страхування інвестицій (Salvage value of the investment); змінні (експлуатаційні) витрати (Operating costs); постійні витрати (Fixed costs).

Усі ці показники пов'язані з невпевненістю, яка моделюється розподілами ймовірностей, описаними у табл. 4.3. Дані таблиці свідчать про велику міру невпевненості, з якою можна зустрітися. Формулюючи прогноз, компанія знає, що має намір закрити об'єкт, якщо реалізаційна ціна буде нижчою, ніж змінні витрати на одиницю продукції. У такому разі необхідно сплатити постійні (фіксовані) витрати.

**Таблиця 4.3**

*ФУНКЦІЇ РОЗПОДІЛУ ЙМОВІРНОСТЕЙ ВИТРАТ  
І НАДХОДЖЕНЬ ХІМІЧНОЇ ФІРМИ*

Показник	Розподіл	Значення параметрів
----------	----------	---------------------

Початковий обсяг ринку (Initial Market)	трикутний	100 000, 250 000, 34 000
Ринкове зростання (Market Growth)	трикутний	1, 1. 03, 1. 06
Реалізаційна ціна (Selling Price)	трикутний	385, 510, 575
Частка ринку (Market Share)	однорідний	12 % до 17 %
Інвестиція (Investment), млн дол.	трикутний	7, 9. 5, 10. 5
Змінні витрати на одиницю продукції (Operating Cost per unit)	трикутний	370, 435, 545
Постійні витрати (Fixed Cost), \$ тисячі	трикутний	250, 300, 375
Обсяг страхування(Salvage Value)	трикутний	3. 5, 4. 5, 5

На рис. 4.8 показана імітаційна модель IFPS/Plus для цієї ситуації. Різні розподіли ймовірностей, наведені в табл. 4.3, були вписані в модель. Запрограмовані також умови припинення роботи. Умова зупинення виробництва виражається за допомогою використання вбудованої функції **MAXIMUM** для визначення доходу. Якщо реалізаційна ціна нижча від експлуатаційних витрат, то дохід дорівнює 0; якщо вища, то дохід визначається множенням обсягу збуту на різницю між реалізаційною ціною і змінними (експлуатаційними) витратами.

**MODEL RISK VERSION OF 03/06/95 13:41**  
**COLUMNS 1..10**  
**MARKET = TRIRAND (100 000, 250 000, 340 000), PREVIOUS \* TRIRAND**  
**(1,1.03,1.06)**  
**SELLING PRICE = TRIRAND(385,510,575)**  
**MARKET SHARE = UNIRAND(.12, .17)**  
**SALES VOLUME = MARKET \* MARKET SHARE**  
**INVESTMENT = TRIRAMD(7, 9.5, 10.5) ^ 1000000,0**  
**LIFE = 10**  
**OPERATING COST = TRIRAND(370,435,545)**  
**FIXED COST = TRIRAND(250, 300, 375) ^ 1000**  
**REVENUE = MAXIMUM(0,(SELLING PRICE – OPERATING COST) ^**  
**SALES VOLUME)**  
**NET INCOME = REVENUE - FIXED COST**  
**SALVAGE VALUE = 0 FOR 9,TRIRAND (3.5,4.5,5) ^ 1 000 000**  
**RATE OF RETURN = IRR (NET INCOME + SALVAGE VALUE, INVESTMENT)**

Рис. 4.8. Імітаційна модель дослідження ризику інвестування

Багато цінної інформації одержується тоді, коли за допомогою команди MONTE CARLO 200 :

**ENTER SOLVE OPTIONS**  
**? monte carlo 200**

## ENTER MONTE CARLO OPTIONS

? hist net income

## ENTER MONTE CARLO OPTIONS

? none

система IFPS/Plus виконує 200 прогонів (ітерацій) імітаційної моделі й видає результати у вигляді таблиці частот (рис. 4.9), статистичних характеристик (рис. 4. 10), гістограми розподілу чистого прибутку — **NET INCOME** (рис. 4.11) і коефіцієнта окупності або норми прибутку — **RATE OF RETURN** (рис. 4.12).

FREQUENCY TABLE									
PROBABILITY OF VALUE BEING GREATER THAN INDICATED									
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
NET INCOME									
10	-315	-286	166	657	1213	1847	2698	3556	4951
*1000									
RATE OF RETURN									
10	-.120	-.110	-.57	.077	.075	.145	.226	.315	.429

Рис. 4.9. Результати імітаційного моделювання у вигляді таблиці частот

SAMPLE STATISTICS							
	MEAN	STD	DEV	SKEWNESS	KURTOSIS	10PS	CONF
NET INCOME							
10	1772393		2056882	.9	2.9	1586225	1958560
RATE OF RETURN							
10	.1144		.2128	.6	2.4.	.0951	.1336

Рис. 4.10. Результати імітаційного моделювання у вигляді статистичних характеристик



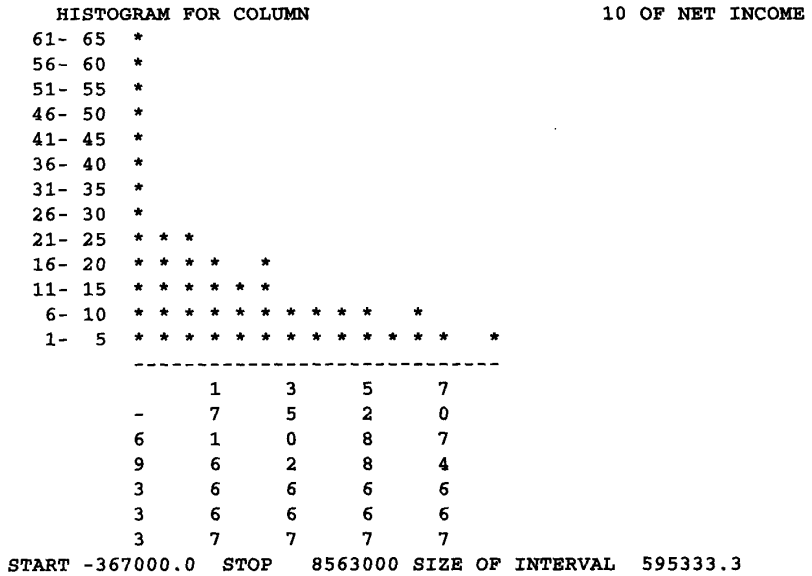


Рис. 4.11. Гістограма розподілу чистого прибутку

Аналізуючи результати імітаційного моделювання, можна зазначити, що навіть 10-го року чистий дохід може сильно коливатися (між збитками понад 300 тис. дол. і прибутком понад 4 млн дол.). До того ж, коефіцієнт окупності змінюється відповідно до цих показників інвестиції від -12,0 % до 42,9 % і тільки з меншою ймовірністю ніж 0,4 він може перевищити 15 %.

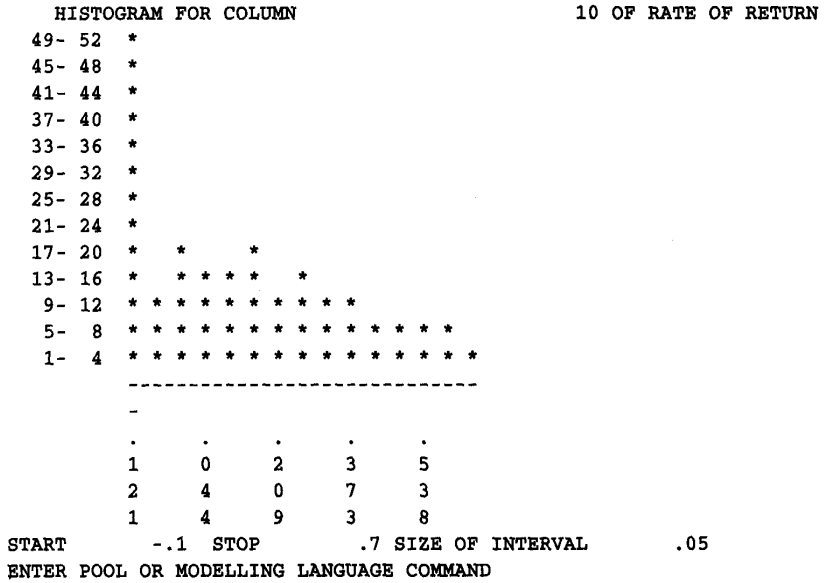


Рис. 4.12. Гістограма розподілу коефіцієнта окупності

Гістограми показують (перші стовпці гістограм найвищі з від'ємними значеннями), що суттєві ризики втратити інвестиційні кошти виникають тоді, коли змінні (експлуатаційні) витрати перевищують реалізаційну ціну. Якщо ви менеджер цього проекту, то вам необхідно уважно розглянути проблеми, які можуть з'явитися, інакше ризикований захід завершиться невдало. Є певний резон відмовитися від цього проекту, якщо ви не хочете ризикувати, навіть за умови, що очікувана прибутковість проекту перевищує 10% (фактично вона становить 11,44%). На даній імітаційній моделі можна дослідити й інші варіанти інвестування, вводячи в неї необхідні умови.

### 4.4. Система підтримки прийняття рішень PLEXSYS

#### Загальне описання ГСПП PLEXSYS

Одним із найперспективніших напрямів розвитку СПП є створення групових систем підтримки прийняття рішень

(ГСППР). Дослідження галузі ГСППР дають змогу переглядати ролі й обов'язки в групових діях, пов'язаних із оцінюванням ситуації, виявленням і генеруванням ідей, діалектикою обговорення, а також розв'язанням інших завдань, які приводять до прийняття групових рішень. ГСППР об'єднують комунікації обчислення і технологію підтримки рішень з тим, щоб допомогти деякій групі ОПР розв'язати низку відносно неструктурованих задач. У цьому розумінні завдання до звичайного програмного забезпечення СППР слід додати технічні засоби у вигляді електронних кімнат для нарад, локальні мережі та засоби підтримки телекомунікацій і групової роботи. Надаючи групі ОПР можливість прискорити розроблення рішення, змінити його зміст чи модифікувати напрямок руху повідомлень, технологія ГСППР у такий спосіб розрахована на підвищення якості результатів нарад.

Детальне описання групових систем підтримки прийняття рішень буде подано в розділі 11 даної книги. Тут доцільно коротко зупинитися на одній з перших групових систем підтримки прийняття рішень PLEXSYS — розробці університету штату Арізона (США), яка послужила прообразом найчастіше застосовуваної в даний час групової системи підтримки прийняття рішень GroupSystems, описаної в розділі 11.

В університеті Арізона була створена спеціальна лабораторія з розроблення рішень. Вона використовувалася відповідальними керівниками, менеджерами та іншими професіоналами для розв'язання складних неструктурованих завдань. Лабораторії з розроблення рішень належить кімната рішень, кілька кімнат для відпочинку та кімната для обслуговуючого персоналу. В кімнаті рішень поставлений П-подібний стіл, на якому встановлено 15 об'єднаних у мережу персональних комп'ютерів, а також великий екран і проєктуюча система, що підключена до ПЕОМ. У кімнатах відпочинку також встановлені ПЕОМ, з'єднані з мережею. Для підтримки процесу прийняття рішень створена СППР PLEXSYS.

PLEXSYS — це інтегрована комп'ютерна система для планування (для її розроблення був узагальнений досвід планування більш ніж 40 різних організацій), моделювання і прийняття рішень. СППР може використовуватись в індивідуальному чи груповому режимах для виконання таких функцій:

- 1) пошуку даних у внутрішніх та зовнішніх джерелах інформації;

2) аналізу цих даних на базі застосування широкого діапазону кількісних і якісних моделей;

3) генерування критеріїв, результатів і передумов, на яких ґрунтуються результати;

4) зв'язування передумов з рішеннями і запам'ятовування цих конструкцій на майбутнє.

Процес обдумування в PLEXSYS здійснюється за допомогою двох підсистем: EBS — електронного мозкового штурму і SIAA — аналізу передумов і ідентифікації власників рішень.

Засоби EBS дають змогу учасникам наради за допомогою мережі мікрокомп'ютерів анонімно обмінюватися коментарями щодо питань, які розглядаються. Система будується на методі пулу записок, за якого кожний член групи пише свої коментарі на аркуші паперу, котрий потім переміщується в центр стола для прочитання іншими членами. Цей процес продовжується, доки група не вичерпає весь запас коментарів на дану тему. За допомогою EBS метод пулу записок автоматизований.

Кожний учасник вводить коментар щодо поставленого питання на екран свого комп'ютера і посилає через мережу іншим учасникам. Усі учасники проглядають наявні коментарі, вводять додаткові й повертають файл коментарів у мережу. Порядок роботи учасників розроблення рішень довільний, процес здійснюється паралельно і безперервно протягом приблизно 45 хв. Після закінчення сеансу коментарі всіх учасників збираються, проводиться їх аналіз для виділення загальних питань, оцінок і зв'язків між ними.

Засіб SIAA використовується для: виділення власників рішень, що відносяться до пропонованого плану; реєстрації припущень (передбачень) чи сподівань цих власників рішень; ранжування припущень власників рішень за важливістю для самого власника і для пропонованого плану.

*Власники рішень* — це ті люди або групи людей, від дій яких залежить організація, чи на яких покладається організація при виконанні своїх завдань, чи ті, що впливають на запропонований план або хід дій. Процес ідентифікації власників рішень і допущень, які задовольняють модель, складається із п'яти кроків: формування групи; виділення припущень і власників рішень; внутрігрупова діалектика; міжгрупова діалектика; аналіз і синтез.

Окремі особи і групи плановиків взаємодіють із системою за допомогою якісних і кількісних моделей, що зберігаються в централізованій базі моделей. Доступ до моделей контролюється системою управління сеансом, яка шляхом взаємодії з

централізованою системою управління знаннями передає в робочу зону для швидкого доступу відповідні для даного сеансу стратегічного планування моделі і дані.

Підсистема управління сеансами надає доступ до специфічної для даного сеансу інформації, включаючи входи сеансу, і до моделі, яка знаходиться в базі знань. Крім того, програмні засоби допомагають користувачеві проводити аналіз і зберігати планову інформацію для конкретного сеансу планування. Підсистема включає чотири типи інтерактивних програмних засобів: мову бази знань, опис сценаріїв, монітор сеансів, засіб управління зв'язками.

Важливою проблемою, яку розв'язано за реалізації системи планування PLEXSYS, є розроблення механізму для подання і зберігання знань про моделювання і процеси планування. Знання про моделювання і процеси планування подаються і зберігаються за допомогою комбінованого методу подання знань, який є поєднанням семантичних мереж успадкування і фреймів, що уможливили поліпшення ефективності системи і забезпечення необхідної потужності подання (метод описаний у розділі 9 книги). Підсистема керування базами знань СППР PLEXSYS містить чотири редактори для створення баз знань: редактор термінів; редактор виразів; середній редактор та редактор прикладів.

Система керування базою моделей (СКБМ) підтримує широкий діапазон моделей з прийняття рішень і планування. Формування моделей починається з описування загальної структури моделей, яка потім послідовно розгортається до рівня докладного описування.

## **Основні результати та практичні рекомендації**

Система планування PLEXSYS є прикладом інтелектуальної СППР, яка інтегрує керування даними, моделями і процесами в середовищі групового прийняття рішень і планування на всіх рівнях організації. Її дослідження дало змогу сформулювати ряд цінних висновків та рекомендацій.

1. Анонімність є позитивним фактором, який сприяє широкій дискусії. Вона особливо важлива у разі розгляду питань, які піддаються сильному впливу авторитетів, тому що це дає змогу активізувати роботу всіх членів групи незалежно від їхнього статусу.

2. Дослідження показали, що характеристики кімнати рішень (освітлення, меблі, шпалери, акустика тощо) — дуже важливі. Особливо велика роль естетики. Лабораторія рішень повинна бути багатоцільовою і мати здатність легко перебудовуватися з тим, щоб задовольняти вимоги різних груп, які відрізняються чисельністю і характером завдань.

3. Порядок денний сеансу планування має включати пленарні засідання і наради невеликих груп, а також електронні та звичайні усні засідання. Таке змішування типів діяльності важливе для підтримки інтересу і стимулювання творчої роботи членів групи.

4. Проведені дослідження показали, що для ефективної роботи потрібно кілька (а не один) великих настінних екранів для відображення різної загальної інформації.

5. Максимально допустимий для користувачів час очікування результату 1—2 с. Опитування показало, що користувачі хотіли б мати час для реагування не більше 0,5 с.

6. Із системою працювали групи різної чисельності — від 3 до 22 осіб. Ступінь задоволеності групи зростає з її збільшенням. Комп'ютерна система сприяє досягненню консенсусу. Електронний мозковий штурм для групи з чотирьох і менше членів неефективний. Систему PLEXSYS доцільно використовувати для груп чисельністю від 8 до 22 осіб.

7. Ефективні засоби керування моделями і процесами планування мають працювати за умов неповноти і несумісності. Інформація, генерована в процесі групового «обдумування», часто виявляється неповною і суперечливою. Це типова ситуація для випадку, коли мають місце кілька джерел інформації і кілька її інтерпретацій. Групові процеси повинні обробляти і використовувати всю інформацію незалежно від її повноти. В СКБМ ця вимога реалізована шляхом застосування багатовимірних зв'язків.

8. Модель можна описати за допомогою відповідного діалогу, який, у свою чергу, має розроблятися так, щоб можна було легко звертатися до моделей і використовувати їх. Об'єкти і зв'язки часто виступають у ролі графічних характеристик, які в людиномашинному діалозі подаються у вигляді зображень. Семантика моделі проявляється як форма діалогу. Моделями можна маніпулювати під час діалогу за допомогою табличних, графічних і текстових форм. Діалогові форми мають бути взаємозамінними з метою адаптації до окремих типів користувачів

9. У системі PLEXSYS застосований метод робочого місця, що означає надання користувачеві на його робочому місці доступу до всіх моделей із бази знань, які можуть знадобитися в процесі роботи, тобто реалізований підхід гнучкого вибору різних моделей і інструментарію. Це потребує встановлення стандартів для введення нових моделей у систему.

Протягом дослідження групової системи підтримки прийняття рішень PLEXSYS отримані й інші корисні рекомендації, які були враховані за створення нових поколінь СППР. Докладнішу інформацію про цю СППР можна знайти в [35].

## **5.1. Архітектура СППР та суміжні питання**

Архітектура СППР визначається характером взаємодії основних її складових — інтерфейсу користувача бази та сховища даних, документів і правил; моделей і аналітичних інструментів; інфраструктури комунікацій і мереж, а також елементів цих частин. Ефективне поєднання всіх елементів СППР дає змогу уникнути ряду труднощів щодо побудови СППР і підвищити продуктивність комп'ютерної системи за рахунок особливої інтеграції бази даних СППР з іншими внутрішніми і зовнішніми базами даних; скорочення тривалості очікування відповіді на запит користувача ефективного використання великих математичних моделей; вдалішої координації діалогу з базою моделей та базою даних; поліпшення розуміння програмістами окремих аспектів системи; зниження витрат на створення та експлуатацію системи; мінімізування вартості підтримки та збільшення продуктивності користувачів, включаючи уникнення збоїв системи та інших проблем щодо продуктивності; зменшення інфраструктурних перешкод, які затримують розгортання нових додатків інформаційних систем і технологій, особливо СППР.

Серед факторів, які впливають на вибір конкретної архітектури СППР, можна виокремити такі: необхідність подальшого розвитку комп'ютерної системи та адаптації, зокрема, за рахунок включення в неї наявних програмних засобів; застосування еволюційного підходу до розвитку СППР. Засоби підтримки прийняття рішень мають бути так розподілені на мережах, щоб досягати до творців рішень і забезпечувати необхідний захист інформації.

Мережа є важливим елементом інфраструктури, що найбільше сприяє функціонуванню системи підтримки прийняття рішень.



У сучасних СППР широко застосовуються такі головні мережеві технології

- *Інтернет (Internet)*, який уможливило з'єднання окремих індивідів у планетарному масштабі;
- *Екстранет (Extranet)*, що забезпечує зв'язок окремих компаній між собою.
- *Інтранет (Intranet)*, який призначений для з'єднання індивідів усередині компаній.

Складовою частиною архітектури СППР є проект мережі. Питання захисту СППР тісно пов'язані з їх архітектурою і мережевими альтернативами. Ці три теми тісно переплітаються і є дуже важливими з погляду побудови ефективної системи підтримки прийняття рішень. Якщо СППР не орієнтована на автономний (не підключений до мережі) комп'ютер у захищеному офісному середовищі, де він знаходиться під пильним оком менеджера, який його використовує, то потрібно обов'язково проводити сумісне розроблення архітектури СППР, організації мережі і розв'язувати питання стосовно захисту інформації. Можна поєднати головні компоненти СППР — інтерфейс користувача базу даних, моделі й аналітичні інструментальні засоби, а також мережеву структуру СППР у загальну архітектуру СППР (див. рис. 5.1).

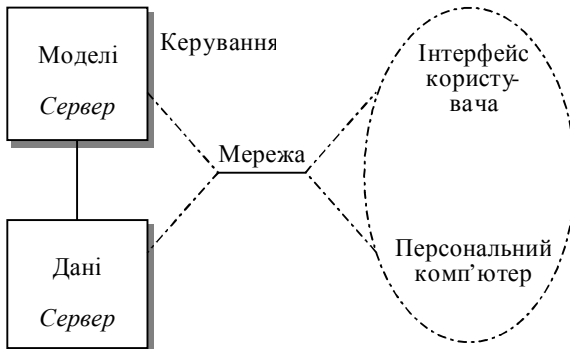


Рис. 5.1. Загальна архітектура СППР

Як буде показано далі в цьому розділі, головним компонентом у проекті СППР є інтерфейс користувача. До інструментальних засобів для побудови інтерфейсу користувача належать: симулятори інтерфейсу, СППР-генератори, інструментальні засоби запиту і звітів, пакет розроблення кінцевого користувача

(front-end). Інтерфейси користувачів СППР можуть бути безпосередньо у клієнтів за архітектури «товстого клієнта» (thick-client) або доставлені мережею, використовуючи Web-сторінки чи Java applets (Java-додатки), в архітектурі «тонкого клієнта» (thin-client). Архітектура «тонкого клієнта», де користувач взаємодіє з використанням Web-сторінок, має багато переваг, але донедавна витонченість інтерфейсу користувача була обмежена принципами архітектури «товстого клієнта», коли програма зберігається в комп'ютері користувача СППР.

База даних СППР є сукупністю даних, які організуються для легкого доступу до них і аналізу. Великі бази даних у СППР масштабу підприємств (корпоративних СППР) часто називають сховищами даних або вітринами даних. Документи або неструктуровані дані зберігаються інакше, ніж структуровані дані. Web-сервери забезпечують потужну платформу для неструктурованих даних і документів. Архітектура для структурованої бази даних СППР в орієнтованих на дані СППР часто включає кілька серверів, спеціалізовані апаратні засоби і в деяких випадках програмне забезпечення як багатовимірних, так і реляційних баз даних. Розроблено багато ефективних методів виділення, перетворення, завантаження й індексації структурованих даних у СППР, а також є багато стратегій інжинірингу великих обсягів даних, якими є сховища даних.

Математичні моделі і аналітичні інструментальні засоби є важливою складовою багатьох СППР, особливо орієнтованих на моделі. Програмне забезпечення керування моделями може бути централізовано розміщеним з базою даних на сервері або специфічні моделі можуть розміщатися в комп'ютерах клієнтів. Додатки Java applets і програми JavaScript забезпечують могутні нові засоби доставлення моделей до користувачів в архітектурі «тонкий клієнт».

Архітектура СППР і мережеві компоненти стосуються того, як апаратні засоби організуються, як програмне забезпечення і дані розподіляються в системі і як компоненти СППР інтегровані й фізично з'єднані. Наявність чітко визначеної і добре комунікованої архітектури системи підтримки прийняття рішень забезпечує організацію значними перевагами. Вона допомагає співпраці розробників та сприяє вдосконаленню планування і виконання окремих кроків створення СППР.

Уся архітектура СППР має бути поданою у вигляді діаграм і бути зрозумілою перед тим, як прийматимуться конкретні рішення. Тип архітектури залежить від СППР. Маломасштабні

СППР, розроблені індивідами для їхнього власного використання, не потребують зусиль стосовно вищого архітектурного планування, хоча загальна архітектура інформаційної системи організації може впливати на можливості настільної СППР. Корпоративні (широкомасштабні) СППР вимагають ретельного планування архітектури для того, щоб вони мали успішне завершення. Слід за-уважити, що поки що не створені єдині стандарти архітектури СППР, різні автори трактують це поняття по-своєму. Базовими типами архітектур систем підтримки прийняття рішень є: «мережа», «міст», «сандвіч», «башта», які докладно описані в [35].

## **5.2. Компоненти користувацького інтерфейсу**

### *5.2.1. Призначення та загальні ознаки користувацького інтерфейсу*

#### **Важливість та ефективність користувацького інтерфейсу СППР**

Комп'ютерні системи підтримки прийняття рішень призначені для розв'язування завдань користувачами а тому невіддільною складовою їх роботи має бути точне дотримання вимог щодо деяких параметрів, здобутих від користувачів урахування їх побажань за проектування системи. При цьому, якщо система функціонує коректно, але подає результати у спосіб, який є незручним для користувача то роботу такої системи не можна вважати задовільною (людському фактору за створення СППР приділяється головна увага). Загальне побажання користувачів полягає в тому, щоб зі складними інформаційними системами можна було працювати успішно, обминаючи тривалий і дорогий етап навчання. Усе це зумовлює ряд вимог та особливостей щодо побудови користувацького інтерфейсу СППР.

Фактично для ОПР система підтримки прийняття рішень — це інтерфейс користувача Він охоплює всі механізми, якими команди, запити і дані вводяться в систему підтримки прийняття рішень, так само як і всі методи,

якими результати чи будь-яка інша інформація виводяться системою. Якщо ОПР не має доступу до моделей і даних і не може легко переглядати результати, то система не може забезпечувати підтримку рішень. Тому, якщо інтерфейс не відповідатиме їхнім потребам і очікуванням, то ОПР часто повністю відмовлятимуться використовувати систему незалежно від потужності моделювання або придатності даних.

Ефективний інтерфейс користувача є важливим компонентом СППР будь-якого типу, але він особливо важливий для систем, які використовуватимуться безпосередньо менеджерами. У системах підтримки прийняття рішень інтерфейс користувача інколи називають діалоговим або «фронт-кінцевим» компонентом. Дехто міг би запитати: «чому інтерфейс користувача або компоненти діалогу СППР так важливі?» Дослідження показують, що коли інтерфейс СППР легкий у використуванні, то більшість людей розглядає систему як «дружню в користуванні» і тому більшою є ймовірність того, що менеджери дійсно використовуватимуть СППР.

Інтерфейс користувача — це фактично те, що менеджери бачать і використовують, коли вони взаємодіють з СППР. Можна дати конкретніше визначення: *інтерфейс користувача — це ряд меню, піктограм, команд, форматів графічного дисплея і/або інші презентації, які забезпечуються відповідною програмою, щоб дати змогу користувачеві мати зв'язок з СППР і використовувати її.*

Інтерфейс користувача пов'язаний також з апаратними засобами і програмним забезпеченням, яке створює зв'язок і взаємодію між користувачем СППР і комп'ютерним процесором. Він містить відповіді й різні графічні, звукові, сенсорні та інші засоби. Еволюція механізмів людино-машинної взаємодії показана в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

**ЕВОЛЮЦІЯ РОЗВИТКУ МЕХАНІЗМІВ  
ЛЮДИНО-МАШИНОЇ ВЗАЄМОДІЇ**

Покоління ЕОМ	Характерні особливості користувацького інтерфейсу
Перше (1948—1955 роки)	Складний формальний стиль взаємодії; людина мала пристосовуватися до машини
Друге (1956—1963 роки)	Виявлення уваги до ергономіки користувацького інтерфейсу; створення деяких засобів графічного діалогу (імітаторів); застосування природної мови для виведення інформації

Третє (1964—1971 роки)	Поява примітивних (клавiатурних) засобів діалогу природною мовою, стандартних або формальних інтерактивних механізмів зростання доступності графічних засобів
Четверте (1972—1979 роки)	Перехід до епохи орієнтації на користувача База даних. Персональні комп'ютери як «слуги» чи «партнери» користувачів
П'яте (1980—1987 роки)	Ера експертних систем. Недорогі графічні інтерфейси. Інтегровані системи формального діалогу; досить розвинені системи з природною мовою; простота в користуванні «дружність до користувача»
Шосте (після 1988 р.)	Злиття штучного інтелекту і людино-машинного діалогу, очікування появи «розумних» комп'ютерів, здатних розпізнавати ситуації інтуїтивним способом, робити індуктивні висновки та навчатися

Ефективний інтерфейс користувача є важливим, тому що дані і графічні відображення на комп'ютерному екрані робочої станції надають контекст для людської взаємодії та забезпечують можливості для бажаних дій користувача. Користувач формулює відповідь згідно з контекстом розв'язуваного завдання і починає діяти. Дані повертаються назад до комп'ютера через інтерфейс. Добре розроблений інтерфейс користувача може збільшити швидкість оброблення інформації людиною, зменшити кількість помилок, підвищити продуктивність праці й створити у користувача відчуття повного володіння ситуацією. Якість інтерфейсу системи залежить від того, що користувач бачить або зчитує, що йому необхідно знати, щоб зрозуміти зміст зчитаної інформації, та які дії він має виконати в деяких випадках, щоб одержати потрібні результати.

Ключ до ефективного проекту інтерфейсу користувача полягає в поданні інформації так, щоб користувачі могли самостійно оцінити повний потенціал системи. Сьогодні це більше мистецтво ніж наука. З набуттям досвіду проектувальники стануть гармонійніше підходити до того, що потрібно користувачам, і зможуть краще задовольняти їхні потреби завдяки вдалій комбінації кольорів, правильному розміщенню вікон введення та виведення інформації і взагалі приємній робочій атмосфері.

## **Основні теми та механізми створення користувацького інтерфейсу**

Щоб добре спроектувати інтерфейс, професіоналам з ICM потрібно ретельно вивчати запити потенційних користувачів. Обом групам потрібно бути поінформованими про важливі питання і теми, пов'язані з побудовою й оцінюванням інтерфейсу користувача. Ці теми стосуються: стилю користувацького інтерфейсу; проекту екрана і його компоновки; послідовності взаємодії людини з програмним забезпеченням; використання кольорів, ліній і графіки; інтенсивності потоку інформації; використання піктограм і символів; альтернативних пристроїв введення і виведення інформації. Менеджери й аналітики мають зосередити увагу на цій сімці питань щодо проектування СППР у разі, коли вони оцінюють прототипи або запропоновані екрани для СППР. Систематичне оцінювання інтерфейсу користувача СППР може по суті звузити межі невикористання СППР і сприяти розширенню масштабів її застосування.

Можна вирізнити три головні механізми для організації взаємодії користувачів із СППР:

- *формальний діалог*, що ґрунтується на «кмітливості» комп'ютера з урахуванням його структури як віртуальної машини;
- *природна мова*, яка відбиває особливості мислення конкретної людини, у результаті чого мова реалізується на лінгвістичній основі подання знань, комунікації і логічного висновку;
- *графічний діалог*, що відтворює задану предметну галузь, зокрема, із застосуванням піктограм (графічних зображень об'єктів чи дій). Останні мають деякий сенс для користувача а в комп'ютері — це просто розміщення маркера.

Комп'ютер «надає перевагу» модальності формального діалогу, причому найперші обчислювальні системи розроблялися виключно для експертів з обчислювальної техніки; такі системи не мали ознак «дружності до користувача» і вимагали від серйозних користувачів знань однієї чи кількох мов програмування. Проте людям зручніше працювати з простішими в користуванні формальними засобами мовного інтерфейсу (меню, заповнення форм тощо), а також із графічними інтерфейсами і звичайною мовою.

Формальна і природна мови, графіка, а також різні комбінації цих елементів являють собою альтернативи для створення користувацьких інтерфейсів. До окремих інтерфейсних механізмів і критеріїв належать вибір із меню, кульковий маніпулятор (trackballs), керування за допомогою команд

голосом, підказування голосом, клавішні керування курсором, клавіші фіксованих функцій, скролінг (вертикальні чи горизонтальні переміщення зображень у вікні екрана), керування вікнами на екрані дисплея, використання динамічних (електронних) таблиць, миша, визначені користувачем функціональні клавіші, сенсорні екрани та ін.

Важливою темою за створення сучасних користувацьких інтерфейсів є їхня адаптованість. В основу ідеї побудови *адаптивних інтерфейсів* покладено концепцію створення адаптивних програмних засобів, які можуть пристосовуватися до умов функціонування, непередбачених на етапі розроблення систем.

Стосовно створення інтерфейсу користувача СППР слід зазначити: кожна людина, яка працює з комп'ютером, має улюблені синоніми команд, свою інформацію, пристосовану до власних потреб, урахувуючи свій рівень знань, інтересів і навіть самопочуття в конкретний період доби. Ці фактори враховуються за побудови користувацьких інтерфейсів інформаційних систем, тобто ОПР надається можливість вносити до системи зміни, зумовлені особистісними сприйняттями інформаційного середовища. Незважаючи на те, що існують певні складності й технічні труднощі зі створенням і застосуванням адаптивних інтерфейсів (вони не можуть бути придатними до всіх ситуацій), перспектива їх упровадження в СППР може вважатися реальною.

### **Загальні висновки щодо користувацького інтерфейсу**

Висновок про те, якому методу чи стилю користувацького інтерфейсу слід віддати перевагу, чи існує взагалі найпріоритетніший варіант інтерфейсу, значною мірою залежить від контексту рішень, предметних галузей, користувачів і завдань, що належать до цього процесу.

В інтерфейсах, які працюють під керуванням меню, можливі цілі СППР мають бути цілком передбачені розробниками системи, тобто бути вмонтованими чи заданими завчасно. У системах інтерфейсу на формальній мові користувачеві надається більше можливостей для досягнення цілей, поставлених перед СППР, але це досягається за рахунок вивчення кількох командних мов на рівні операційної системи чи на рівні робочих програм.

Природна мова нині пробиває собі дорогу як потенційний життєздатний, робастий і складний інтерфейс для задоволення найвимогливіших потреб користувача

Цінність графіки й кольору безпосередньо пов'язана з тим, наскільки ці елементи підтримують розв'язання завдань у СППР, зокрема, як вони впливають на якість та час прийняття рішення, використання інформації і на сприйняття користувача. Неодноразово було доведено, що режим подання дійсно впливає на ефект сприйняття та усвідомлення цінності інформації, але за чітко окреслених умов. Використання графіки зумовлює скорочення часу, необхідного для розв'язування задачі лише в тому разі, коли засоби одержання графічного звіту безпосередньо сприяють розв'язанню поставленої задачі. Багатокольорові протоколи створюють певні переваги, але також за певних умов.

Інтерфейс «користувач—система» забезпечує зв'язок ОПР із СППР та її компонентами. У свою чергу, користувацький інтерфейс має свої взаємопов'язані три компоненти або ключові аспекти:

**мову дій** — те, що може робити користувач під час спілкування із СППР. Мова дій охоплює операції від звичайного користування клавіатурою чи функціональними клавішами та сенсорними панелями до джойстика і усних команд звичайною мовою;

**мову відображення** — те, що бачить користувач у результаті роботи системи. Варіанти вибору щодо мови відображення досить різноманітні: використання різних принтерів, екранів, графічних засобів, кольору, графопобудовачів звукового виводу тощо;

**базу знань** — те, що необхідно знати користувачеві щоб вести діалог із системою. Базу знань користувач може знати. Вона може бути надрукованою на папері (як посібник) або бути доступною як сукупність діалогових команд підказування (із застосуванням навчальних засобів) чи у вигляді деякої комбінації перелічених компонентів

Питання про те, який конкретний метод чи пристрій користувацького інтерфейсу необхідний для мов дій і відображень у СППР, може розв'язуватися з двох поглядів — з погляду принципів і керуючих вказівок з проектування інтерфейсів інтерактивних інформаційних систем і з погляду врахування потреб потенційних користувачів

### 5.2.2. Компоненти мови дій користувача



Мова дій (активностей) визначає форму введення, яку використовує ОПР, щоб ввести запити в систему підтримки прийняття рішень. Вона включає способи, якими користувачі отримують інформацію, подають запити про нові дані, вибирають моделі, задають чутливість і навіть отримують поштові повідомлення. Нині використовуються вісім головних типів мов дій, короткі характеристики яких наведено в табл. 5.2.

ТАБЛИЦЯ 5.2

**ТИПИ ІНТЕРАКТИВНИХ ДІАЛОГІВ ЛЮДИНИ  
З КОМП'ЮТЕРОМ У СПР**

Тип діалогу	Описання діалогу	Коментар
Запитання і відповіді	Комп'ютер ставить ряд запитань, на які відповідає людина	Ініціюється комп'ютером. Для абсолютно невідготовленої особи — найменш здатний на помилки тип діалогу. З набуттям людиною досвіду стає обтяжливим
Заповнення форм	<i>Комп'ютер подає форми у вигляді бланків.</i> Людина заповнює бланки	Ініціюється комп'ютером. Швидший за діалог № 1, тому що людина дає кілька відповідей за одну транзакцію. Діалог найкращий, якщо в інформації, яку вводить людина, переважна більшість значень параметрів, а не команд. При частому користуванні діалог вимагає термінала з табуляцією

**Закінчення табл. 5.2**

Тип діалогу	Описання діалогу	Коментар
Вибір із меню	Комп'ютер дає список альтернатив. Людина вибирає одну чи кілька з них	Ініціюється комп'ютером. Діалог може застосовуватись для побудови команд і пошуку інформації в БД. Якщо є допустимий час для реакції системи і використовується вказівний пристрій вибору (наприклад, сенсорний екран), то діалог є цілком «природним»
Функціональні клавіші і командна мова	Людина здійснює бажану дію натискуванням клавіш, кожна з яких — команда модифікатор	Ініціюється людиною, а також комп'ютером при використанні «програмованої» клавіатури чи навчаючих зображень. Придатний для невідготовленої особи, якщо синтаксис простий і (або) використовується тільки

Тип діалогу	Описання діалогу	Коментар
	команди чи значення параметра	комп'ютерна ініціація; інакше діалог потребує підготовки людини
Ініційована людиною командна мова	Людина набирає команди, можливо, застосовуючи мнемонічну аббревіатуру	Діалог орієнтований на добре підготовлену особу, цілком володіючу моделлю, системними функціями і синтаксисом мови, наприклад, на розробника чи системного програміста
Мова запитів	Людина вводить запитання чи виконує процедури доступу до БД. Система формулює відповідь чи формує звіт	Діалог може використовуватися як новачками, так і програмістами; при цьому виникає багато помилок. Поки що немає детальних вказівок стосовно проектування діалогу мовою запитів
Природна мова	Діалог проводиться на звичайною для людини мовою	Ініціюється людиною або комп'ютером. Може мати місце змішана ініціація. Існують досить потужні засоби роботи природною мовою. Вартість діалогу досить висока, тому що система повинна мати великий обсяг знань з прикладної галузі для розуміння інформації людиною
Інтерактивна графіка	Генерування графічних зображень. Людина вибирає відображені об'єкти шляхом вказівок чи іншими немовними засобами	У разі швидкої реакції можливий досить ефективний і природний діалог, що виправдовує додаткові витрати (інтерактивна графіка відносно дорога) навіть у порівняно простих задачах (наприклад, пошук в ерархічних БД)

### *5.2.3. Компоненти мови відображень (презентацій)*

У той час як мова дій описує, як і якими засобами користувач повідомляє комп'ютер про необхідне оброблення, другий аспект користувацького інтерфейсу — мова відображень (показу, презентацій) описує, в який спосіб комп'ютер забезпечує отримання інформації користувачем. Звичайно, такий інтерфейс має передавати аналіз у такий спосіб, який є оптимальним для користувача. Це стосується не тільки результатів аналізу, але також і проміжних результатів на всіх стадіях прийняття рішення. Крім того, інтерфейс має забезпечувати відчуття контролю з боку

людини щодо відтворюваного процесу і отримуваних результатів. Усе це має виконуватися приємним і зрозумілим способом [103].

### **Робота з вікнами (кадрування)**

Спосіб організації інформації залежить від вигляду й типу моделей, ОПР і оточення, в якому ця особа працює. Основний принцип мови подання — вигляд форми показу інформації має бути «очищеним» і легким для сприйняття. Нині використання стандартів щодо проектування вікон для багатьох програмних виробів забезпечує їх приємним виглядом. Зокрема, цей

стандарт відображає аналогію робочого стола, що складається з картотек. На екрані ми бачимо вікна, кожне з яких являє собою різний вигляд виведення даних. Одне вікно, наприклад, може містити діа-граму, друге — електронну таблицю, а третє — текст допомоги користувачеві. На рис. 5.2 зображений приклад багатовіконного екрана. Використання кількох вікон для окремих видів інформації виділяє різні аспекти остаточного рішення.

Проектувальники мусять, однак, утримуватися від розміщення надмірної кількості вікон відразу на екрані, оскільки він стає загроможденим, дуже багато речей стають втраченими, і стає важче розглядати перспективу розв'язання проблеми загалом. Замість цього, якщо застосування дає змогу, то проектувальник має використати піктограми, щоб показати різні опції, як це ілюструється на рис. 5.3. Коли користувачі хочуть дослідити певний аспект проблеми, то вони можуть просто клацнути на відповідній піктограмі, щоб розкрити його для детального розгляду. Користувачам мають надаватися повні, але не завалені «робочі столи», метушня не має бути властивою застосуванню СППР.

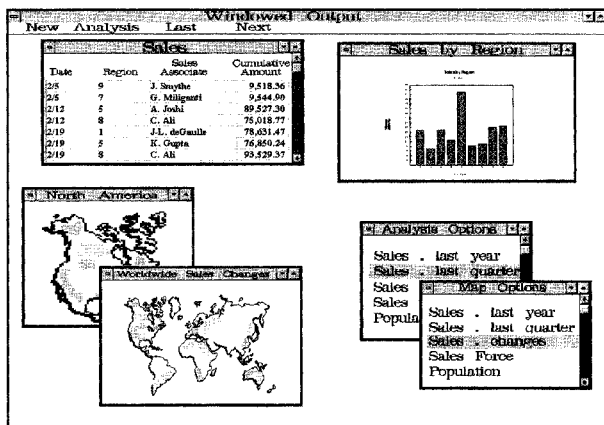


Рис. 5.2. Приклад режиму багатівіконного подання прийнятого рішення

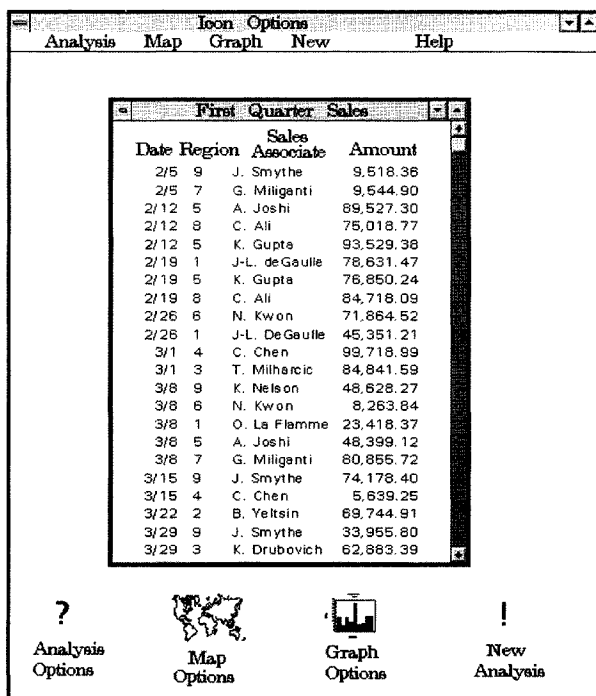


Рис. 5.3. Піктограмні опції

## Зображення (образи)

Найзагальніше завдання виведення даних — показати результати деякого аналізу. Нехай, наприклад, мета полягає в тому, щоб показати збут у різних регіонах минулого року. Відповідна форма виведення даних залежить від того, що творець рішення сподівається робити з інформацією. Якщо ОПР просто хочуть знати, як різні зони збуту відповідають їхнім сподіванням, то вони могли б оцінювати результати, використовуючи зображення різних мордочок (metri-glyphs), як наприклад, показано на рис. 5.4. Ті з «облич, що усміхаються» показують сприятливий збут, у той час, як «сумні обличчя» відображають протилежне. Разом із цим, чим більша усмішка, тим більше збут перевищив сподівання, і, навпаки, чим сумніша гримаса, тим гірші результати



Рис. 5.4. Мордочки (Metri-glyphs)

Можна навіть пов'язати одну множину результатів з «усмішкою», іншу — з «очима» обличчя. Наприклад, якщо усмішка відображає рівень прибутку, то очі могли б означати рівень дивідендів. Закриті очі асоціювалися б з невплатою дивідендів, у той час, як ступінь відкритості очей міг би означати їх величину. Звичайно, не всі творці рішень (або не всі культури) розуміють переваги використання metri-glyphs, як одного із способів виведення даних.

Якщо мета аналізу полягала у визначенні місць, де збут був найбільший, то ми могли б показати це на карті різними штрихами або кольорами, як позначками місцевостей з відповідними результатами. Якщо метою аналізу було визначення динаміки збуту за окремі роки, то найбільш відповідним форматом виведення даних було б традиційне графічне подання результатів. Графік дає змогу точніше побачити, наскільки деякі зони збільшили збут, у той час як інші зменшили, а також визначити відносні оцінки (як наприклад «значно більше» або «незначно»).

З іншого боку, якщо ОПР хотіла б мати фактичні обсяги для обчислення збуту протягом деякого періоду, то графічне зображення не зовсім відповідає цьому завданню через те, що важко зібрати з різних джерел дані про збут. У такому разі таблиці надходжень є кориснішою формою виведення результатів

Звичайно, інколи відповіднішою формою виведення даних могла б бути анімація (мультиплікація) і/або відео, ніж статичне відображення на екрані. Наприклад, якщо завдання полягає у моделюванні банку і в моделі змінюється кількість клерків, типів оброблених кожним з них послуг і кількість черг, то з метою виявлення впливу кожного з цих факторів на довжину черги анімація черг могла б бути ілюстративнішою, ніж наведення статистичних даних.

### **Персональне монопольне володіння аналізом**

На додаток до надання можливості виводити відповідного типу результатні дані під контролем ОПР проєктувальники мають надати користувачам право персонального монопольного володіння аналізом, тобто відчуття того, що вони контролюють процес здійснення аналізу і, отже, їх вибір є повноважним. Ком'ютерні новачки не можуть відчувати власної участі у формуванні відповіді через те, що в них складається враження нібито це було «зроблено комп'ютером», а не ними.

Один із шляхів протидіяння цій тенденції — забезпечити користувачів легким засобом змінювати вид аналізу, якщо результати не відповідають запиту деякою мірою або цілком. Це досягається за рахунок розміщення на екрані кнопок, які відповідають різним варіантам аналізу. Наприклад, обчислення рівня рентабельності продукції можна виконувати двома шляхами: урахуовуючи чи не враховуючи дисконт-фактор. Отже, користувач сам має вибирати форму аналізу, натискаючи одну з двох відповідних кнопок вікна. Або коли середня величина деякого показника може бути отримана автоматично, користувач може захотіти протестувати чутливість моделі сам, а не отримуючи відповідні результати автоматично «всліпу». Тому має бути клавіша, яка давала б змогу переглядати доречні статистики на різних горизонтах часу.

## Діаграми і зміщення

Оскільки необхідною умовою є об'єктивне використання моделей користувачами, то також важливо забезпечити їх неупередженим виведенням даних. Зміст і спосіб виведення інформації проектувальниками може вплинути на те, як вона сприймається творцем рішення. Звичайно, проектувальники не будуть навмисно спотворювати систему презентації, щоб забезпечувати тим самим упереджені результати. Однак, небезпечніша проблема виникає тоді, коли спотворення з'являється ненавмисно.

Нехай, наприклад, користувач аналізує управління двома об'єктами, досліджуючи середню щоденну їх продуктивність. Якщо система виведення надає лише середні значення продуктивності, то при цьому може виникнути упереджене сприйняття виведення даних через те, що середні значення не допомагають користувачеві повною мірою бачити значимість показників. Скажімо, середня продуктивність у першому об'єкті може бути 6000 одиниць, а в другому — 8000. Ця різниця на перший погляд є суттєвою. Проте якщо одночасно система покаже, що середнє квадратичне відхилення щоденної продуктивності дорівнює 2000, то різниця не буде здаватися такою великою.

Інша проблема виникає тоді, коли проектувальники із-за неувважності допускають зміщення в результатах, що відображені на діаграмах. Так, частіше за все творці рішень дивляться на діаграми, щоб одержати швидке враження від значень даних. Але часто таке враження знаходиться під впливом виду графіка, зумовленого, зокрема, різницею в масштабуванні координат. Наприклад, за допомогою простого збільшення масштабу осі абсцис графік може складати враження значно вищого темпу зростання за той же період. Аналогічно збільшення масштабу осі ординат робить рівень зростання немов би набагато меншим (графік розтягується). Проектувальник мусить надати допомогу користувачеві, пояснивши, що подібне неадекватне висвітлення відбувається завдяки неправильному вибору одиниць вимірювання системи координат. Це також стосується і використання стовпчикових діаграм.

Іншим фактором, який може призвести до ефекту зміщення для творців рішень, є відсутність агрегації показників за створення гістограм чи кругових діаграм. З другого боку, агреговані значення можуть часто давати змогу творцям рішень узагальнювати неправильні дані. Важко перерахувати всі спотворення і зміщення,

які можуть мати місце в діаграмах, однак розуміння досліджуваної проблеми може допомогти уникнути ефектів зміщення результатів у проєкті СППР.

#### **5.2.4. Роль знань у користувацькому інтерфейсі**

*База знань або низка знань, що належить до інтерфейсу користувача, містить всю інформацію про систему, котру користувач мусить знати, щоб використовувати її ефективно. Ці знання стосуються того, які є команди для виконання операцій системи, щоб включити одне, ввести інше, вибрати опції чи змінити їх. Ці команди подаються на розгляд користувачам різними шляхами. Попередня підготовка для використання системи могла б бути індивідуальною чи груповою, включати тренінг з клавіатурою та концептуальну підготовку. На додаток до цього тренінгу, звичайно, є можливість використовувати деякі позаекранні підказки і екрани допомоги з додатковою інформацією.*

Загальна мета створення користувацького інтерфейсу полягає в тому, щоб зробити систему як можна простішою, щоб уможливити користувачам найповніше використання програмного забезпечення. Такий засіб має забезпечувати як досвідчених, так і недосвідчених користувачів щоб надавати потрібну допомогу, зокрема, щодо застосування специфічних методів і моделей. Користувачі зазвичай, не є фахівцями в статистичному чи фінансовому моделюванні, математичному програмуванні тощо. Їм потрібна допомога у формуванні їхніх моделей і використанні їх у належний спосіб. Така допомога має міститися в системі.

#### **5.2.5. Питання проєктування користувацького інтерфейсу**

##### **Загальні вимоги до проєкту користувацького інтерфейсу**

Мета проєктування інтерфейсу користувача — це розроблення схеми або макету екрана і інтерфейсу, щоб вони були зручними для користування й візуально привабливими.



Розроблювачі інтерфейсу мають приділяти значну увагу його ергономії, ставлячи за мету забезпечити комфортну й ефективну взаємодію користувачів зі складною системою оброблення інформації, а також досягти повноти знань, які використовуються в цьому процесі. Зацікавлені користувачі системи підтримки прийняття рішень і проектувальники інформаційних систем мають брати активну участь у процесах проектування і оцінювання інтерфейсів користувача СППР.

Перелічимо основні принципи, що зумовлюють певний стандарт інтерфейсу користувача

1. Щодо засобів відображення й керування — домагатися, щоб уся відображувана інформація була легко зрозумілою і користувач постійно контролював ситуацію; передбачити засоби, що допомагають користувачеві пересуватися по СППР.

2. Щодо діалогу між користувачем і системою — мінімізувати складність завдань введення даних користувачем та ймовірність помилок введення. Передбачити альтернативні методи введення. Ретельно визначити процедуру оброблення помилок.

3. Підтримувати сумісність відображуваної інформації та діалогу по всій СППР.

4. З метою повторного входу до системи (якщо користувач перервав роботу із СППР) необхідно передбачити засоби зберігання виконаної роботи і забезпечити «дружній» режим повторного входу.

5. Передбачити спеціалізовані й умонтовані засоби протоколювання (разом з бібліотекою стандартних протоколів доступних для користувача), а також діалогове відображення протоколів діалогові засоби підказування для полегшення розуміння протоколів

6. Мати на увазі, що для керівників ключовим засобом інтерфейсу є графічне відображення, перетворення табличних даних на графіки й діаграми.

7. Необхідно забезпечити точні та ефективні процедури керування базою даних для завдань підтримки великих масивів даних (включаючи засоби введення й оновлення), а також створити засоби супроводження даних, куди належать форми для введення даних,

і забезпечити можливість реєстрації транзакцій з метою перевірки.

8. Для прийому зовнішніх даних у СППР необхідно вмонтувати засоби інформаційного зв'язку.

Оскільки принципи застосування користувацького інтерфейсу мають, як правило, узагальнений характер, то за виконання практичних робіт зі створення СППР необхідно урахувати також і потреби потенційних користувачів. Типи користувачів, завдань і ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішень, мають визначити специфічні особливості всього процесу розроблення користувацького інтерфейсу.

Для керівників вищої ланки управління конче потрібна і є доречнішою зовсім інша, ніж для керівників середньої ланки, техніка користувацького інтерфейсу; СППР, орієнтовані на швидкість реакції або на кризові ситуації, мають зовсім інші вимоги до інтерфейсу, ніж системи підтримки довгострокового планування; альтернативні контексти задач (наприклад, чи передбачається використання СППР для підтримки структування задачі або для одержання прогнозів) також потрібно враховувати у процесі синтезу або добору формальних засобів та інструментів для компонування мов дій і відображень людино-машинного інтерфейсу.

Отже, підтримка прийняття рішень у контексті побудови людино-машинних інтерфейсів має характер, явно зорієнтований на людські якості (специфіку роботи) користувача. Слід також зазначити, що сама проблема розуміння ролі СППР з боку користувача є неоднозначною, зокрема, розрізняють *пасивне* й *активне* розуміння цієї системи.

Пасивне розуміння СППР стосується критерію простоти (дружнього ставлення) в користуванні або механізму користування системою, тобто роботи терміналу, процедур введення і виведення, синтаксису використовуваного діалогу. Активне розуміння передбачає жорсткіші стандарти оцінювання системи, зокрема, ця форма розуміння потребує ставлення до СППР з погляду спроможності надання допомоги в розв'язаннях проблем, а також визначає ті характеристики інтерфейсу, які дійсно придатним до вимірювання способом підвищують можливості керівників у прийнятті рішень.

Але при оцінюванні СППР важливо аналізувати інтеграцію аспекту керування з боку користувача з процесом прийняття рішень за допомогою системи. Тому з метою створення ефективних інтерфейсів користувача СППР потрібні удосконалення в напрямі обох форм розуміння. Більше того, СППР може бути дуже дружньою з погляду комфортності роботи користувача чи навіть фактичного використання системи, але не впливати на якість прийнятих рішень. Можна також уявити

ситуацію, коли СППР підвищує ефективність процесу прийняття рішень (особливо в тому разі, коли процедури і правила роботи менеджерів без системи є дуже суб'єктивними або мають очевидні дефекти), але при цьому дістає негативну оцінку з боку користувачів

### **ROMC — підхід до проектування користувачького інтерфейсу**

Спрага (Sprague) і Карлсон (Carlson) 1982 року запропонували підхід до проектування СППР і особливо до інтерфейсу користувача під назвою **ROMC**. Їхній підхід має чотири орієнтовані на користувача аспекти: 1) **Representations**: зображення інформації, що передається до користувача 2) **Operations**: операції з маніпулювання відображуваними даними; 3) **Memory aids**: допомога для пам'яті користувача 4) **Control aids**: забезпечення допомоги користувачу щодо контролю СППР, тобто засобами керування.

Хоча ROMC спочатку розглядався як підхід стосовно виявлення необхідних можливостей СППР, він також може служити для створення проектів екрана і для побудови інтерфейсу користувача СППР. Чотири компоненти цього підходу можуть удосконалити проектування екрана і його компоновку (розміщення, набір інструментів), тому він може бути корисним інструментальним засобом для проектування користувачького інтерфейсу СППР.

Хоча на відміну від проектування користувачьких інтерфейсів на персональних комп'ютерах, де розроблені стандарти користувачьких інтерфейсів (див. наприклад, *Проектирование пользовательского интерфейса. Стандарт фирмы IBM/ Под редакцией М. Дадашова, DBS LTD, 186 с.*), для проектування користувачьких інтерфейсів СППР ще не створені стандарти, проте у розпорядженні розроблювачів СППР є різні керівні вказівки з проектування інтерфейсів, існують сотні загальних принципів і до-кладних специфікацій. Наприклад, Сміт і Моз'єр склали аж 679 конкретних вказівок для розроблення програмного забезпечення користувачького інтерфейсу інформаційних систем у такому плані: 1) введення даних; 2) відображення даних; 3) послідовність керування; 4) керівництво користувача 5) передавання даних; 6) захист даних. Розроблені й інші підходи до створення користувачьких інтерфейсів СППР.

## Керівні вказівки для проектування діалогу й інтерфейсу користувача

1992 року Шнайдерман (Ben Shneiderman) розробив кілька засадних принципів проектування, що, на його переконання, найпридатніші для діалогових систем. Ці основні принципи інтерфейсного проекту отримані евристичним шляхом завдяки досвіду проектування і використання СППР.

*Постарайтеся узгодити.* Цей принцип є одним із тих, що найчастіше порушуються, але є найлегшим із тих, які можна виправити і/або уникнути їх порушень. Узгоджені послідовності дій мають дотримуватися всередині подібних ситуацій; ідентична термінологія повинна використовуватися в командних рядках, меню

і екранах допомоги; узгоджені команди мають застосовуватися всюди. Особливі ситуації мають бути зрозумілими і обмеженими кількісно. Система мусить виглядати, функціонувати і бути відчутною однаково всюди.

*Забезпечте повсюдні скорочення (короткі форми, абревіатури) для користувачів.* Як тільки зростає частота використання, то користувач бажає зменшити кількість і збільшити темпи взаємодій. Часто грамотні й досвідчені користувачі цінують скорочення, спеціальні клавіші, невидимі (приховані) команди і засоби макровизначення. Коротша тривалість відповіді і швидші параметри показу є привабливішими для постійних користувачів Система має реагувати на потреби користувачів що відрізняються.

*Забезпечте зворотний зв'язок (відгук).* Для кожної дії користувача має бути деяка система зворотного зв'язку. Для частих і незначних дій відповідь може бути помірною, тоді як для рідкісних та головних дій відповідь має бути суттєвішою.

*Проектуючи діалог, створи його припинення.* Послідовності дій мають бути організовані в групи, які мусять мати початок, середину і кінець. Зворотний зв'язок у разі завершення групи дій має задовольнити користувача досягнутим чи він може стати сигналом до ігнорування відхилень дійсного функціонування від планів роботи, або бути показником того, як підготуватися до наступної групи дій. Потужності діалогу і команд мають відповідати можливостям користувачів їх сприймати. Потужність є мірою кількості роботи, яка завершується даною командою до СППР.

*Забезпечте просте відновлення у разі допущення помилок.* Проектуйте систему так, щоб користувач не зміг зробити серйозної помилки. Якщо помилка зроблена, то система має її виявити і дати просту пропозицію та зрозумілі дії для відповідного виправлення. Користувачеві немає необхідності повторно вводити пов-ну команду, йому скоріше потрібно тільки виправити помилкову частину команди. Помилкові команди мають залишати стан системи без змін, або система сама має дати команду про відновлення нормального стану.

*Надайте змогу щодо легкої реверсивності (протилежності напрямку або зворотності) дій.* Дії користувача мають бути реверсивними, тобто здатними до зміни напрямку на протилежний. Ця властивість забезпечує меншу тривогу користувача, оскільки він знає, що помилки можна легко виправити; це також заохочує досліджувати незнайомі опції та параметри. Елементами зворотності можуть бути прості дії, введення даних або завершена група дій.

*Підтримуйте контроль з боку користувача.* Досвідчені користувачі хочуть відчувати, працюючи з СППР, що вона завжди реагує на їхні дії. Система із сюрпризними діями, яка має нудні послідовності введення даних, її нездатність або труднощі за не-обхідності одержувати інформацію і виконувати бажану дію — все це створює невпевненість і незадоволення з боку користувача.

*Зменшуйте інформаційне навантаження.* Інформаційне навантаження є тією мірою, за якої може використовуватися пам'ять користувача щоб обробити інформацію, відображену у вікнах дисплея. Це є метою виконуваного завдання, ознайомленості ОПР з ним та проекту інтерфейсу безпосередньо. Обмеження щодо здатності людини обробляти інформацію в режимі оперативної пам'яті потребує, щоб покази залишалися простими і протягом достатнього для тренування періоду, який є необхідним для вивчення команд (стану) і визначення послідовності дій. Проектувальники можуть зменшити інформаційне навантаження за допомогою забезпечення скоріше графічного, ніж буквенно-цифрового показу, та інших форматів, що відповідають вимогам отримання невідкладної інформації користувачами використання легких для розуміння слів, які забезпечують прості діалоги.

## **Фактори, що впливають на успішне проектування користувацького інтерфейсу**

Згідно з Ларсоном (Larson) на успішне проектування інтерфейсу користувача впливають одинадцять факторів. Деякі з них подібні до розглянутих щойно пропозицій Шнайдермана. До цієї системи факторів належать: тривалість виконання або проходження завдання в СППР; різноманітність або експлуатаційна гнучкість системи; якість допомоги, яка забезпечується; адаптивність; уніфікованість (однорідність) команд і інтерфейсу. До людських факторів можна віднести: тривалість навчання для здатності користування СППР; легкість повторного виклику (згадування); помилки, що допускають кінцеві користувачі; концентрація, яка вимагається; втома від застосування системи; задоволення, яке користувач має, використовуючи систему. Ларсон детально описує кожен із цих факторів, що так чи інакше впливають на інтерфейс користувача СППР.

### **Симулятор користувацького інтерфейсу**

Корисним засобом для дослідження проектування і розроблення прикладних систем може бути симулятор користувацького (людино-машинного) інтерфейсу MMIST, який являє собою універсальну інтерактивну програмну систему, розміщену в пам'яті машини VAX11/780, з апаратно незалежним графічним пакетом. Розробники СППР можуть використовувати цю систему для створення і демонстрування інтерактивних засобів відображення, меню та послідовності оброблення інформації на стадії проектування програмного забезпечення життєвого циклу СППР.

Головними цілями симулятора MMIST є реалізація трьох можливостей, до яких належать:

- робастий інструмент побудови відображень чи меню, який забезпечує досить детальне подання;

- дружній інтерфейс, що задовольняє навіть недосвідчених користувачів

- потужні засоби симуляції (імітації) інтерфейсу, за допомогою якого користувачі можуть досліджувати й оцінювати ієрархію меню і форматів відображення ще до початку кодування робочих програм.

Система MMIST і інші симулятори інтерфейсу, створювані у вигляді ще складніших версій, цілком сумісні з новими

стратегіями побудови прототипів СППР. Ідея полягає в тому, щоб дати користувачам можливість побачити, дослідити і навіть реально використати в інтерактивному, хоча і симульованому, режимі запропоновані засоби інтерфейсу для застосувань до СППР; потім інтерфейс може підлягати модифікаціям, кількість і обсяг яких визначається інтенсивністю зворотного зв'язку з користувачами

### **Заключні зауваження**

Приклади трьох типів інтерфейсів (меню-орієнтовані, графічні та на природній мові) не охоплюють всього діапазону різноманіття інтерфейсів; існує також багато змішаних типів і різних поєднань. Тому розробнику СППР важливо зорієнтуватись у цій множині можливостей; ключовим аспектом у такому разі має бути важливість створення сумісного і дружнього інтерфейсу користувача який би функціонував ефективно й продуктивно, забезпечуючи зв'язок користувача з системою в цілому, з базою даних і базою моделей СППР, зокрема.

Закінчуючи описання проблеми взаємодії користувач—СППР зауважимо, що дослідження і роботи зі створення користувацького інтерфейсу проводяться в багатьох країнах, і тому можна сподіватися на появу досконаліших механізмів взаємодії користувача із системою (наприклад, проводяться дослідження інтерфейсу віртуальної реальності, де користувач взаємодіє з генерованим комп'ютерним трьохвимірним (3-D) середовищем, які зі зрозумілих причин у даному розділі не розглянуті.

## **5.3 База даних і система керування базою даних у СППР**

### *5.3.1. База даних у СППР*

#### **Еволюція використання даних у СППР**

Головну роль у будь-яких інформаційних системах, включаючи СППР, відіграють, як було показано в розділі 2, інформація і дані. Зазвичай дані зберігалися у файлах залежно від їх застосування. Це означало, що

постійно в них відбувалися зміни і тому файли, пов'язані з кожною конкретною прикладною задачею, розв'язання якої потребує цих даних, також необхідно було змінювати. Наприклад, нехай СППР розроблена для полегшення процесу планування на підприємствах. Вхідними даними для цієї задачі є попит на кожний продукт, що виробляється. Використовуючи традиційний файловий підхід, кожному менеджеру підприємства необхідно надавати інформацію про виробництво кожного продукту адміністраторам з оброблення даних у СППР, який модернізує відповідні файли. Потім кожному менеджеру з продажу необхідно надсилати інформацію адміністратору з оброблення даних стосовно обсягів продажу цих продуктів, включаючи інформацію про брак попиту на них. Отже, дані вводяться за допомогою деякого механізму у відповідному форматі згідно з їх застосуванням. Один або більше файлів надсилаються адміністратору з оброблення даних, який трансформує дані у формат, придатний для використання в СППР, та модернізує ці файли.

Частота такої модернізації залежить від потреб у своєчасності надходження даних, необхідності збереження даних з метою використання за призначенням та інтенсивності бізнес-процесів. Однак зрозуміло, що такий процес трансформації файлів, особливо, якщо файли зберігаються в різних форматах (що, головню, і трапляється), є в кращому разі неефективним. Помилки введення даних важко ідентифікувати у всіх прикладних задачах, а також важко гарантувати, що всі користувачі мають доступ до тих самих даних. Коли потреби різних прикладних задач змінюються та створюються нові поля або знищуються старі, то тоді означені вище проблеми ще більше ускладнюються, тим більше, що оскільки дані зберігаються в багатьох місцях, то необхідно розмножувати і засоби зберігання цих даних.

Як тільки корпорації зрозуміли важливість даних як загального ресурсу, вони активізували процеси збирання та зберігання даних. Одним з найзначніших досягнень інформаційних технологій було створення *корпоративних баз даних*, що являють собою сукупність взаємопов'язаних даних. Концепція такої бази даних — сумісне зберігання пов'язаних даних у форматі, незалежному від конкретної СППР. Коли зберігання та використання даних незалежні, то і рішення



стосовно зберігання даних стають незалежними від рішень щодо їх використання. Ті, хто займається зберіганням даних, можуть сконцентрувати свої зусилля на мінімізації витрат на їх зберігання. Якщо дані зберігаються тільки на рівні корпорації, то обсяг витрат значно зменшується.

Крім того, різноманітні СППР можуть використовуватити самі бази даних по-різному. Отже, інформація, яка фізично міститься в різних засобах зберігання даних, може бути поєднана в одному масиві для передавання на екрани користувачів з мінімальними витратами часу та машинних ресурсів. Коли потреби прикладних задач змінюються, то додання або переміщення якогось поля даних може бути виконано достатньо ефективно. Більше того, рішення можна легше скоординувати, тому що кожний користувач використовує ту саму модифіковану версію даних. У такий спосіб, наприклад, інформаційна система рівня підприємства може використовувати дезагровані дані про товарні запаси для визначення доступності конкретних матеріалів тоді, коли вони потрібні, у той час як відділ корпоративного планування може використовувати агреговані дані про товарні запаси для визначення можливості ефективнішого розміщення замовлень, що зменшує частоту оброблення даних.

У більшості корпорацій нині дуже мало ведеться дебатів щодо вибору між традиційним обробленням файлів та використанням технології баз даних. Хоча перехід від технології оброблення файлів до технології використання баз даних є важким та дорогим на початку, але коли вже цей перехід здійснено, то така технологія забезпечує гнучкість та узгодженість даних і використовує мінімальний обсяг пам'яті для їх зберігання. Такі переваги сприяють ширшому застосуванню СППР. Однак з позиції користувача технологія має деякі недоліки. Якщо файл розробляється для однієї прикладної задачі, то це дає змогу користувачу краще контролювати дані та мати швидкий доступ до них. Як тільки зберігання даних може бути адаптоване до конкретної прикладної задачі, то це забезпечує їх оброблення дещо легшим, дешевшим та швидшим способом. Усі ці переваги спостерігаються лише до тих пір, поки не зміниться сама задача чи потреби користувача. Тоді користувачі мають створювати все спочатку та перебудовувати вхідні дані, а це потребує додаткових зусиль і коштів. Усе це з урахуванням легкості поєднання даних, збільшення кількості доступних полів, довшим

терміном використання та меншими затратами на зберігання даних допомагає зрозуміти переваги технології баз даних.

## Особливості бази даних у СППР

Загалом базу даних можна визначити як сукупність елементів, організованих згідно з певними правилами, які передбачають загальні принципи описання, зберігання і маніпулювання даними незалежно від прикладних програм. Зв'язок кінцевих користувачів (прикладних програм) з базою даних відбувається з допомогою СКБД. Остання являє собою систему програмного забезпечення, яка містить засоби оброблення даних спеціальними мовами баз даних і забезпечує створення бази даних та її цілісність, підтримує її в актуальному стані, дає змогу маніпулювати даними і обробляти звернення до БД, які надходять від прикладних програм і (або) кінцевих користувачів за умов застосовуваної технології оброблення інформації. До складу мов бази даних, які використовуються для вивчення і звертання до даних, належить мова опису даних (МОД) і мова маніпулювання даними (ММД).

*Мова опису даних* призначена для формування структури бази даних. Описання даних окремої проблемної галузі може виконуватися на кількох рівнях абстрагування, причому на кожному рівні використовується своя МОД. Опис на будь-якому рівні називається *схемою*. Найчастіше використовується трирівнева система, яка складається з *концептуального, логічного і фізичного рівнів*. На концептуальному рівні описуються взаємозв'язки між системами даних, що відповідають реально існуючим залежностям між факторами та параметрами проблемного середовища. Структура даних на концептуальному рівні називається *концептуальною схемою*. На логічному рівні вибрані взаємозв'язки відбиваються в структурі записів бази даних. На фізичному рівні розв'язуються питання організації розміщення структури записів на фізичних носіях інформації.

*Мова маніпулювання даними* забезпечує доступ до даних і містить засоби для зберігання, пошуку, оновлення і стирання записів. Мови маніпулювання даними, які можуть використовуватися кінцевими користувачами в діалоговому режимі, часто називають мовами запитів.

Бази даних і СКБД використовуються в будь-яких комп'ютерних системах. Проте порівняно зі звичайними підходами до

реалізації бази даних для розв'язування деяких задач до функцій та інструментів БД і СКБД у контексті системи підтримки прийняття рішень висувається ряд додаткових і специфічних вимог.

Для використання СППР необхідний доступ до інформації зі значно ширшого діапазону джерел, аніж це передбачено у звичайних інформаційних системах. Інформацію потрібно діставати від зовнішнього середовища і внутрішніх джерел; потреба в зовнішніх даних тим більша, чим вищий рівень керівництва, яке обслуговується вибраною СППР. Окрім того, звичайні, орієнтовані на бухгалтерський облік дані (характерні для систем оброблення даних і адміністративних інформаційних систем) необхідно доповнити нетрадиційними типами даних, зокрема й такими, які досі взагалі не бралися до уваги за комп'ютеризації. Сюди належать: текстова інформація, матеріал систем автоматизованого проектування виробів і технологій, автоматизованого виробництва, а також інші джерела інформації, необхідні для прийняття рішень.

Заслуговує також на увагу особливість процесу «здобування і захоплення» даних у СППР на відміну від загальнішого процесу збирання даних із джерел. Призначення СППР потребує, щоб процес здобування (і СКБД, яка керує цим процесом) був достатньо гнучким, аби швидко здійснювати доповнення та зміни згідно з непередбаченими запитами, які надходять від користувачів. Для виконання процесу «здобування і захоплення» даних у сучасних СППР широко застосовуються програмні (інтелектуальні) агенти (див. розділ 9.6), засоби дейтамайнінгу (які докладно описані в розділі 9.3), а також сховища даних (див. розділ 10.2).

У системах підтримки прийняття рішень передбачається засіб, за допомогою якого користувач може налагоджувати базу даних згідно зі своїми особистими вимогами. З огляду на це існують процедури й команди для гнучкого переструктурування схем і схемної підмножини СКБД. Зауважимо, що сучасні програмні засоби для керування даними і СКБД характеризуються достатньою гнучкістю і простотою використання в межах колективу користувачів. Проте згадані засоби не можна переупорядкувати і пристосувати до конкретного користувача чи до розв'язування конкретної задачі з бажаною гнучкістю і досить малими витратами.

### **5.3.2. Підсистема даних у СППР**

## Схема підсистеми даних у СППР

Будь-яка система підтримки прийняття рішень містить підсистему даних, яка складається з двох основних частин: бази даних і системи керування базою даних (СКБД). Притаманній технології СППР акцент на оброблення неструктурованих і слабоструктурованих задач зумовлює деякі специфічні вимоги до цих елементів комп'ютерної системи. Насамперед ідеться про необхідність виконувати значний обсяг операцій з переструктурування даних. Потрібно передбачити можливість завантаження і наступного оброблення даних із зовнішніх джерел; функціонування СКБД у середовищі СППР на відміну від звичайної технології оброблення інформації в управлінських інформаційних системах потребує ширшого ряду функцій. Це стосується також і бази даних.

Схема підсистеми даних у СППР зображена на рис. 5.5. Основою СППР є корпоративна база даних. Такі системи забезпечують користувачів даними про велику кількість угод та справ повсякденного життя корпорації. Внутрішні бази даних містять інформацію щодо продажу та купівлі товарів, витрат корпорації, персоналу, планів і прогнозів на майбутнє та інших аспектів діяльності організації. Потім ці дані можуть служити основою моделей у СППР. Але важливо те, що сьогодні цих службових записів про корпорації недостатньо для підтримки прийняття рішень.

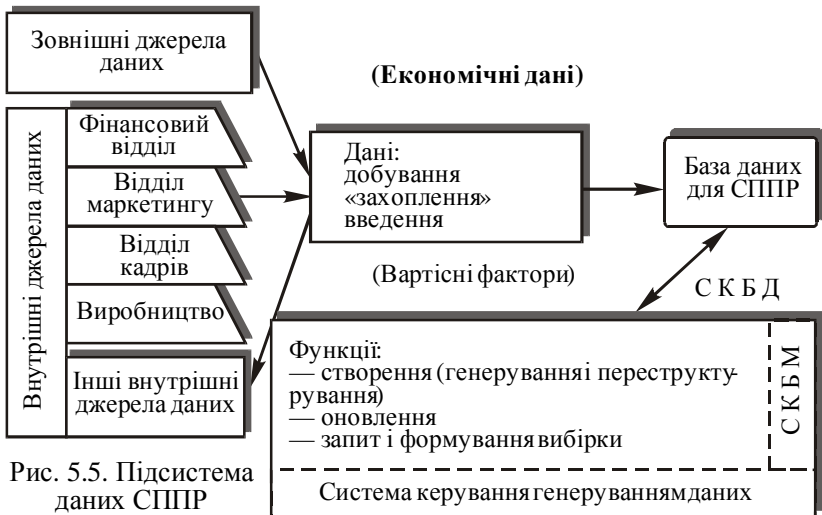


Рис. 5.5. Підсистема даних СППР

## Види баз даних у СППР

**Зовнішні дані.** У нинішньому столітті ОПР не можуть приймати ефективні рішення за браку інформації про один або більше факторів, що знаходяться за межами корпорації та належать до *зовнішніх даних*. Такими зовнішніми даними можуть бути, наприклад: інформація про надання переваг покупцями щодо деяких товарів, попит на продукцію конкурентів у конкретних регіонах, дані перепису населення або статистичні звіти різних галузей.

**Публічні (загальнодоступні) дані.** Деякі дані збираються та зберігаються в самих корпораціях. Наприклад, відділ маркетингу може збирати інформацію щодо поділу ринку та/або демографічні дані стосовно власних споживачів. Ці дані можуть акумулюватися роками та використовуватися у разі розв'язання багатьох маркетингових завдань. Інші дані доступні з публічних джерел. Деякі бази даних доступні тільки за допомогою комутатора або пошуку шляхом прямого доступу через корпоративні мережі. Інші бази даних є доступнішими через Інтернет, інколи за визначену плату. З кожним днем у всьому світі спрощується доступ до баз даних, що можна використовувати для підтримки прийняття рішень. Документи уряду, копії промов, торгові угоди, газети та інші джерела новин можна знайти та скопіювати в персональний комп'ютер. Навіть книжки, довідкові матеріали та журнали доступні в електронній формі, які використовуються як додаткова інформація в процесі прийняття рішень.

Існує багато шляхів допомоги ОПР щодо використання таких публічних баз даних. По-перше, якщо бази даних зберігаються в корпорації, то розробникам необхідно гарантувати, що доступ до них може забезпечуватися через СППР так само, як і до інших корпоративних даних. Аналогічно, якщо база даних знаходиться в Інтернеті, то розробникам необхідно забезпечити не тільки інтерфейс доступу до неї, але також і зв'язок з Інтернетом через мережу чи модем.

На щастя, коли зв'язок з Інтернетом налагоджено, то існує багато різних засобів для полегшення добування даних. Наприклад, розробники, що використовують Lotus Notes (див. розділ 11.2.4), можуть застосовувати гнучкі засоби пошуку та оброблення інформації, яка знаходиться на Web-сторінці. Слід додати, що можливості мови доповнення гіпертексту версії 3.0

(HTML 3.0) та вище дають змогу розробникам вмонтовувати деякі функціональні програми у Web-сторінки.

**Приватні дані.** Не всі дані зберігаються в базах даних спільного користування. Більшість ОПР використовують власні практичні методи підтримки прийняття рішень, використовуючи дані, які вони збирають самостійно для одержання стратегічної переваги у своїй корпорації. Інколи вони просто зберігають записи політичних процесів у організації та інформацію стосовно того, як вони можуть вплинути на когось або хтось може вплинути на них за допомогою конкретного рішення. В дійсності ОПР за фор-мулювання альтернативних рішень застосовують ці додаткові дані з метою полегшення власного процесу прийняття рішень.

За умови, що СППР розробляється для реального забезпечення підтримки прийняття рішень, вона має полегшити розвиток та використання приватних баз даних. Тобто система має допомагати ОПР створювати та заповнювати ці бази даних, а також забезпечувати легкий доступ до них з метою пошуку потрібних даних та здійснення необхідних обчислень. Якщо система знаходиться в комп'ютері, то забезпечити доступ до неї легко. Навіть якщо система міститься в мейнфреймі або в середовищі розподіленої системи, то існує можливість підтримувати приватні бази даних на окремих ЕОМ. Однак коли це все зроблено, то вирішальним питанням стає забезпечення достатнього захисту бази даних від несанкціонованого її використання, тобто потрібно гарантувати, що тільки ОПР може мати доступ до цієї інформації.

### *5.3.3. Системи керування даними в СППР*

#### **Обговорення концепції СКБД у СППР**

Як уже зазначалося, раніше комп'ютерні системи створювалися з використанням підходу, основанийого на обробленні файлів. Коли організації почали рухатися в напрямі до більшої ком'ютеризації оброблення своїх даних та технологічних процесів і впровадження сучасніших технологій, то вони почали відмовлятися від здійснення операцій з окремими файлами на користь інтегрованих баз даних. Це означає, що сукупність взаємопов'язаних корпоративних даних

консолідується та організується у такий спосіб, щоб бути доступною для різноманітних користувачів

Для підтримки оброблення інформації з використанням корпоративних баз даних були створені системи керування базами даних (СКБД). СКБД служить буфером між потребами прикладних задач та фізичним зберіганням даних. Вона знаходить і вибирає дані з місця їх фізичного розташування та надає їх у розпорядження конкретної програми у спосіб, сформульований у запиті.

Головною перевагою, яку забезпечує СКБД, є **незалежність фактично існуючого розміщення** (як вони подані фізично) та **вигляду даних** (у якому вони надаються для розв'язування прикладної задачі). СКБД забезпечує передавання даних для прикладної задачі у такий спосіб, що програмісти, які її розробляють, можуть сприймати таку організацію даних як визначену. Коли модифікуються функціонуючі прикладні задачі або створюються нові, їх просто необхідно «прикріпити» до СКБД, що значно зберігає термін модернізації. Навіть процес доповнення бази даних новими полями значно легший, ніж доповнення новими полями традиційних файлів.

Розглядаючи технологію баз даних з позиції перспектив розвитку СППР, необхідно зазначити, що не всі структури баз даних є однаковими за гнучкістю та/або практичністю. Існують три фундаментальні класичні структури баз даних — *єрархічна*, *мережева (або сітьова)* та *реляційна*, — кожна з яких має свої переваги та недоліки. Ураховуючи всі їхні переваги та недоліки, можна висновувати, що реляційна структура є найперспективнішою з погляду дальшого розвитку СППР. Розроблені також *семантичні моделі даних*. Розглянемо коротко класичні структури моделей баз даних.

## Моделі баз даних

**Єрархічні (або деревоподібні)** моделі баз даних забезпечують відносно ефективне подання даних у СППР. Вони базуються на принципі підпорядкованості і являють собою деревоподібну структуру, яка складається із *вузлів (сегментів)*, які розташовані на різних рівнях єрархії, і *дуг (гілок)*. Кожен вузол — це сукупність логічно взаємозв'язаних атрибутів, які

описують певний об'єкт предметної галузі, а неорієнтовані дуги показують інформаційні зв'язки між об'єктами.

Ерархічна модель упорядкована згідно з правилами, за якими розташовуються сегменти і дуги моделей. До таких правил належать:

1. На найвищому рівні ерархії знаходиться один вузол — *кореневий*. Кожен екземпляр кореневого вузла породжує відповідний логічний запис, тому пошук даних в ерархічній базі даних здійснюється за принципом «зверху вниз» (зворотного напрямку пошуку в ерархічних моделях немає).

2. В ерархічних моделях підтримуються лише співвідношення між елементами даних типу «один до одного» (1 : 1) або «один до багатьох» (1 : Б).

3. Взаємозв'язки в ерархічних базах даних будуються за принципом «вихідний—породжений», тому доступ до кожного вузла (за виключенням кореневого) здійснюється через його вихідний екземпляр, у зв'язку з чим шлях доступу до кожного вузла є унікальним і лінійним за структурою. Кожен породжений вузол може мати лише один вихідний.

4. Кожен вузол може мати кілька екземплярів конкретних значень атрибутів. Кожен екземпляр породженого вузла зв'язаний з екземпляром вихідного. Кожен екземпляр кореневого сегменту разом з багатьма взаємозв'язаними екземплярами породжених сегментів утворює один *логічний запис*. Якщо в цьому ланцюжку відсутній хоча би один екземпляр, то подібний запис існувати не може, і потрібно розв'язати питання про введення якихось штучних екземплярів.

Крім цих загальних правил кожна ерархічна СКБД може мати свої особливості і вносити обмеження щодо побудови моделі бази даних; ці обмеження можуть стосуватися кількості рівнів ерархії, кількості атрибутів у сегменті тощо. Багато СКБД, основаних на ерархічних моделях, містять механізми для оброблення додаткових відношень.

У **сітьовій (мережевій) моделі бази даних** відношення між типами записів не обмежуються ерархією, а можуть утворювати граф з поіменованими дугами і вершинами. Домінуючою сітьовою моделлю є модель, розроблена групою КОДАСИЛ; у ній відношення між типами подаються в термінах теорії множин.

У **реляційній моделі бази даних** базова структура даних подана у вигляді плоскої двохмірної поіменованої таблиці, яку називають «відношенням». Реляційне «відношення» включає поіменовані стовпчики-атрибути і рядки, які називають кортежами (записами).



Зв'язки між реляційними «відношеннями» мають не статичний, а динамічний характер і встановлюються саме на період розв'язання задачі. Тому ця структура даних, з одного боку, є гнучкішою, оскільки немає необхідності визначати зв'язки між відношеннями на схемі, а з другого боку, така гнучкість може виявитись неефективною через те, що структури попередньо не визначають.

Кількість зв'язків між відношеннями не лімітована, єдиною умовою створення зв'язку є наявність у відношеннях, що зв'язуються між собою, спільних атрибутів — ключових або атрибутів зв'язку. Відношення мають бути подані в третій чи четвертій нормальній формі, тому попередньо потрібно виконати процедуру *нормалізації* відношень.

Нормалізація відношень являє собою ітераційний зворотний процес декомпозиції вихідного відношення на кілька простіших відношень меншої вимірності. В цьому процесі необхідно дотримуватись таких вимог: усі атрибути мають бути атомарними (неподільними); між атрибутами не повинні існувати неповно функціональні, транзитивні і багатозначні залежності; у базі даних мусять мати місце не надмірні дублювання атрибутів, що виконують ролі зв'язку між реляційними відношеннями.

З погляду застосування в СППР реляційна модель будується на базовій моделі індивідуальних записів. Вона дає змогу проводити операції над записами, зокрема, вводити нові записи, обновлювати поля, викреслювати наявні записи, а також утворювати і викреслювати відношення, зв'язувати чи об'єднувати два або більше відношень на основі спільних атрибутів. Можна вибирати записи за наявністю ознак певних відношень і проекції, що забезпечують вибір підмножини полів, які належать до відношення. Крім того, беззаперечною перевагою реляційних моделей баз даних є простота і гнучкість у проектуванні. Вони можуть підтримувати не лише дані, але і знання про певну предметну галузь. Вітчизняний ринок програмних продуктів пропонує кілька десятків реляційних СКБД, які можна застосовувати в СППР.

Існує досить широкий клас **семантичних моделей баз даних**, включаючи прямі розширення класичних моделей баз даних, математичних моделей і багатьох інших. До найвідоміших представників цього класу належить семантична реляційна модель даних «об'єкт—зв'язок» (entity—relationship), яка уможлиблює графічне відображення об'єкта, і семантичні ієрархічні моделі, що розширюють реляційні моделі, забезпечуючи оброблення таких

семантичних понять, як «класифікація», «агрегація», «узагальнення» й «асоціація».

## Аналіз СКБД для СППР

Існують десятки готових програмних систем для реалізації компонента СКБД системи підтримки прийняття рішень. Ураховуючи специфічні особливості та вимоги щодо цих програмних продуктів, а також значну їх вартість, можна висновувати, що вибір конкретної системи керування базами даних не є тривіальним для створеної СППР і заслуговує на саму серйозну увагу. Тим більше це важливо, оскільки продовжуються теоретичні та прикладні дослідження в цій галузі, а потенційному користувачеві доводиться мати справу з масою рекламних матеріалів. Тому існує проблема створення когерентної (зрозумілої) і комплексної основи оцінювання програмного забезпечення СКБД, як механізму для структурування процесу порівняння й вибору з різноманітних альтернативних варіантів СКБД за всім спектром апаратної бази. Найвідомішим способом розв'язання цієї проблеми є схема Захеді [115].

Схема Захеді має ерархічну структуру і включає п'ять рівнів порівняння: *цілі, аспекти, компоненти, засоби і примітиви*. Критерій першого рівня містить цілі користувача щодо СКБД і цілі, які мають бути реалізовані в СКБД, щоб остання була прийнятною для СППР. Кожна СКБД як виріб має чотири аспекти: функціональний, фізичний, вартість і корисність. Аспекти містять компоненти, які, у свою чергу, поділяються на засоби, а останні — на примітиви, тобто досить прості модульні задачі СКБД, кількість яких може досягати 116.

Схема Захеді розроблена на основі низхідної структури оцінювання, яка не залежить від прийнятої моделі бази даних, і містить два типи аналізу: порівняння елементів альтернативних СКБД на однакових рівнях і поєднання оцінок на різних рівнях відповідно до прийнятих асоціацій. Докладніше описання схеми Захеді можна знайти в [35].

## **5.4. Бази моделей і системи керування базами моделей у СППР**

### *5.4.1. Моделювання і його роль у підтримці прийняття рішень*

Дані та моделі є центральними елементами СППР. Фактично СППР відрізняється від інформаційних систем менеджменту наявністю інтерактивних програм (з їх допомогою користувач може досліджувати і «мандрувати» по базах даних різних форм, розмірів і типів) та бази моделей (усередині її користувач може кон-струювати, аналізувати, інтерпретувати одну чи кілька моделей).

Протягом 60-х років ХХ ст. управлінські інформаційні системи розроблялися на базі процедурних елементів, причому керування моделями полягало в керуванні бібліотеками процедур розв'язків, поданих у вигляді програм і підпрограм. На початку 70-х років набула стабільності концепція баз даних, на основі якої і створювалися інформаційні системи. Проте тепер визнаною є думка, що саме моделі визначають відношення між даними і суто базовий підхід до проектування систем призводить до нехтування зв'язків, які відповідають процесам і процедурам у середовищі розв'язуваних задач. Тому спостерігається перехід від концепції баз даних до підходу, що ґрунтується на базі моделей, які стають джерелом нових тверджень і підґрунтям для усвідомлення суті інформаційних відношень. Концепція керування моделями усвідомлюється дедалі ширшим загалом дослідників і спеціалістів як передній край у галузі інформаційних систем і систем підтримки прийняття рішень.

Моделювання взагалі і комерційне моделювання зокрема (саме воно переважно використовується в СППР) — це спрощення деякого явища з метою розуміння його суті. Метою цього моделювання є спрощення вибору стосовно того, що особа, яка приймає рішення, має чітко розуміти свій вибір з усіма наслідками, що випливають з нього. Коли статистики будують регресійну модель, то їхньою метою є визначення головних, суттєвих факторів. Фахівці з маркетингу, наприклад, використовують регресію для того, щоб передбачити попит на певний вид продукту. Вони знають, що безліч чинників впливають на процес прийняття рішення покупцями: купувати чи не купувати даний продукт. Тому розвиток маркетингових

досліджень є корисним для того, щоб знати, чи буде подобатися, наприклад, молодим фахівцям або службовцям їхній продукт, і чи буде попит на цю продукцію відрізняться у різних регіонах країни.

Моделі являють собою важливу частину СППР. Багато ділових рішень зумовлені великою кількістю факторів, що впливають на процес їх прийняття. З цього випливає, що творці рішень мають відділяти необхідні компоненти даної ситуації від тих, які не мають до неї відношення. До того часу, поки потреба у такому «фільтруванні» буде очевидною, ніхто не буде вважати таку модель зручною для використання. Дуже часто важко сказати, яка модель є найвідповіднішою для визначеного процесу прийняття рішень. Інколи очевидно, який вид моделі потрібний за певних умов, але даних для підтримки рішення недостатньо. Врешті, отриманий результат не є тим, який має бути в дійсності, але деякою мірою ця модель буде відображати визначену ринкову ситуацію.

Незважаючи на те, що модель може викристовуватися і без СППР, все таки її можливості зростають з використанням СППР завдяки *гнучкості, зручному інтерфейсу і можливостям створення запитів*. Раніше склалося так, що ОПР мали довіряти іншим особам, які розробляли та інтерпретували для них моделі. Це пов'язано з різноманітністю виконання комп'ютерних програм, що потребують застосування відповідних моделей. Разом із СППР нині творці рішень отримують власний доступ до необхідних моделей і даних, а також безпосередній доступ до результатів.

Це є легкий і «дружній» спосіб, який робить моделі, побудовані в СППР, досить привабливими. ОПР мають розуміти свою причетність до власного вибору та змінювати свій вибір, коли він може бути несумісним із тими фактами, які наперед відомі. До цього можна додати те, що у зв'язку зі швидкістю та зручністю аналізу творці рішень можуть отримати більше альтернатив для того, щоб знайти вигідніше рішення. Більше того, модель заохочує користувачів СППР досліджувати змінні, які є чутливішими до допущень стосовно проблеми, що розв'язується.

#### *5.4.2. База моделей у СППР*

#### **Будова бази моделей у СППР**

СППР може містити різні типи моделей. Наприклад, до статистичних моделей належать: регресійний аналіз, аналіз змінних величин і експоненціальний розподіл. Бухгалтерські моделі включають цінові моделі, бюджет, податкові плани і вартісний аналіз. Моделлю з управління персоналом є, наприклад, розподіл обов'язків.

До маркетингових моделей належать рекламний стратегічний аналіз та модель вибору споживача. Характеристики всіх цих моделей відрізняються залежно від міри їх використання. Кожна з них являє собою певне спрощення процесу прийняття рішення, яке є корисним для розуміння елементів суті даного явища. Для цього необхідне вміння будувати використовувати моделі, і робити це так, щоб менш досвідчені користувачі могли ефективно їх використовувати. Частина вимог для створення СППР — це знання того, що необхідно включати в моделі і як вони мають бути доповнені, щоб зробити їх зрозумілишими та доступними для ОПР.

База моделей СППР містить оптимізаційні і неоптимізаційні моделі. До оптимізаційних моделей належать моделі математичного програмування — лінійного (розподіл ресурсів, оптимальне планування, аналіз сітьових графіків, транспортна задача), нелінійного, динамічного; моделі обліку; моделі аналізу цінних паперів для визначення інвестиційної стратегії; моделі маркетингу та ін.

До неоптимізаційних належать статистичні моделі (лінійний і нелінійний аналіз регресій); методи прогнозування (аналізу) часових рядів; альтернативні методи моделювання (наприклад, машинна імітація) тощо.

Узагалі вся множина моделей в СППР, котрі входять до бази моделей, може бути відображена в трьохвимірному просторі з такими вимірами: *подання, час, методології*, як зображено на рис. 5.6 [103].

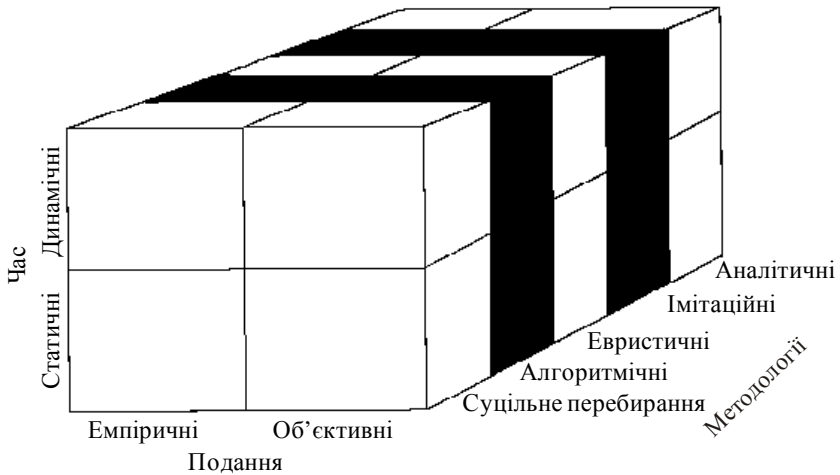


Рис. 5.6. Трьохвимірний простір класифікації моделей

### Подання моделей

Перший вимір — «подання моделі» — описує тип даних, які необхідні для моделі і які зумовлюють необхідні підходи для збирання та оброблення даних. Відомо, що розрізняють моделі, які базуються на емпіричних і об'єктивних даних. Відмінність між ними полягає в процесі, яким генерується дана модель, а не у відповіді, яка отримується.

*Емпіричні моделі* (в яких використовують дані досвіду) базуються на підготовці й поданні інформації людьми як індивідуально, так і в груповому порядку. Ці моделі можуть включати судові вироки, експертні думки та суб'єктивні оцінки. В експертному моделюванні інформація використовується у такий спосіб, яким створює рішення ОПР. Однією з серйозних проблем, що пов'язана з використанням таких моделей, є їхня суб'єктивність. Якщо дві особи спробують використати ту саму модель поведінки, то вони можуть досягнути різних результатів, тому що кожен з них керується різним досвідом і може по-різному його оцінювати.

На протигагу експертним, *об'єктивні моделі* спираються на специфічні відокремлені дані і на їх аналіз за допомогою досконалої методики. Вони вважаються об'єктивними тому, що дані та спосіб, за допомогою якого вони використовуються є специфічними, постійними та незалежними від досвіду прийняття рішень. Прикладом такої моделі є Reuters Money Network System (рейтерська грошова мережева система). Ця система дає змогу ОПР мати доступ до інформації про теперішній стан акцій, до попередніх даних і моделей для аналізу даних. Покриття інвестицій, розраховане одним користувачем для визначеної ситуації, буде таким самим, як і повернення інвестицій, розраховане іншим користувачем для іншої ситуації. Отже, тут немає суб'єктивних зв'язків за аналізу ситуації. Ми можемо впливати на результати рішення за допомогою вибору змінних, зміни періоду або груп шаблонів.

Як емпіричні, так і об'єктивні моделі мають певні переваги та недоліки. Перевагою об'єктивних моделей є те, що вони можуть вільно застосовуватися та доповнюватися новими даними. Крім того, для їх використання не вимагається великого досвіду. Об'єктивні моделі мають певні обмеження. Головною передумовою створення цих моделей є те, що для побудови математичної моделі спрощується реальна ситуація, хоча це і не виключає контроль необхідних факторів середовища, в якому приймаються рішення. Загалом, такі важливі фактори як конкуренція, регулювання цін і технології подаються у спрощеному вигляді. Якщо всі ці фактори з часом значно змінюються, то математична модель не буде доречною, тому що справжня суть середовища, в якому приймаються рішення, і його можливі реакції не будуть ураховані. За цих обставин надійніше використовувати емпіричні моделі.

Деякі СППР уможливають інтегрування об'єктивних і емпіричних моделей. СППР допомагає користувачам використовувати комбіновані моделі за допомогою постійних спостережень та оцінювань напрямів розв'язувань і попереджень ОПР за умов появи небезпечних напрямів розв'язань.

## **Вимір часу**

*Вимір часу показує, як часто береться до уваги середовище, в якому приймається рішення. Тут важливу роль відіграють статичні та динамічні моделі.*

*Статична модель* завчасно відображає картину того, як усі фактори впливають на середовище прийняття рішень. За такого моделювання вважається, що всі фактори залишатимуться тими самими, тобто в цих моделях допускають ситуацію, коли немає залежності від рішень, які будуть прийняті пізніше.

У *динамічних моделях* береться до уваги середовище прийняття рішень протягом визначеного періоду. В них можна розглядати однакові явища протягом різних періодів або взаємопов'язані рішення, які будуть прийняті в майбутньому.

## **Методологічний вимір**

Третій вимір показує, у який спосіб дані (не має значення, об'єктивні чи емпіричні) будуть збиратися та оброблятися. Існує п'ять узагальнених методологій: суцільне перебирання (завершеного переліку); алгоритмізація; евристика; імітація (симуляція) та аналітична методологія.

За допомогою методології *суцільного перебирання* збирається та оцінюється найважливіша і найдорожча інформація про всі можливі альтернативи. За загальних обставин методологія завершеного переліку є непрактичною. Але існує кілька випадків, для яких ця методологія є необхідною та доречною. Так, перепис населення України є прикладом цієї методології. Згідно з нею всі жителі України ідентифіковані та порашовані. Метою перепису населення є відображення руху населення і завдяки цьому можна визначити щільність населення в країні. Щоб не досліджувати кожні райони в окремих областях, уряд прийняв рішення ідентифікувати кожного жителя індивідуально. Правда, за перепису населення не враховувалися безпритульні особи, тому, строго кажучи, цей перепис не був суцільним перерахунком.

Методологія завершеного переліку є також корисною для використання нейромереж файлів угоди для розпізнавання образу. Наприклад, нейромережева система була сконструйована для Malon-банку в Чикаго з метою ідентифікувати підозрілі кредитні картки, що могли бути краденими. За допомогою перевірки всіх угод нейромережа ідентифікувала зміни в дрібних купівлях, як індикатор вкрадених кредитних карток. Це був метод завершеного переліку угод, доповнений шаблонно-розпізнавальними можливостями, який дав змогу системі швидко реагувати на



появу в ній кримінальних явищ (докладно про нейромережі описано в розділі 9.4).

*Другий підхід — алгоритмічна модель — являє собою розвиток процедур, які можуть повторюватися, і зрештою будуть визначати бажану характеристику для прийняття рішень. Такі моделі найкраще подані в дослідженнях операцій. Алгоритми мають режим повторювальних обчислень (ітерацій), які можуть бути інструментом для знаходження кращого розв'язку. Ряд обчислень безпосередньо базується на особливостях певної проблеми. На противагу суцільному перебору варіантів алгоритм ідентифікує сприятливу інформацію, яка може бути використана для вибору найкращого результату без попереднього оцінювання всіх можливих розв'язків задачі.*

Третій можливий вид моделювання — *евристика*. У загальному випадку, евристика застосовується для розв'язування громіздких або важко розв'язуваних проблем, які не можуть бути розв'язані алгоритмічним способом. Метою цього моделювання є знаходження задовольняючого рішення, яке найбільш наближається до оптимального. Докладніше евристичні моделі розглядаються в розділі 9.2.

Четвертим видом моделювання є *імітація* або *симуляція*. На противагу алгоритмізації та евристиці імітація забезпечує наочні результати шляхом проведення машинних експериментів. Метою імітації є відображення реальності в кількісному чи символічному вигляді. Вона включає повторення експерименту і описання характерних змін. Наприклад, імітація діяльності підприємства може містити такі змінні: середня кількість часу затримки конвеєра й кількість часу, який витрачається на його ремонт. Використовуючи імітаційну модель, можна змінювати попит на продукцію, сировину, кількість і вид продукції та вивчати вплив цих змінних на кількість часу, коли конвеєр зупиняється і знов починає працювати. За допомогою сучасних програм імітаційного моделювання ОПР можуть змінювати величини змінних і наочно бачити їх вплив за сценарієм «що ..., якщо...?».

Останнім типом методології є *аналітичне моделювання*. Воно полягає в поділі цілого на дрібніші частини, котрі досліджуються асоціативно з погляду їхньої поведінки, функцій і взаємозалежностей. Коли вже вивчена суть явища, то за допомогою аналітичних методів розв'язуються задачі з подібними змінними, які мають специфічні властивості у межах обмежень. Отже, ми можемо використовувати специфічні рівняння залежно від поставленої мети. Коли явище не є

повністю визначеним, що характерне, зокрема, для реальних бізнес-явищ, то аналітичні методи дають змогу розділити наявні проблеми на вибрані частини і визначити, які компоненти найбільше впливають на взаємозв'язки з іншими компонентами. Статистичний аналіз, особливо регресійний, є прикладом аналітичного моделювання.

### 5.4.3. Системи керування базою моделей у СППР

#### Керування моделями в СППР

Система керування моделями є одним із компонентів архітектури універсальної СППР. Функціями цієї системи є класифікація, організація і доступ до моделей, тобто ці функції аналогічні функціям системи керування базами даних. На рис. 5.7 наведено схему керування моделями, яка містить важливі елементи: базу моделей, систему керування базою моделей і керування діалогом як основну частину користувацького інтерфейсу.

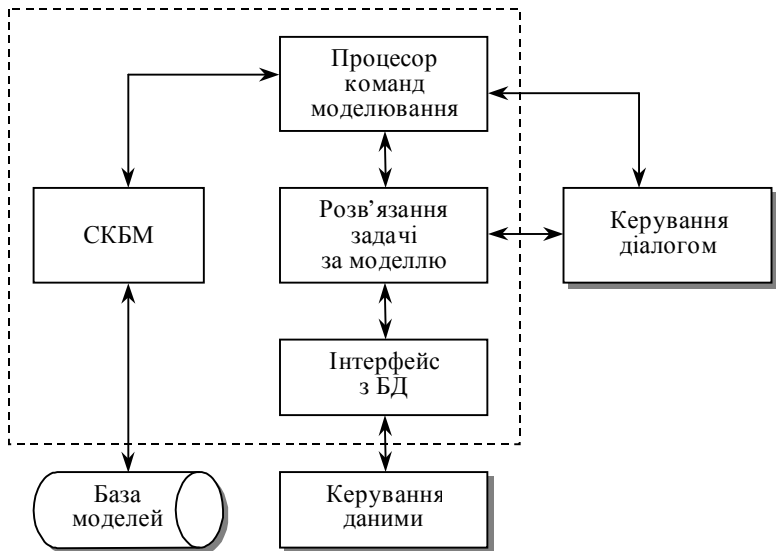


Рис. 5.7. Схема керування моделями в СППР

СППР безпосередньо забезпечує ОПР багатьма моделями. Через систему керування базою моделей (СКБМ) СППР забезпечує легкий доступ до моделей та

допомагає їх використовувати. Очевидно, що база моделей є важливим аспектом цієї системи. Вона містить різноманітні статистичні, фінансові та управлінські моделі, які є важливими для розв'язування специфічних проблем, що зустрічаються.

Основними функціями СКБМ є: створення нових моделей; каталогізація й оцінювання широкого діапазону моделей; поєднання компонентів моделей у базі моделей; виконання ряду загальних функцій управління.

Система керування базою моделей в СППР надає спектр можливостей користувачу, зокрема, забезпечує легкий доступ до моделей, допомагає усвідомлювати результати моделювання, забезпечує інтегрування моделей, дає змогу досліджувати чутливість рішень, надає інструментальні засоби керування моделями, уможлиблює застосування зовнішніх моделей.

## **Програмне забезпечення СКБМ**

Програмне забезпечення для СКБМ розроблене значно менше, ніж для СКБД чи користувацького інтерфейсу; наявним СКБМ притаманне розмаїття, а комерційні пакети СППР нерідко містять основні комбінації аналітичних методів розв'язування, статистичних пакетів та інших засобів моделювання. Повний комплект усіх сімей і підсімей методів моделювання зустрічається рідко, а частіше вони вмонтовані в систему процедури і засоби користувацького інтерфейсу. СКБМ для систематизованого формування, аналізу та інтерпретації моделей часто бувають спрощеними і обмеженими за своєю суттю. Перспективним напрямом створення ефективних СКБМ є структурне моделювання. Розроблено також кілька мов програмування досить високого рівня, спеціально пристосованих для створення елементів СКБМ для СППР.

Значна частина програмного забезпечення СКБМ має формат електронних таблиць. Зокрема, пакет Excel надає користувачеві можливість доступу до широкого діапазону математичних функцій та різних типів графіків; шляхом оброблення стовпців як послідовних часових інтервалів можна також моделювати систему змінних у часі. Цей пакет забезпечує розв'язання задач

за допомогою аналізу рішень та інструментів динамічного програмування.

### **Зв'язок між користувацьким інтерфейсом і СКБМ**

Важлива роль у системі керування моделями відводиться зв'язку користувацького інтерфейсу із СКБМ. Зокрема, проводяться роботи зі створення графічного інтерфейсу з вмонтованими засобами взаємодії на базі природної мови з метою надання користувачам змоги вводити команди і запитання зрозумілою для них мовою. При цьому дуже важливо, аби система мала здатність автоматично вибирати найпридатніший модуль розв'язування задачі на підставі параметрів вхідного запиту і виду математичної моделі (наприклад, залежно від того, чи є поставлена задача оптимізаційною, чи ні). Це означає, що користувачеві потрібно вводити лише характеристики задачі або предметної галузі, а СКБМ автоматично та інтелектуально (тобто сама розпізнає задачу) здійснить вибір найпридатнішого методу чи інструменту. Також варто звернути увагу на роботи, в яких механізм інтерактивної взаємодії між користувачем і СКБМ розглядається з погляду об'єднання трьох факторів мови: структурування даних, запитів моделей і процесорів запитів природною мовою, зокрема, з орієнтацією на ключові слова процесора запитів для СКБМ, який інтегрує деякі характеристики цих компонентів. Прикладом мови запитів для структурованих моделей може бути система, в якій три операції — виконання, оптимізація й аналіз чутливості — утворюють критерій відносної повноти операцій.

Система на основі меню чи структурованої процедурної мови є нині найдоцільнішим варіантом у галузі інтерфейсів природною мовою (з урахуванням технологічних обмежень щодо природних мов у контексті комп'ютерного оброблення інформації). У варіанті оброблення структурованої природної мови запит вводиться в довільній формі, після чого він фільтрується з метою одержання низки ключових слів. Система має певні правила, згідно з якими проводиться опитування користувача коли здобута послідовність ключових слів не збігається із записаним у пам'яті зразком. Як і в будь-якій іншій системі, у межах природної мови труднощі за створення такого інтерфейсу полягають у тому, аби забезпечити здатність системи правильно формулювати наміри користувачів і у відповідний спосіб реагувати на них.

#### 5.4.4. Структурне моделювання

##### Загальна концепція структурного моделювання

У галузі архітектур і концепцій систем керування базами моделей останнім часом був досягнутий певний прогрес завдяки розвитку нового напрямку— *структурного моделювання*, яке може служити формальною математичною основою і обчислювальним середовищем для складання, подання і маніпулювання множиною моделей. Концепцію структурного моделювання запропонував 1987 року Артур Джеоффрион (Arthur M. Geoffrion), як відповідну реакцію на серйозні недоліки систем моделювання, доступних у 80-х роках ХХ ст. (<mailto:ageoffri@anderson.ucla.edu>). Цей підхід ґрунтується на ідеї, що будь-яка модель може бути розглянута, як сукупність чітких елементів, кожний з яких має визначення, яке, або є примітивним, або оснований на визначенні інших елементів моделі.

Структурне моделювання може бути розглянуте як використання ієрархічно організованого, розділеного і атрибутивного (attributed), направленого (без циклів) графа для відображення прикладу моделі або класу прикладів моделей. Кожна модель визначена з погляду впорядкованого ациклічного графа елементів (вузлів) і «викликів» (дуг). Головний вузол кожної дуги є «викликаючим елементом», а хвостовий — елементом, що «викликається».

Структурне моделювання може бути також розглянуте як система визначень для моделювання, що ґрунтується на таких п'яти засадних принципах:

1. **Кореляція.** Кожна взаємозалежність між елементами моделі має бути точно визначеною, щоб уникнути визначення за допомогою інших елементів.

2. **Ациклічність.** Граф моделі має бути ациклічним, щоб жоден елемент не міг бути безпосередньо або опосередковано визначений самим собою. Якщо в групі елементів існує циклічна залежність у визначеннях, то елемент не може бути визначений, оскільки буде існувати нескінченне поле для визначень.

3. **Класифікація.** Елементи моделі або вузли графа поділяють на п'ять типів, які називаються: *первинні об'єкти*, *складові об'єкти*, *атрибути/змінні*, *функції* і *тести*. Це забезпечує формальну семантичну основу для моделі і для полегшення програмної реалізації системи.

**4. Групування.** Елементи, які мають подібні визначення, об'єднуються в групи. Групування робить моделі прозорими і простими для керування. Це також скорочує розмірність моделі, оскільки кількість груп, які об'єднують у собі подібні елементи, не залежить від кількості самих елементів.

**5. Єрархія.** Групи єрархічно організовані.

У центрі концепції структурного моделювання знаходиться система визначень усіх елементів, які складають сутність поняття «модель». У відповідності з Джеоффрионом схема структурного моделювання базується на єрархічній побудові має три рівні — *елементну структуру, родову структуру і модульну структуру (elemental structure, generic structure, modular structure).*

В **елементній структурі** модель розглядається як ряд дискретних елементів (елементів примітивних об'єктів), що має бути зображений у вигляді направленої графа елементів (вузлів) і «викликів» (дуг). Метою елементної структури є охоплення всіх детальних елементів у специфічному прикладі моделі. Елементна структура моделі складається з окремих елементів з точною взаємозалежністю їх визначень.

Елементна структура будується на основі п'яти типів елементів:

1. *Примітивний об'єкт (PE)* використовується для відображення сутностей у проблемній сфері (або моделі) і він не має асоційованих значень.

2. *Складовий об'єкт (SE)* використовується для відображення визначення, яке посилається на один або більше вже певних об'єктів. Ці об'єкти можуть бути або примітивними, або складовими складних елементів (наприклад, зв'язок у транспортній системі між виробником і споживачем). Він також не має асоційованих значень.

3. *Атрибут (ATTR)* або *змінний атрибут (VATTR)* визначається в об'єднанні з деяким об'єктом або низкою об'єктів. Підтримка значень використовується для відображення окремих значень об'єкта, який визначений. Відмінність між атрибутом і змінним атрибутом полягає в тому, що в той час як атрибут використовується для відображення «коефіцієнтів даних» звичайних моделей, змінний атрибут використовується для відображення «змінних рішень».

4. *Функція (FUNC)* визначається як правило, що асоціюється з більш ніж одним об'єктом, який підтримує роботу зі значеннями, відповідно до правила.

5. *Тест (TEST).* Цей перевірючий елемент такий же як і функція, з тією лише відмінністю, що він може набувати одного з двох

значень: «істинність» або «хибність». Використовується для визначення логічних аспектів моделювання.

**Родова структура** складається з груп елементів (родів, класів). Кожний рід у цій структурі об'єднує елементи одного типу (наприклад, ряд усіх примітивних елементів, які відображають центральну концепцію в предметній галузі), тобто родова структура використовується для групування подібних елементів. Вона визначається на елементній структурі як ряд розділів, по одному для кожного з п'яти типів елементів. Кожний із цих розділів називається *родом (класом)*, елементи яких однакові за винятком дрібниць.

**Модульна структура** використовується для згрупування класів у концептуальні одиниці, які називаються модулями відповідно до загальних або семантичних відношень, далі для об'єднання цих модулів у модулі вищого рівня і т. д. Модульна структура утворює ерархічну організацію другого рівня.

Головні переваги використання структурного моделювання такі:

— *Всезагальність*. Майже кожна схема моделі може бути визначена як структурна модель.

— *Зв'язок*. Структурна модель є дуже легкою для розуміння навіть для користувачів з невеликими знаннями про проблеми і семантику дослідження операцій. Більшість мов, визначених на основі структурного моделювання, мають цю властивість.

— *Керованість*. Структурна модель є легкою для керування не тільки користувачами на рівні підтримки, але також і як частина системи. Структурні моделі легко об'єднуються для створення більших моделей.

Нині вже розроблено кілька пакетів програмного забезпечення структурного моделювання, зокрема, програмний продукт VMS, в якому поєднані концепції структурного та візуального моделювання.

## **Мова структурного моделювання**

Метою структурного моделювання є забезпечення фундаменту для комп'ютерного середовища моделювання, яке використовує мову структурного моделювання SML (Structured Modeling Language), що підтримує цю моделюючу систему. SML вперше була розроблена Джеоффрином, а після нього ряд інших авторів запропонували свої підходи до цієї проблеми.

SML може бути подана чотирма рівнями. *Перший з них* містить прості визначені системи і моделі орієнтованих графів. *До другого рівня* належать більші комплексні їх розширення, моделі електронних таблиць, числові формули й моделі числення висловлень. *Третій рівень* охоплює математичне програмування і моделі числення предикатів з простою індексацією над множиною і декартовими добутками Врешті, *четвертий рівень* містить розріджені версії вищезазначеного та реляційні і семантичні моделі бази даних.

Розглянемо використання SML на прикладі відомої задачі про раціон (дієту) або задачі про оптимальний склад суміші, відомої в англійській літературі як *Classical Feedmix Model*. Нагадаємо суть цієї задачі.

Задача про дієту або задача про раціон — це задача лінійного програмування, що полягає у визначенні такого раціону, який задовольняв би потреби людини або тварини в поживних речовинах за мінімальної загальної вартості продуктів, що використовуються. Це окремий і найпоширеніший приклад загальнішої задачі про оптимальний склад суміші.

Задача визначення оптимального раціону для людини складна, оскільки доводиться враховувати багато додаткових чинників, що не завжди можна формалізувати смакову прихильність, різноманітність блюд тощо. Однак у тваринництві визначення раціонів для худоби за допомогою задачі лінійного програмування сьогодні не просто реальне, але й необхідне. Досвід свідчить, що годівля худоби за раціонами, розрахованими цим методом, дає істотну економію. Наприклад, у США такі раціони використовують багато фермерів. Це не означає, зрозуміло, що кожний з них сам розв'язує задачі лінійного програмування: для різних регіонів країни видаються довідники раціонів годівлі тварин, ураховуючі місцеві особливості й можливості, породи худобитощо.

Наведена нижче схема SML (третій рівень) описує загальну структуру класичної моделі раціону (feedmix), а приклади SML для елементних детальних таблиць, які конкретизують елементи моделі, разом зі схемою визначають специфічну (конкретну) модель feedmix.

**&NUT\_DATA** *NUTRIENT DATA* (дані про поживні речовини)  
**NUTRi** /pe/. Це список поживних речовин (*NUTRIENTS*).



**MIN (NUTR<sub>i</sub>) /a/ : Real+** Для кожної поживної речовини (NUTRIENT) є *MINIMUM DAILY REQUIREMENT* (мінімальна щоденна потреба) — одиниць на день на тварину.

**&MATERIALS MATERIALS DATA** (дані про матеріали)

**MATERIAL<sub>m</sub> /pe/** Це список кормів (*MATERIALS*), які можна використовувати для годівлі.

**UCOST (MATERIAL<sub>m</sub>) /a/** Кожний вид корму (*MATERIAL*) має *UNIT COST* (питому ціну) — дол. за фунт корму.

**ANALYSIS (NUTR<sub>i</sub>, MATERIAL<sub>m</sub>) /a/ : Real+** Для кожної комбінації NUTRIENT-MATERIAL (поживна речовина— продукт) проводиться аналіз (*ANALYSIS*) вмісту поживної речовини у фунті продукту.

**Q (MATERIAL<sub>m</sub>) /va/ : Real+** *QUANTITY* Має визначитися щоденна кількість (у фунтах) кожного виду корму (*MATERIAL*) на тварину.

**NLEVEL (ANALYSIS<sub>i</sub>, Q) /f/ ; @SUM<sub>m</sub> (ANALYSIS<sub>i</sub> \* Q<sub>m</sub>)** Як тільки кількості (*QUANTITIES*) кормів вибрані, визначається рівень поживності (*NUTRITION LEVEL*) — одиниць щоденно на тварину для кожної поживної речовини, обчислюваний за допомогою аналізу (*ANALYSIS*).

**T:NLEVEL (NLEVEL<sub>i</sub>, MIN<sub>i</sub>) /t/ ; NLEVEL<sub>i</sub> >= MIN<sub>i</sub>.** Для кожної поживної речовини проводиться зіставлення (тестування) (*NUTRITION TEST*), щоб визначити, чи рівень поживності кормів (*NUTRITION LEVEL*) не менший, ніж мінімальна щоденна потреба (*MINIMUM DAILY REQUIREMENT*).

**TOTCOST (UCOST, Q) /f/ ; @SUM<sub>m</sub> (UCOST<sub>m</sub> \* Q<sub>m</sub>).** Це загальна сумарна вартість раціону (*TOTAL COST*) у доларах на день на тварину, яка обчислюється за вибраними їх кількостями (*QUANTITIES*).

Структура й послідовність елементних детальних таблиць залежить процедурно від схеми. Кожна таблиця має назву, тобто ім'я стовпця, яке зазвичай збігається з іменем роду, і має рядок для кожного елемента відповідного виду. Таблиці даних з конкретизацією схеми SML для задачі про раціон мають такий вигляд:

NUTR		
NUTR	Інтерпретація	MIN
P	Protein протеїн	16
C	Calcium кальцій	4

<b>MATERIAL</b>		
<i>MATERIAL</i>	<i>Інтерпретація</i>	<i>UCOST</i>
std	Standard Feed <i>Стандартний корм</i>	1.20
add	Additive <i>добавка</i>	3.00

<b>ANALYSIS</b>		
<i>NUTR</i>	<i>MATERIAL</i>	<i>ANALYSIS</i>
P	std	4.00
P	add	14.00
C	std	2.00
C	add	1.00

<b>Q</b>	
<i>MATERIAL</i>	<i>Q</i>
std	2.00
add	0.50

<b>NLEVEL</b>		
<i>NUTR</i>	<i>NLEVEL</i>	<i>T:NLEVEL</i>
P	15.00	FALSE (хибність)
C	4.50	TRUE (істина)

<b>TOTCOST</b>
<i>TOTCOST</i> 3.90

Дано стислі пояснення синтаксису мови структурного моделювання SML стосовно наведеного прикладу. Схеми моделі організуються як дерево параграфів (абзаців), виходами яких є роди, а внутрішні вузли є модулями. Виділена напівжирним шрифтом частина кожного абзацу є формальним визначенням роду чи виду (*genus*) або модуля залежно від контексту, а решта складається з документальних коментарів про формальну

частину, які є неформальними за винятком домовленостей про використання підкреслення і верхнього регістра. Формальне визначення параграфа (абзацу) роду починається з імені роду (наприклад — NUTR<sub>i</sub>); вставного твердження визначеної залежності (якщо така є, наприклад UCOST, Q); розмежованого слешем (/) твердження типу роду (наприклад, /va/ — змінний атрибут, /f/ — функція, /t/ — тест); оголошеного двокрапкою твердження типу даних (наприклад, Real+ — дійсні додатні числа), якщо це атрибутний рід (genus); і оголошений крапкою з комою математичний вираз, який називають генеруючим правилом, якщо це функція (наприклад, @SUMm (UCOSTm \* Qm) — сума добутків) або тестовий рід (genus) (наприклад, NLEVEL<sub>i</sub> >= MIN<sub>i</sub> — перевірка нерівності).

Формальне визначення модульного параграфа складається тільки з імені. Зверніть увагу на те, що схема завжди описується незалежно від будь-якої проблеми або завдання, яке могло б формулюватися в такому разі. Загальне завдання, яке описане вищезазначеною схемою, — знайти такі значення для всіх елементів Q, що всі елементи T: NLEVEL оцінюються як істина і значення елемента TOTCOST мінімальне.

На рис. 5.8 наведений родовий граф, який відображає структуру моделі про раціон, і який пов'язаний з вищезазначеною схемою. Він зображає визначену залежність рівнів родів.

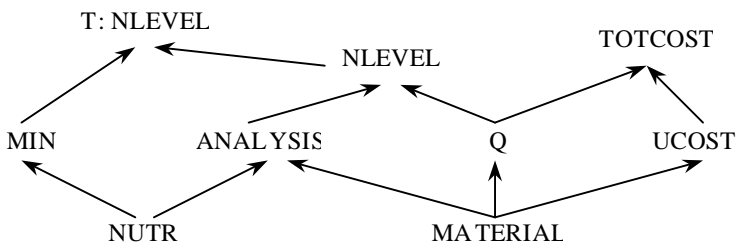


Рис. 5.8. Родовий граф багатоелементної моделі задачі про раціон:

- Q — склад добового раціону; NUTR — поживні речовини;
- MIN — мінімальна щоденна потреба в поживних речовинах;
- TOTCOST — загальна вартість раціону; UCOST — ціна за одиницю (питома ціна) корму; NLEVEL — рівень поживності; T:NLEVEL — тестування поживності;
- MATERIAL — корми, що входять до раціону;
- ANALYSIS — проведення аналізу кормів на поживність

SML-базові системи моделювання можуть мати специфічні властивості, яких часто бракує в системах моделювання загальноприйнятішого проекту.

### **Використання структурного моделювання для створення СКБМ**

Структурна модель може відображати як одночасність, так і рекурсію, і здатна містити дійсно динамічні моделі з дискретизованим часом. Можна також використовувати й безперервний час, якщо вважати значення атрибутів і функціональних елементів функціями часу. До задач, що розв'язуються за допомогою структурних моделей, можна віднести оптимізацію, оброблення незапланованих запитів користувачів, пошук значень вибраних атрибутів, одержання логічних висновків за рахунок використання системи як механізму виведення. Такі широкі різнобічні дії з розв'язання завдань оброблення інформації охоплюють досить великий діапазон потреб і функцій підтримки прийняття рішень у СКБМ і одночасно забезпечують незалежність подання моделі і розв'язків, одержаних на її основі.

Використання структурного моделювання для цілей проектування і розроблення СКБМ включає:

— низхідне проектування моделі, що створює можливість поетапного вдосконалення за рахунок ерархічної картини зони моделювання;

— інтегроване моделювання як за функціями (наприклад, виробництво і розподіл), так і в географічному та часовому аспектах (наприклад, планування і побудова календарних графіків);

— досягнення цілей комунікації і документування оскільки спрощена версія схеми моделі досить корисна для отримання повідомлень звичайною мовою і, як наслідок, для комунікації з користувачами

Родовий граф (подібний зображеному на рис. 5.8) може виявитись досить корисним щодо комунікації є можливість швидко безпосередньо побачити фактичну структуру моделі.

## 5.5. Управління поштою (повідомленнями) в СППР

Традиційно фахівці вважали поштову систему, навіть електронну пошту, додатковою функцією СППР. Тобто розробники систем підтримки прийняття рішень розуміли, що особа, яка приймає рішення, ймовірно, має системи доставлення електронної пошти, але такі системи ігноруються за проєктування і розроблення СППР. Для використання електронної пошти ОПР спочатку мали б припинити роботу з СППР. Навіть коли з'явилася технологія «роботи з вікнами» прикладних програм, яка дала змогу користувачам легко переміщуватися в прикладну програму електронної пошти, СППР і електронна пошта існували все ще як незалежні програми. ОПР не могла легко пересилати документи, графіку чи текст безпосередньо з СППР або отримувати такі, щоб використовувативсередині СППР.

У нинішньому електронному середовищі безшовна інтеграція СППР з системою електронної пошти означає серйозні обмеження на інформацію та аналізи, доступні ОПР. Усе більша кількість менеджерів вважає електронну пошту продуктивно розширювальним інструментом. Інтерфейс із системою електронної пошти уможливорює ОПР більший доступ до груп обговорення, баз даних Інтернету, інших електронних даних та інструментальних засобів для прийняття рішень. Ці ресурси можуть розширювати діапазон доступної інформації, а також за деяких обставин забезпечувати доступ до новіших даних. Використання електронної пошти може допомагати ОПР зв'язуватися з колегами, щоб обговорити інформацію та дослідження, а також встановити загальноприйнятну перспективу рішень. Це може, у свою чергу, покращити зв'язок ОПР з підлеглими і сформувати підтримку для вибору, що є важливими кроками в процесі прийняття рішень.

Розглянемо можливості, які може забезпечити ОПР доступ до електронної пошти [103]. По-перше, електронна пошта може дати змогу ОПР легко надсилати і отримувати інформацію від колег. Така гнучкість особливо важлива, коли ОПР мають спілкуватися з колегами в інших країнах. Інакше ОПР мають обмаль часу щодня для того, щоб увійти

в контакт з іноземними колегами, і не можуть підтримувати стосунки на оптимальному рівні.

*Спілкування між ОПР, зазвичай складніше, ніж прості запитання і відповіді, що можуть бути реалізовані з застосуванням простого шаблону пошти. Часто вони мають формувати документи і проводити дослідження на основі аналізу чи пов'язаних записів. Якщо електронна пошта інтегрована в СППР, то вони можуть легко вкладати документи, електронні таблиці, і навіть графіки, що збагачує зв'язок. Багато із сьогоденних комерційних програм електронної пошти мають можливість вкладати документи і записи в електронній пошті. Якщо користувач часто вкладає окремі документи чи типи документів, то він може у відповідний спосіб настроювати панель інструментів для зручнішої реалізації своїх завдань.*

Використання електронної пошти для щоденного зв'язку, який традиційно проводиться у формі зустрічей, телефонних дзвінків чи поштового обслуговування, створює в людей звичку використовувати цей засіб комунікацій. З причин, які не очевидні, більшість людей мають тенденцію відповідати на електронну пошту легше і швидше, ніж використовувати якісь інші типи зв'язку. Так само люди із задоволенням використовують електронну пошту для передавання повідомлень, які інакше не можуть бути передані, особливо особам вищого рангу. Електронна пошта забезпечує зв'язок між особами, які, зазвичай, не взаємодіють між собою. Крім цього, багато людей надають своїм повідомленням електронною поштою більш персональний характер ніж записам.

*Крім прямого використання електронної пошти користувачі СППР можуть використовувати електронні дискусійні групи, щоб отримати інформацію чи оцінки від розширеної групи колег. Відкриті дискусійні групи доступні в Інтернеті майже на будь-яку тему, яку тільки можна уявити. Деякі дискусійні групи у США містять промислові теми, такі як музична промисловість, управління готелями та ресторанами, або навіть автоматизовані системи відкачування рідини. Є також дискусійні групи, які цікаві для ОПР тим, що можуть підтримувати специфічні види завдань — адміністраторів мереж, інженерів чи групи обговорення технічних стандартів. Нарешті, є деякі загальні в галузі прийняття рішень дискусійні групи, такі як загальне управління якістю (TQM), керованої охорони здоров'я і виконавчі групи.*

ОПР можуть також ініціювати дискусійні групи, складені зі службовців їх корпорацій, відділів чи проектних груп, або колег з подібними інтересами та обов'язками з інших корпорацій. Так само дискусійні групи могли б використовуватися для пропозицій щодо процедурних чи стратегічних змін і (або) для ідентифікації проблеми важливості певних клієнтів чи підлеглих. Користувачів цих закритих дискусійних групах можуть бути більш наближеними до інформації та отримувати підтримку, тому що вони саме ті, хто буде читати повідомлення; вони також не мають хвилюватися стосовно відкритості приватної інформації чи стратегічних планів корпорації. Крім того, закриті дискусійні групи мають спільну мету і відповіді на запитання можуть допомогти наблизитися до цієї спільної мети.

Деякі пакети електронної пошти, доступні на сьогодні, значно полегшують такі обговорення. Наприклад, поштова система DaVinci містить інформаційне табло для групових повідомлень. За використання такого засобу ОПР можуть формувати групові обговорення, легко і швидко відповідати на запитання чи запити, як тільки-но вони з'являються. Важливішим є те, що пакети типу DaVinci мають здатність відстежувати нитки повідомлень електронної пошти. Якщо ОПР хоче слідувати за діалогом зі специфічної тематики, то вона може знайти початкове повідомлення, відповіді на повідомлення, і навіть відповіді на відповіді повідомлень легко, навіть якщо було багато інших поштових повідомлень у той же період. Тому ОПР не відволікається на інші теми та може зосередитися на проблемі, що розв'язується.

Ще один спосіб використання електронної пошти здійснюється шляхом перегляду певного середовища, щоб ідентифікувати проблеми й можливості. Наприклад, дискусійні групи чи групи новин можуть допомогти ОПР виявити нові ідеї. Запитання, поставлені іншими користувачами відносно нових методів або процедур, можуть дійти до уваги ОПР, які можуть розглянути їх як стратегічні можливості чи використати ідеї для розв'язування наявних проблем. У такий же спосіб ОПР з міжнаціональних корпорацій, чи ті, хто беруть участь у багатонаціональних переговорах, можуть контролювати поточні події в окремих країнах, шукати зміни, які можуть

потребувати змін у політиці чи планах. Так само і внутрішні дискусійні групи могли б використовуватися для виявлення проблем чи ідей.

Дискусійні групи — не єдиний шлях, яким ОПР можуть використовувати електронні комунікації. Існує ряд інформаційних служб, на повідомлення яких можна підписатися в Інтернеті, що забезпечують, наприклад, своєчасні і технологічно пов'язані промислові новини. Від них ОПР можуть отримати ряд новин, які пов'язані з вибором, що розглядається. Цей сервіс також надає фінансову інформацію, курси акцій та інші матеріали, які можуть бути цікавими для ОПР.

Не обов'язково підписуватися на всі послуги. Недавні зміни в протоколі Інтернету значно збільшили можливості отримання й пошуку електронних баз даних. ОПР можуть шукати всі електронні бази даних за окремими темами з незначними зусиллями. Вони можуть переглядати загальні телефонні книги, офіційні повідомлення для друку та щоденні звіти з усього світу.

Розглянемо, наприклад, систему infoSage від IBM. Ця система забезпечує інтелектуальне фільтрування електронної пошти, яка поступає в систему. Після переривання та читання повідомлення, infoSage пробує класифікувати його, використовуючи певні правила. Ці правила можуть відбивати важливість відправника інформації, самої інформації чи джерела повідомлення. Програма може виконувати такі дії: відбирати повідомлення з оцінюванням пріоритету, зберігати повідомлення в папці, відкидати повідомлення, переглядати їх тощо.

Подібні системи у складі СППР можуть використовуватися для фільтрації новин чи пошти, інформації дискусійних груп. Зокрема, користувач має вибрати зі списку те, що краще описує його потреби. Він може також доповнювати список специфічними ключовими словами, які можуть зустрічатися в новинах. Нарешті, користувач може розмістити за важливістю теми списку, щоб відбити свої відносні інтереси. Потім, з регулярними інтервалами, система скануватиме сервіси новин і шукатиме інформацію, яка відповідає інтересам користувача. Після цього статті будуть організовані в групи з предметними заголовками та розміщені за важливістю відповідно до інтересів користувача.

Пошук здійснюється за допомогою технології клієнт/сервер та броузерів Інтернету, таких як Netscape Navigator. Використовуючи такі інструментальні можливості, ОПР можуть отримати доступ до даних, розподілених і підтримуваних на



ЕОМ у всьому світі. Альтернативно вони можуть зосередити пошук на спеціальних індексах (пошукових сервісах), щоб знайти всі директорії, в яких використовуються певні ключові поля. Так само ОПР можуть використовувати засоби пошуку, щоб здійснити повний текстовий пошук за всіма документами і вивести список тих, які містять певні ключові слова.

Багато бібліотек починають забезпечувати електронні повнотекстові версії матеріалів-посилань і друкують матеріали, які можуть бути доступними через WWW. Нарешті, деякі професійні групи почали забезпечувати інтерактивний доступ до журналів чи резюме статей. У решті-решт можливості нескінченні для тих, хто знає, як доступитися до системи.

Методи для адресування проекту поштової управлінської системи подібні до тих, які використовуються для управління даними й моделями. Зокрема, якщо ОПР мають доступ до адекватної системи електронної пошти, то розробники СППР не повинні перепроектувати систему, а скоріше, вони мають забезпечити зв'язки між цією системою електронної пошти і СППР. Якщо, однак, ОПР не мають доступу до адекватної системи електронної пошти, було б доцільно включити цю можливість у повний проект.

Адекватна система електронної пошти — це та, яка має можливість, що роблять її корисною для прийняття рішень. Такі системи мусять мати доступ до стандартних можливостей електронної пошти, типу здатності індексувати повідомлення та відображати ці індекси, а також мати здатність реєструвати повідомлення, видаляти їх, направляти іншим зацікавленим особам, та відповідати на них. Крім того, вони мають містити легко і автоматично доступну адресну книгу осіб.

Щоб бути корисною в середовищі СППР, система електронної пошти потребує додаткових можливостей, які полегшують чи хоча б не перешкоджають використовувати системи електронної пошти для підтримки рішень. Одна з таких можливостей — автоматичне повідомлення системи користувачеві про доступність електронної пошти, незалежно від того, чи використовується якийсь інший додаток. Якщо автоматичне повідомлення не забезпечується, то користувач вимушений зупинити те, що він робить для того, щоб перевірити електронну пошту. За цих умов ОПР, імовірно, не будуть використовувати електронну пошту, або, у крайньому разі, не будуть використовувати її ефективно. Звичайно, ОПР мають бути здатними відключати функцію автоматичного повідомлення,

коли вони не хочуть відриватися від виконання поточних завдань.

З цією можливістю пов'язана необхідність забезпечувати систему фільтрації повідомлень, оскільки автоматичне повідомлення без механізму фільтрування може зробити систему електронної пошти більше дратуючою, ніж корисною. Зрозуміло, що швидке повідомлення про нетермінову інформацію не краще, ніж взагалі не мати його.

Проте якщо система електронної пошти повідомляє користувача тільки тоді, коли повідомлення отримано від окремих осіб чи дискусійних груп, то це може бути корисною інформацією. Так само, якщо фільтруюча система може читати повідомлення і переривати роботу лише в тому разі, якщо надійшла електронна пошта відносно певної теми чи переліку тем, то це буде корисно для ОПР. Крім того, така система фільтрування могла б відрізнати повідомлення, що є відповідями на запити ОПР, від тих, які є новими, щоб надати пріоритети повідомленням про відповіді на поставлені користувачем запитання.

Якщо система електронної пошти здатна визначити джерело повідомлення, порівнявши його з переліком джерел визначеного користувача і (або) визначити тему повідомлення та зіставити її з низкою тем визначеного користувача, то вона буде «знати», які повідомлення важливі для ОПР, і відповідно до цього переривати її роботу.

## **КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

---

### **6.1. Концептуальні засади класифікації**

#### **6.1.1. Загальна схема класифікації**

Системи підтримки прийняття рішень — досить поширені інформаційні системи; існує велике різноманіття СППР, які відрізняються своїми цілями і призначенням, предметними галузями, функціональною орієнтацією тощо. Тому для того, щоб внести більшу ясність у саме поняття СППР, певною мірою уніфікувати підходи до розроблення систем і їх використання, визначити напрями науково-дослідних робіт у цій галузі, проводились роботи з класифікації цих систем на основі найсуттєвіших відмінностей. Зауважимо, що висвітлені раніше характеристики СППР об'єднують загальні риси наявних систем чи їх перспективних розробок.

Систематику СППР можна побудувати за функціональними галузями (маркетинг, планування, інвестиції та ін.), в яких надається підтримка прийняттю рішень, за рівнями інформаційного забезпечення (тактичний, операційний, стратегічний, рівень середньої ланки управління) тощо.

Питаннями таксономії (класифікації) СППР займалися різні автори, зокрема, Alter, Bonczek, Holsapple, Whinston, Donovan, Madnick, Hackathorn, Keen, Golden, Hevner, Power, Sprague, Watson та ін. Проте загальноприйнятої класифікації СППР ще не створено. У даній книзі опишемо дві найвідоміші таксономії СППР: таксономію Альтера (Alter) як одну з перших, і таксономію Пауера (Power), що з'явилася останнім часом. Пауер запропонував розширену рамку СППР, якої, головне, автор цієї книги буде дотримуватися. Разом з тим, запропонуємо узагальнену класифікацію СППР.

Аналіз різних поглядів на розроблення і застосування комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень, на способи одержання, подання і структуризації інформації, на специфічні відмінності СППР від інших типів інформаційних систем дає змогу виділити для класифікації СППР ряд класифікаційних ознак-підходів для поділу всієї сукупності систем на класифікаційні групи (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

**КЛАСИФІКАЦІЯ СППР**

Категорії класифікації	Ознака (основа) класифікації	Класифікаційні групи (типи систем)
Концептуальна модель	Інформаційний підхід	Концептуальна модель Спрага Модель еволюціонуючої СППР
	Підхід, оснований на знаннях	<i>Орієнтовані на знання СППР</i> <i>Орієнтовані на правила СППР</i>
	Інструментальний підхід	Спеціалізовані (прикладні) СППР СППР-генератори СППР-інструментарії
Користувачі	Єрархічний рівень управління	Вища ланка управління (виконавчі інформаційні системи) Середня ланка управління Нижча ланка управління
	Спосіб взаємодії користувача з системою	Термінальний режим Режим клерка Режим посередника Автоматизований режим
	Ступінь залежності осіб у процесі прийняття рішення	Персональна підтримка (персональні СППР) Групова підтримка (групові СППР) Організаційна підтримка (багатокористувацькі СППР, інтер-організаційні СППР, інтра-організаційні СППР)
Завдання, що потребує прийняття рішень	Новизна завдання	Унікальні проблеми (СППР на даний випадок (ad hoc)) Повторювані проблеми (інституційні (Institutional) СППР)
	Характер описання проблеми	Цілісний вибір Багатокритеріальний вибір (наприклад, СППР Decision Grid)

Категорії класифікації	Ознака (основа) класифікації	Класифікаційні групи (типи систем)
	Тип моделі	Об'єктивна модель Суб'єктивна модель
	Діапазон підтримуваних функцій	Функціонально-специфічні СППР СППР загального призначення

Закінчення табл. 6.1

Категорії класифікації	Ознака (основа) класифікації	Класифікаційні групи (типи систем)
Забезпечуючі засоби	Рівень підтримки прийняття рішень	СППР, орієнтовані на дані СППР, орієнтовані на моделі СППР, орієнтовані на документи СППР, орієнтовані на комунікації Web-орієнтовані СППР
	Рівень користувацького інтерфейсу мов	Процедурні мови Командні мови Непроцедурні мови Природні мови
Галузі застосування	Професійна сфера	Мікроекономіка Макроекономіка Конторська діяльність (офісні СППР) Оцінювання розповсюдження технологій Юриспруденція Медицина і т. ін.
	Часовий горизонт	<i>Стратегічне управління</i> (довгострокові рішення) <i>Тактичне управління</i> (середньострокові рішення) <i>Операційне управління</i> (короткострокові рішення)

Таблиця класифікації СППР містить не тільки реальні типи чи екземпляри СППР, але і визначає рамку для розроблення нових типів СППР у перспективі. Розглянемо найвідоміші з цих груп. Окремим типам СППР, що знаходять значне поширення, будуть присвячені спеціальні розділи книги: орієнтованим на знання СППР — розділ 9; орієнтованим на дані СППР, зокрема, на основі сховищ даних і OLAP-технологій — розділ 10; груповим системам підтримки прийняття рішень — розділ 11; виконавчим

інформаційним системам — розділ 12. Тому в цьому розділі з метою уявлення цілісної картини діапазону застосувань СППР дані типи систем розглядатимуться стисло.

### **6.1.2. Таксономія СППР Альтера**

З кінця 70-х років ХХ ст. розроблялась класифікація СППР, в якій відмінності між елементами виділились залежно від рівня підтримки (рівня прямого впливу) управлінських рішень і характеру виконуваних дій. На основі емпіричних досліджень 56 різних СППР, проведених Стевенем Альтером (Steven Alter) у період 1976—1980 років, були виділені два типи систем: **системи, орієнтовані на дані**, які просто здійснюють вибирання інформації; **системи, орієнтовані на моделі**, що дійсно дають змогу підтримувати прийняття рішень. У свою чергу, ці групи систем поділяються на сім окремих видів систем:

1. **Системи накопичування файлів (File draver systems)**, які забезпечують доступ до елементів даних (і нагадують звичайні адміністративні інформаційні системи);

2. **Системи аналізу даних (Data analysis systems)**, які уможливають проведення маніпуляцій над даними, використовуючи спеціально розроблені засоби і засоби загального користування;

3. **Системи аналізу інформації (Analysis information systems)**, які забезпечують доступ до кількох баз даних і до невеликих моделей;

4. **Розрахункові моделі або облікові і фінансові моделі (Accounting and financial models)**, які дають змогу проводити визначення наслідків планових дій на основі обчислювальних процедур;

5. **Репрезентативні або образні моделі (Representational models)**, які генерують оцінки наслідків дій на основі частково визначених імітаційних моделей, що включають як випадкові, так і облікововизначені зв'язки;

6. **Оптимізаційні моделі (Optimization models)**, які забезпечують вибір напрямів дій шляхом ідентифікації оптимальних рішень, сумісних з низкою обмежень;

7. **Рекомендаційні моделі (Suggestion models)**, які виробляють конкретні рекомендовані рішення для слабоструктурованих або цілком зрозумілих завдань.



Рис. 6.1. Таксономія Альтера: системи підтримки прийняття рішень, орієнтовані на дані (а) і на моделі (б)

*СППР аналізу даних* використовуються для аналізу файлів поточних або попередніх даних. Спеціалізовані системи аналізу фокусуються на множині конкретних вимог до аналізу і на чітко окреслених завданнях. Користувачі мають можливість маніпулювати даними й одержувати протоколи аналізу.

*Системи аналізу інформації* надають користувачам інформацію шляхом використання ряду баз даних, орієнтованих на прийняття рішень, і простих моделей. Такі СППР можуть накопичувати і зберігати детальну інформацію про збут, власну і придбану інформацію про потенційних покупців, а також давати прогнози, розраховані на основі економічних моделей промислового сектору. По суті СППР цього типу об'єднують виходи системи оброблення даних, орієнтовані на обслуговування запитів користувачів з даними від зовнішніх джерел інформації. Прикладами є прогнозування збуту на основі бази даних торгівлі, аналіз конкурентів, планування і аналіз продукції. Сучасні системи OLAP також належать до цієї категорії.

*Розрахункові моделі* використовують визначені зв'язки і формули для обчислення наслідків певних дій. Такого типу

СППР застосовуються для покращання планування шляхом генерування оцінок декларацій про прибутки, балансових звітів або інших вихідних документів чи критеріїв. Входами моделей є оцінки різних елементів витрат і надходжень. Розрахункові моделі вважаються мінімально невизначеними, коли співвідношення і фактори, використовувані для ведення обліку фірмою, досить виявлені. Тому розрахункові (бухгалтерські) результати в загальному випадку є точними і надійними. Прикладами завдань, що розв'язуються за допомогою розрахункових моделей є оцінювання прибутковості нового продукту; аналіз оперативних планів; аналіз беззбитковості; узагальнення оцінок про отримані доходи і балансові звіти. Ці типи моделей уможливають використання процедури «А що..., коли...?» або аналіз чутливості. На відміну від розрахункових репрезентативні моделі можна розглядати як невизначені наперед спроби користувача зрозуміти суть складних взаємозв'язків між діями й результатами в майбутньому.

*Репрезентативні моделі* охоплюють всі імітаційні моделі, які основані на визначеннях, що переважно не є за своєю суттю обліковими. Наприклад, у розрахунковій моделі дані про збут і ціни на вироби просто вводяться в модель, у той час як у репрезентативній моделі ціна вважається елементом вхідних даних, а обсяг збуту обчислюється за моделлю, що реалізує гіпотетичний причинний механізм залежності обсягу продажу продукції від ціни на неї. Прикладами можуть служити агрегатна модель реакції ринку, яка пов'язує рівні реклами і ціни з рівнями продажу для визначеної марки виробу, моделі аналізу ризику, імітація устаткування і виробництва. За своєю суттю репрезентативні моделі є апроксимаційними, тому за їх використання виникає проблема надійності результатів. Разом з тим, надійні репрезентативні моделі можуть використовуватися як унікальний і надзвичайно цінний механізм виявлення очікуваних взаємозв'язків між внутрішніми і зовнішніми чинниками.

*Оптимізаційні моделі* пов'язані з ситуаціями, які вимагають синтезу елементів у такому порядку, щоб забезпечити досягнення певної мети (наприклад, максимізувати прибуток чи мінімізувати витрати) за умови дотримання наперед заданих обмежень. Прикладом може служити лінійна модель (задача лінійного програмування), яка використовується компаніями з виробництва товарів споживання: модель дає змогу розв'язувати проблеми поста-чання тимчасового характеру, пов'язані з неочікуваними



змінами обсягу наявного ресурсу (множини використовуваних матеріалів чи сировини) або режиму його надходження. В такому разі шляхом регулювання обсягів випуску вироблених товарів можна досягти виконання завдань виробництва з мінімальними витратами. Основані на такому підході СППР використовуються як правило, не як засіб для одержання конкретних рішень, а як інструмент аналізу, зокрема, за допомогою двоїстих оцінок наявних ресурсів.

*За рекомендаційними моделями* розробляють конкретні напрями дій на основі математичних перетворень і алгоритмічних процедур, зокрема, реалізованих шляхом машинного моделювання, тобто якщо оптимізаційно-орієнтовані системи підтримки надають допомогу в процесі розгляду альтернатив, визначення важливості обмежень тощо, то рекомендаційно-орієнтовані СППР спроможні давати готові розв'язки задач, які потребують ком'ютерної підтримки. Наприклад, одна із СППР такого класу виконує складні обчислення, необхідні для регулювання ставок на групові страхові свідчення, на основі вивчених взаємозв'язків між страховими преміями і позовами; завданням ОПР є вивчення вже поданої системою документації і прийняття рішень стосовно того, чи відповідають проведені обчислення реальній ситуації

Розуміння типології, подібної до таксономії Альтера, допомагає менеджерам, які досліджують і обговорюють системи підтримки прийняття рішень, зменшити своє збентеження від множини пропонованих варіантів. Таксономія також допомагає користувачам і розробникам узагальнити й об'єднати їхній досвід у галузі СППР.

**Зуваження.** В англійській літературі з СППР часто застосовується термін «*таксономія СППР*» (*Taxonomy DSS*). В українській мові термін «таксономія» описує визначення і теоретичне обґрунтування класифікаційних одиниць, їх системи, супідрядності, співвідношення тощо. Інколи під таксономією розуміють класифікацію взагалі, групування за певними ознаками предметів і явищ. Щодо СППР, то тут можуть застосовуватися й інші синонімічні терміни: рамки (frameworks) СППР, концептуальні моделі (conceptual models) і типології (typologies).

### **6.1.3. Розширена рамка СППР Пауера**

Більш ніж 20 років пройшло з тих пір, коли Альтер провів дослідження діючих на той час СППР і запропонував свою таксономію цих систем. За минулий час системи підтримки прийняття рішень бурхливо розвивалися на засадах нових теоретичних концепцій щодо оброблення інформації (сховищ і вітрин даних, багатовимірних моделей даних) і засобів інформаційних технологій (OLAP-технології, мультимедіа, Інтернету і Інтранету, Web-технології, гіпертексту, геоінформаційних систем). Якщо Альтер досліджував лише 56 різних типів СППР, то на даний момент кількість різних типів СППР принаймні на порядок більша. Тому потрібна ширша типологія або рамка, ніж таксономія Альтера, оскільки нині не тільки спостерігається кількісне зростання типів СППР, але також сучасні СППР значно інші, ніж були ті, коли Альтер проводив свої дослідження і запропонував свою рамку. Типологія Альтера до цих пір доречна для категоризування деяких типів СППР, але не для всіх.

Дослідження в галузі розроблення нових типологій СППР продовжуються. Найбільш вдале розв'язання даної проблеми, на думку автора цієї книги, запропонував 2000 року Пауер (D. J. Power), який розширив таксономію Альтера, доповнивши її новими типами СППР (див. наприклад, слайд [wysiwyg://31/http://dssresources.com/dssbookslides/ch1sbdm/sld013/htm](http://wysiwyg://31/http://dssresources.com/dssbookslides/ch1sbdm/sld013/htm)). Як і будь-яка класифікація, пропозиція Пауера не є всеохоплюючою і строго окресленою стосовно виділення незалежних груп систем. Але головною позитивною рисою даної типології є те, що вона охоплює **всі реально діючі** на даний час системи підтримки прийняття рішень. Наприклад, якщо до недавнього часу інформаційні системи на базі сховищ даних часто не включали до категорії СППР, або відносили з певним застереженням (СППР на основі сховищ даних), то Пауер знайшов їм місце в групі орієнтованих на дані СППР.

Всю множину різних типів СППР Пауер поділив на п'ять категорій:

- 1) орієнтовані на дані СППР (Data-driven DSS);
- 2) орієнтовані на моделі СППР (Model-driven DSS);
- 3) орієнтовані на знання СППР (Knowledge-driven DSS);
- 4) орієнтовані на документи СППР (Document-driven DSS);
- 5) орієнтовані на комунікації і групові СППР (Communications-Driven і Group DSS);

та 3 групи, які основані на вторинних ознаках (внутрішні і зовнішні користувачі спеціальні або загальні технології):

- ü Інтер-організаційні ((Inter-Organizational) і Інтра-організаційні (Intra-Organizational) СППР;
- ü функціонально-специфічні (Function-Specific) СППР і СППР загального призначення (General Purpose);
- ü СППР на базі Web (Web-Based DSS).

У табл. 6.1 загальної класифікації ці групи СППР зайняли відповідне за ознакою класифікації місце. Опишемо коротко ці групи СППР, маючи на увазі, що найпоширенішим із них будуть присвячені окремі розділи.

### **Орієнтовані на дані СППР**

Ці системи містять картотечні скриньки (file drawer), системи керування створенням звітів, сховище даних, системи аналізу, виконавчі інформаційні системи (EIS), географічні інформаційні системи (GIS), системи бізнесової інформації (Business Intelligence Systems). У них наголошується на доступі й маніпулюванні великими БД структурованих даних, часовими рядами внутрішніх даних компанії і деякими зовнішніми даними. Прості файлові системи, до яких мають доступ за запитом і пошуковими інструментальними засобами, забезпечують найелементарніший рівень функціональних можливостей. Системи сховищ даних, які уможливають маніпулювання даними за допомогою комп'ютеризованих інструментальних засобів, пристосовані до специфічних завдань, є загальнішими інструментальними засобами й операціями, що забезпечують додаткові функціональні можливості. СППР з оперативним аналітичним обробленням (OLAP) забезпечують найвищий рівень функціональних можливостей і підтримки рішень та поєднані з аналізом великих сукупностей фактичних даних.

Можна виділити чотири субкатегорії орієнтованих на дані СППР: СППР на основі сховищ даних (описані в розділі 10); OLAP-системи (описані в розділі 10); виконавчі інформаційні системи (описані в розділі 12); просторові (територіальні) СППР (Spatial DSS).

*Географічні інформаційні системи і просторові СППР.* Просторові системи підтримки прийняття рішень створюються з використанням технології географічних інформаційних систем. Географічна інформаційна система (ГІС) — це програмно-апаратний комплекс, призначений для збору, керування, аналізу і відображення територіально-розподіленої інформації. ГІС є підтримуючою системою, яка надає дані з використанням карт.

Просторові СППР допомагають менеджерам мати доступ, зображати і аналізувати дані, які мають географічний зміст і значення. ГІС доступні вже протягом багатьох років. Деякі приклади просторових СППР містять демографічний аналіз клієнтів (замовників), зображення проведеного голосування для політичного аналізу. Додатки просторових СППР доречні в аналізі маршрутизації і розміщення, маркетингу і в традиційних галузях додатку ГІС — у дисциплінах, як наприклад, у геології, лісовому господарстві й земельному плануванні.

Програмне забезпечення ГІС надає середовище для розроблення просторових СППР. Навіть обмежене за функціональними можливостями програмне забезпечення ГІС забезпечує здатність зображати дані певним масштабом на карті або виділяти різні дані. ГІС забезпечують підтримку бази даних, яка розроблена, щоб дати змогу ефективно організувати пам'ять просторових даних. Також, програмне забезпечення ГІС забезпечує зв'язок між інтерфейсом користувача і базою даних, тому користувач може робити запити і аналізувати просторові дані.

Розроблення і вдосконалення програмного забезпечення ГІС уможливили практичне застосування готового до використання програмного забезпечення, щоб побудувати просторову СППР. Прикладом такого типу програмного забезпечення є програмне забезпечення ГІС ArcInfo8 підприємства ESRI. ArcInfo призначене для того, щоб допомогти користувачам здійснювати запити і бачити просторові дані. Іншим широко використовуваним продуктом настільного відображення є MapInfo.

## **Орієнтовані на моделі СППР**

Категорія орієнтованих на моделі СППР містить системи, які використовують облікові, фінансові, репрезентативні й моделі оптимізації. Головним їх завданням є забезпечення легкого доступу до моделей і маніпулювання ними. Прості статистичні й аналітичні інструментальні засоби забезпечують найбільший елементарний рівень функціональних можливостей. Деякі системи OLAP, які уможливають проведення комплексного аналізу даних, можуть бути визначені як комбіновані системи СППР, які забезпечують функціональні можливості моделювання, вибирання даних і їх підсумовування. Орієнтовані на моделі СППР

використовують дані й параметри, які забезпечують творців рішень допомогою за аналізування ситуації, але ці дані невеликі за обсягом. Дуже великі бази даних, зазвичай, не потрібні для орієнтованих на моделі СППР. Орієнтовані на моделі СППР будуть описані докладніше далі в цьому розділі книги.

## **Орієнтовані на знання СППР**

Орієнтовані на знання СППР детально описані в 9 розділі книги. В цьому розділі зробимо лише кілька зауважень. Назва цієї категорії СППР ще остаточно не визначена. На даний момент найкращим терміном, на нашу думку, є термін «орієнтовані на знання СППР», хоч одночасно запроваджується інший термін — «орієнтовані на правила СППР». Інколи застосовується вузькіший термін — «експертна система керування», хоча, як було показано раніше, експертна система не підтримує рішення, а сама створює їх.

Орієнтована на знання СППР може пропонувати або рекомендувати дії для менеджерів. Ці СППР є людино-комп'ютерними системами зі спеціалізованою експертизою розв'язування проблем. «Експертиза» складається із знання про специфічний домен, розуміння проблеми всередині нього і «майстерності» у розв'язуванні деяких проблем. Пов'язаним з цією концепцією є Data Mining — дейтамайнінг (добування даних), що стосується класу аналітичних додатків, які розшукують невидимі (приховані) зображення в базі або сховищі даних. Добування даних є процесом фільтрування великих обсягів даних для отримання таких, що відповідають контексту задачі.

Інструментальні засоби, які використовуються для побудови орієнтованих на знання систем, інколи також називають методами інтелектуальної підтримки прийняття рішень. Вони можуть використовуватися для створення комбінованих СППР: орієнтованих на дані СППР або орієнтованих на знання СППР.

## **Орієнтовані на документи СППР**

Орієнтовані на документи СППР (що інколи називаються системами керування знаннями) належать до нового типу СППР. Вони призначені для того, щоб допомагати менеджерам збирати

неструктуровані документи та керувати ними і Web-сторінками. СППР даного типу інтегрують різноманітні елементи пам'яті й технологічні оброблення, щоб забезпечити завершений пошук документа і його аналіз. Web забезпечує доступ до великих баз документів включаючи бази гіпертекстових документів, зображень, звукових і відео документів. Прикладами документів, які можуть оброблятися за допомогою орієнтованих на документи СППР, є страхові поліси і операції, специфікації продуктів, каталоги, корпоративні управлінські документи, включаючи протоколи зборів, корпоративна документація (облікові документи) і важлива кореспонденція. Вбудований в орієнтовану на документи СППР механізм пошуку є могутнім інструментальним засобом допомоги у створенні рішень.

### **Орієнтовані на комунікації і групові СППР**

Групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР) з'явилися ще до появи ширшої категорії СППР — орієнтованих на комунікації СППР (Communications-Driven DSS) або групового програмного забезпечення (groupware). Ці типи СППР містять програми щодо комунікації співробітництва і технології підтримки прийняття рішень. Вони не відповідають типам СППР, ідентифікованим Альтером, тому їх потрібно виокремити як специфічну категорію СППР. Термін «Communications-Driven DSS» менш уживаний, ніж GDSS (ГСППР). ГСППР є комбінованими СППР, що концентруються на використанні зв'язків і моделей рішень. Групові системи підтримки прийняття рішень є інтерактивними комп'ютеризованими системами, які призначені для полегшення розв'язання проблем спільною роботою творців рішень як групи. Groupware підтримує електронний зв'язок, планування (побудову графіків робіт), роздільне створення документів й інші засоби групової роботи та підвищення ефективності оброблення інформації, що сприяє прийняттю рішень. Мають місце ряд технологій і можливостей даної категорії СППР — кімнати рішень ГСППР, двостороннє інтерактивне відео, White Boards — «загальнодоступна записна книжка» (на екрані), Bulletin Boars (електронна дошка об'яв) і E-mail (електронна пошта). Докладно ГСППР і групове програмне забезпечення розглядаються в розділі 11.

## **Інтер-організаційні і Інтра-організаційні СППР**

Інтер-організаційні СППР — відносно нова категорія СППР, яка стала можливою завдяки новітнім технологіям і швидкому розвитку загальнодоступного Інтернету. Ці СППР обслуговують компанії споживачів або постачальників. Інтернет уможливує створення комунікаційних зв'язків для багатьох типів Інтер-організаційних систем, включаючи СППР. Інтер-організаційні СППР забезпечують акціонерів доступом до Інтранет компанії і повноваженнями для використання специфічних можливостей СППР. Компанії можуть зробити орієнтовані на дані СППР доступними для постачальників або орієнтовані на моделі СППР доступними для споживачів, щоб розробити новий продукт або вибрати продукт.

Більшість СППР є Інтра-організаційними. Вони розробляються для використання окремими особами в компанії як «автономні СППР» або для використання групою менеджерів усередині компанії, як групові або широкомасштабні (корпоративні) СППР. Префікс «intra» означає, що СППР використовується всередині певної організації, а «inter» означає, що вона використовується ширше.

## **Функціонально-специфічні СППР і СППР загального призначення**

Більшість СППР розроблені, щоб підтримувати певні бізнесові функції, типи бізнесу або індустрії. Такі СППР можна назвати специфічно-функціональними (вужкофункціональними) або специфічно-індустріальними (вужкоіндустріальними). Специфічно-функціональні СППР (подібно до системи для складання бюджету) можуть бути придбані окремо або настроєні для приватного використання ширшого пакета універсального призначення. Розроблені продавцем або «готові» СППР підтримують функціональні галузі бізнесу, наприклад щодо торгівлі або фінансів; деякі СППР розроблені з метою підтримки завдань створення рішень у специфічній індустрії, наприклад в авіації, де виконується планування за допомогою СППР авіаліній. Програмне забезпечення СППР загального призначення (універсальних СППР) допомагає підтримувати широкий спектр

завдань, наприклад стосовно керування проектами, аналізу рішень або планування бізнесу.

### **СППР на базі Web**

Врешті, всі вищезазначені типи СППР можуть функціонувати, використовуючи Web-технологію, і ми можемо назвати ці системи «СППР на базі Web» (Web-Based DSS). СППР на базі Web є комп'ютеризованою системою, яка доставляє інформацію або інструментальні засоби підтримки прийняття рішень для менеджера чи бізнесового аналітика, використовуючи як звичайного клієнта вікно Web-броузера подібно Netscape Navigator або Internet Explorer. Комп'ютерний сервер, який приймає додаток СППР, з'єднує комп'ютер користувача з мережею за протоколом TCP/IP. У багатьох компаніях Web-Based DSS є синонімом Інтранету або корпоративної СППР. Інтранет компанії підтримує великі групи менеджерів, використовуючи Web-броузер у мережевому середовищі. Менеджери часто мають Web-доступ до сховища даних як складової частини архітектури СППР. Нині Web-технології є інструментальними засобами, які використовуються для створення Інтер-організаційної СППР, яка підтримує прийняття рішень у середовищі споживачів і постачальників.

## **6.2. Класифікаційні групи та моделі СППР**

### **6.2.1. Класифікація на основі інструментального підходу**

Підвищена увага до методів розроблення і впровадження СППР з боку фахівців з інформатики та економічної практики зумовила необхідність розроблення програмних інструментів для швидкого створення СППР, що, у свою чергу, вплинуло на появу нової концепції класифікації СППР — інструментального підходу. Залежно від специфіки розв'язуваних задач і використовуваних технологічних засобів у процесі створення систем можна виділити три рівні СППР (рис. 6.2):



- 1-й рівень — спеціалізовані (прикладні) СППР;
  - 2-й рівень — генератори СППР (СППР-генератори);
  - 3-й рівень — інструментарій СППР (СППР-інструментарії).
- Спеціалізовані СППР

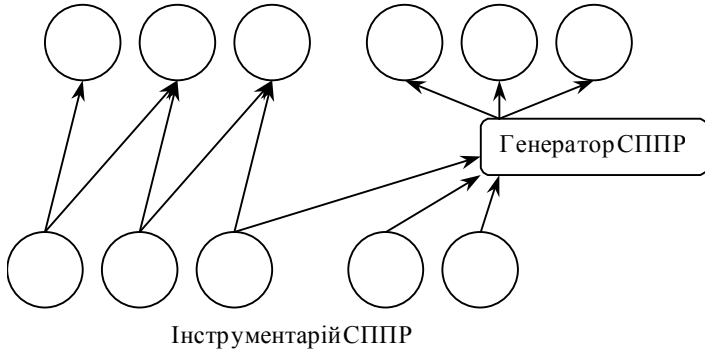


Рис. 6.2. Три інструментальні рівні СППР

**Спеціалізовані (прикладні, специфічні)** СППР призначені для використання їх кінцевими користувачами (окремими особами чи групами). Вони дають змогу окремій ОПР чи групі ОПР розв'язати специфічну множину зв'язаних проблем у конкретних ситуаціях. З погляду творця рішення специфічна СППР якраз і є СППР. Прикладами таких СППР можуть служити описані раніше системи.

**СППР-генератори** являють собою апаратні засоби і пакети зв'язаних один з одним програмних засобів (пошуку й видачі даних, моделювання тощо), який дає змогу легко і швидко створювати спеціалізовану СППР. Прикладом такого генератора може бути інформаційна система керівництва, яка складається з різноманітних елементів: підготовки звітів, пошуку інформації, мови моделювання, можливості імітації, засобів проєкції графічних образів, а також множини способів для проведення фінансових і статистичних аналізів. Ці властивості має, наприклад, розглянута раніше СППР Visual IFPS корпорації «Comshare», яка може використовуватися не тільки як прикладна СППР, але як і СППР-генератор для створення користувачами окремих спеціалізованих СППР. SYSTEMW від «Comshare», EXPRESS від «Oracle IRI» є також прикладами СППР-генераторів. Електронні таблиці подібні Excel чи Lotus 1-2-3 можна вважати СППР-генераторами кінцевого рівня.

Швидкість, з якою специфічна СППР може бути розроблена, звичайно, зростає з коефіцієнтом готовності СППР-генератора. Оскільки генератори СППР можуть використовуватись і непрограмістами для створення своїх СППР, то такі генератори повинні мати проблемну орієнтацію, зокрема, для створення системи підтримки у сфері планування і управління було розроблено кілька СППР-генераторів: CUFFS88, згадані вище EXPRESS і SYSTEMW, FAME, FGS-EPS, STRATAGEM, XSIM.

Концептуальна структура СППР-генератора, яка відображає користувацький погляд, включає п'ять компонентів: керування інтерфейсом користувача, керування поданнями; керування аналізом; системне керування; керування вибиранням даних.

*Управління інтерфейсом користувача* має забезпечувати реалізацію трьох основних типів інтерфейсу: меню; командної мови; звичайної мови запитань і відповідей. Вибір типу інтерфейсу залежить від ступеня підготовки користувача і від характеру користування: постійного чи епізодичного. Для постійного користувача рекомендується командна мова, якщо він навчений, і меню — у протилежному разі. Для епізодичного користувача

рекомендується інший інтерфейс: підготовлений користувач може застосовувати меню або командну мову, а непідготовлений — звичайну мову запитань і відповідей. Але в такому разі генератор СППР має надавати можливість змінювати інтерфейс за бажанням ОПР і можливість роботи з різними зовнішніми пристроями (текстовими і графічними екранами, плоттерами тощо).

*Керування поданнями* має підтримувати різноаспектні образи користувача частково його проблеми, яку потрібно розв'язати. Ці подання можуть мати вигляд таблиць, графіків або командних процедур. Зокрема, завдання керування базою даних зводиться до керування електронною таблицею. Графіки застосовуються у тому разі, коли процес прийняття рішень потребує великої кількості даних та деталізованих звітів, що ускладнює сприйняття і використання інформації. Для прийняття регулярних рішень ОПР може спілкуватися з СППР за допомогою командної мови.

*Керування аналізом* зводиться до ведення бази моделей. У разі маніпулювання даними за математичного моделювання множини інструкцій можна подати як підпрограму аналізу. Система керування базою моделей має забезпечувати доповнення бази моделей за рахунок додаткових засобів аналізу.

*Системне керування* здійснюється системним адміністратором, який забезпечує координацію дій користувачів а також системним тренажером, що використовується для підготовки користувачів

*Керування вибиранням даних* реалізується за допомогою СКБД, яка має включати засоби ведення словника даних, що уможливить на цій основі створювати інші словники, наприклад, графічний словник чи словник моделей. Останні словники використовуються в генераторі СППР робочими базами даних, графіки і моделей.

До прототипу описового генератора СППР можна віднести систему REGIMES, орієнтовану на персональні комп'ютери. Цей генератор складається із таких компонентів: командного процесора; діалогового процесора; процесора подання (у вигляді таблиць та графіків); керування регресійним аналізом; системного тренажера; трьох словників (даних, графіки та аналізу).

*СППР-інструментарій* охоплює основну галузь технології, використовувану для побудови СППР, і відповідає вищому рівню технологічності. Він надає в розпорядження розроблювачів СППР найпотужніші програмні засоби, в тому числі нові мови спеціалізованої спрямованості, вдосконалені операційні системи, засоби введення-виведення інформації, інструменти для проєкції кольорових графічних образів, типовий метод Монте-Карло, засоби запиту до бази даних, пакет лінійного програмування та ін. Тому вони можуть використовуватися для створення як спеціалізованих СППР, так і для генераторів СППР.

Зв'язки, які існують між рівнями СППР, зображені на рис. 6.2. Найвищим рівнем є специфічна СППР. Вона може бути створена за допомогою або СППР-інструментарію, або СППР-генератора, чи їх комбінації. СППР-генератор є пакетом СППР-інструментарію. Найнижчий рівень містить СППР-інструментарій для побудови або специфічної СППР або СППР-генератора.

### **6.2.2. Класифікація за ступенем залежності ОПР у процесі прийняття рішень**

Один із можливих підходів до класифікації СППР, орієнтованих на користувачів базується на ступені залежності осіб, які приймають рішення в управлінських процесах; ОПР можуть бути незалежними і взаємозалежними в цих процесах,

тобто коли рішення приймаються колективом або частково кількома особами за прийнятою черговістю.

Відомі три типи організаційних рішень:

незалежні — ОПР має авторитет і відповідні повноваження, несе повну відповідальність за прийняття підготовленого рішення та забезпечення його реалізації. У такому разі застосовується СППР, яка надає персональну підтримку ОПР у процесі прийняття рішень (персоналізована модель СППР);

взаємозалежні — послідовні, коли ОПР приймає лише частину рішень, яка передається іншим особам для подальшого опрацювання. В такому разі використовуються СППР, орієнтовані на підтримку організаційних процесів;

групові (взаємозалежні — одночасні) — рішення приймаються в результаті переговорів і взаємодії між ОПР. Для цього випадку розробляються спеціальні групові СППР, що детально описані в розділі 11. Там само наводиться описання програмного забезпечення для багатокористувачьких СППР, що реалізують підтримку організаційних процесів.

### **6.2.3. Класифікація за часовим горизонтом**

Організаційні рішення відповідно до існуючої єрархії управління (верхній, середній і нижчий рівні) можна також поділити на три рівні: стратегічні, тактичні (керівництво) та операційні (оперативні). Але у такий спосіб визначені межі управлінських рівнів не є однозначними, бо кожна з них може частково збігатися із сусідньою. В табл. 6.2 показано, як інформаційні потреби управління відрізняються залежно від його рівня. Характеристика інформації описана за допомогою восьми змінних, що відображають особливі властивості інформації, потрібної для керівництва.

Таблиця 6.2

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ РІЗНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ РІВНІВ**

Змінні	Управління	
	стратегічне	операційне

Точність Рівень деталізації Часовий період Частота використання Джерела Обсяг інформації Вид інформації Давність інформації	мала агрегований майбутній мала зовнішні великий якісна давніша	велика детальний теперішній (актуальний) велика внутрішні малий кількісна  нова
--	--	--

*Примітка.* Для тактичного управління всі змінні набувають середніх значень

Стратегічні рішення, як правило, відносяться до майбутнього, охоплюють широкий клас слабовизначених і невизначених змінних. Тому точність інформації в такому разі відносно низька. Для операційного управління інформація має бути актуальною і точною.

Агрегована інформація використовується за стратегічного управління, завданням якого є визначення головних економічних напрямів функціонування і розвитку, наприклад, підприємства. Відповідні цьому рішення пов'язані з майбутнім, у той час як операційне управління зосереджене на невеликому часовому періоді. Частота прийняття рішень для нього більша (щогодини, щодня тощо) ніж для стратегічного, але їхній вплив на організацію оцінюється не завжди однозначно. Наприклад, окреме стратегічне рішення може мати великі наслідки у перспективі, а оперативне рішення, яке характеризується відносно малими затратами і ризиком, може також дати протягом місяця або року значний сукупний результат.

Джерелом інформації для стратегічного управління є, передусім, зовнішнє середовище (політика уряду, конкуренція, споживачі, економічні тенденції і т. ін.); операційне управління найчастіше використовує інформацію, яка виникає в самій організації. Кількість і типи змінних, застосовуваних за розроблення стратегічних рішень, мають дуже широкий діапазон (це характерно і для інформації на цьому рівні). В операційному управлінні має місце вузька множина змінних.

За розв'язання стратегічних завдань доступна інформація має, головню, якісний характер. В операційному управлінні використовується числова інформація або дані у специфічному вигляді. Інформація, яка застосовується у стратегічному управлінні, відображає минулий досвід (дані за п'ять, десять років тощо), операційне ж управління користується новою

інформацією.

Відповідно до класифікації рівнів управління створені СППР, призначені для підтримки розроблення стратегічних, тактичних і операційних рішень. На стратегічному рівні увага концентрується на загальних корпоративних цілях і результатах; у фокусі рішень знаходяться зовнішнє середовище і довгострокові перспективи. СППР тактичного рівня призначені для поточного керівництва. Користувачі СППР операційного рівня відповідають за повсякденну реалізацію рішень і мають значно менше невизначених факторів, ніж керівники, що відповідають за тактичний і особливо стратегічний рівні рішень.

Отже, від операційних до стратегічних СППР відповідний відлік часу змінюється від щоденного графіка до наступного року чи навіть до наступних п'яти років. Рівень потенційної невизначеності змінюється від низького до середнього і високого. Тому труднощі й перепони за розроблення і проектування СППР (і перепони за реалізацією) суттєво зростають уздовж спектра рівня керівництва від нижчого рангу до вищого. На операційному рівні СППР переважно орієнтовані на дані і зливаються із звичайними адміністративними інформаційними системами. На вищих рівнях СППР важливе значення набувають моделі.

#### **6.2.4. Інституційні СППР та СППР на даний випадок**

Системи підтримки прийняття рішень змінюються відповідно до типу додатку, множини рішень, що підтримуються, кількості користувачів необхідного часу для розроблення системи тощо. Єдиний спосіб зрозуміти ці варіації — відрізнити систему підтримки прийняття рішень або як *інституційну (institutional)*, або як *СППР на даний випадок (ad hoc)*. Інституційні СППР мають справу з повторюваними рішеннями, тоді як СППР на даний випадок призначені для розв'язування специфічних проблем, що, зазвичай, не передбачуються або не повторюються.

Крім того, інституційні СППР і СППР на даний випадок, звичайно, мають деякі інші характерні ознаки. Інституційна СППР часто підтримує багатьох користувачів а СППР на даний випадок підтримує лише кількох. Інституційна СППР підтримує вузький діапазон рішень і питань; СППР на даний випадок

досліджує ширшу галузь. Специфічні дані і вимоги аналізу інституційної СППР, зазвичай, стають добре визначеними з часом, тоді як дані і вимоги аналізу СППР на даний випадок рідко стають відомими заздалегідь навіть у разі тривалого їх використання. Інституційна СППР, зазвичай, має високий рівень операційної ефективності, тоді як операційна ефективність СППР на даний випадок може бути нижчою. Інституційна СППР переважно підтримує прийняття рішень щодо завдань, які розраховані на тривалий період, тоді як СППР на даний випадок, як правило, підтримує завдання, що потребують швидкого прийняття рішень. Інституційні СППР зазвичай мають меншу потребу у стрімкому розробленні, тоді як швидке розроблення часто необхідне для СППР на даний випадок. Ці визначальні характеристики наведені в табл. 6.3.

*Таблиця 6.3*

**ПОРІВНЯННЯ ІНСТИТУЦІЙНИХ СППР  
І СППР НА ДАНИЙ ВИПАДОК**

Характеристика	Інституційна СППР	СППР на даний випадок
Кількість появ (ситуацій), що потребують прийняття рішень	багато	мало
Кількість людей, що приймають рішення	багато	мало
Діапазон підтримки рішень	звужений	широкий
Діапазон адресованих запитань	звужений	широкий
Специфічні дані, що потрібно знати наперед	зазвичай	винятково
Специфічний аналіз, що потрібно знати наперед	зазвичай	винятково
Важливість операційної ефективності	висока	низька
Тривалість специфічного типу адресованого рішення	довга	коротка
Необхідність для швидкого розроблення	низька	висока

### **6.2.5. Моделі систем підтримки прийняття рішень**

Поданий у табл. 6.1 спектр класифікаційних характеристик скоріше відображає широкий діапазон потенційно можливих застосувань СППР, ніж реально діючі види систем підтримки прийняття рішень. Тому особливості того чи іншого підходу до створення цих інтерактивних систем за деяких умов доцільніше розглянути в рамках аналізу характерного представника цього типу систем — так званої *моделі (зразка) СППР*. Моделі СППР є основою створення й автоматизації їх розроблення. Розглянемо кілька таких моделей.

#### **Моделі в аспекті інформаційного підходу**

В аспекті інформаційного підходу СППР належать до класу інформаційних систем, основне призначення яких полягає в поліпшенні характеру діяльності управлінського персоналу організацій за рахунок застосування засобів інформаційних технологій (саме покращання характеру, а не надання потрібної інформації в необхідний час). У рамках цього підходу було запропо-

новано дві моделі СППР: концептуальна модель Спрага та модель еволюціо-нуючої СППР.

Концептуальна модель Спрага зображена на рис. 6.3. Основними її компонентами є: інтерфейс «користувач—система», база даних і база моделей. Інтерфейс «користувач—система» забезпечує зв'язок з кожною із баз. Він включає програмні засоби для керування базою даних (СКБД), та базою моделей (СКБМ), керування генеруванням діалогу і має забезпечувати виконання таких функцій: керувати різноманітними стилями ведення діалогу; змінювати стиль діалогу за бажанням користувача подавати дані в різних формах і виглядах; надавати гнучку підтримку користувачу



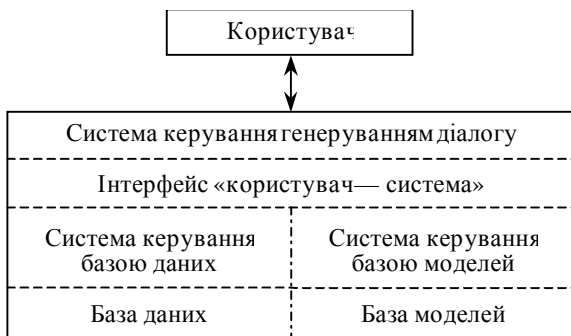


Рис. 6.3. Концептуальна модель СППР Спрага

Бази даних СППР містять як кількісну, так і якісну інформацію, що надходить із різних джерел. Засоби створення і ведення бази даних мають надавати такі можливості: об'єднувати різні джерела інформації, використовуючи процедури її «добування»; легко і швидко добавляти й виключати джерела даних; подавати логічну структуру даних у термінах користувача; керувати персональними і неофіційними даними за вимогою користувача; мати цілий ряд функцій керування даними.

База моделей має забезпечувати гнучкість моделювання, зокрема, за рахунок використання готових блоків і підпрограм. Керування моделями дає змогу: каталогізувати та обслуговувати широкий спектр моделей, які підтримують всі рівні управління; легко і швидко створювати нові моделі; зв'язувати моделі з відповідними базами даних.

Модель еволюціонуючої СППР (рис. 6.4) є подальшим розвитком моделі Спрага. Крім користувацького інтерфейсу, бази даних і бази моделей ця система містить базу текстів і базу правил, завдяки чому розширюються її функціональні можливості. Інформаційна база СППР дає змогу використовувати як менш структуровані (тексти звичайною мовою), так і більш структуровані види інформації (правила подання знань, евристичні процедури).



Інтерфейс «користувач— система»			
База текстів	База даних	База моделей	База правил

Рис. 6.4. Модель еволюціонуючої СППР

### **Модель, основана на знаннях**

Одним із перспективних напрямів розвитку систем підтримки прийняття рішень є об'єднання технологій підтримки рішень і технології штучного інтелекту. Це питання буде розглянуто окремо, але в контексті класифікації СППР доцільно розглянути модель СППР, яка основана на знаннях.

Елементи штучного інтелекту, зокрема, використання звичайної мови для спілкування з системою, методологія експертних систем, інженерія знань і комп'ютерних мов штучного інтелекту знайшли своє застосування в усіх трьох базових компонентах СППР: у базі даних і СКБД, у базі моделей і СКБМ, у користувацькому інтерфейсі. Але є концепції створення СППР, в яких система знань у СППР є одним із визначальних факторів. Характерною особливістю СППР, основаних на знаннях, є явне виділення нового аспекту підтримки рішень — спроможність «розуміти» проблеми, тобто здатність прийняти запит користувача зібрати відповідну інформацію і підготувати звіт.

Модель СППР, яка базується на знаннях, зображена на рис. 6.5. Вона складається з трьох взаємодіючих частин: мовної системи, системи знань і системи оброблення проблем (проблемного процесора).



Рис. 6.5. модель СППР, основаної на знаннях

*Мовна система* забезпечує комунікацію між користувачем і усіма компонентами комп'ютерної системи. З її допомогою користувач формулює проблему і керує процесом її розв'язання, використовуючи пропоновані мовною системою синтаксичні й семантичні засоби.

*Система знань* містить інформацію стосовно проблемної галузі. Типи цих систем відрізняються за характером подання в них даних і використовуваними моделями формалізації знань (єрархічні структури, граfi, семантичні мережі, фрейми, системи продукції, обчислення предикатів тощо).

*Система оброблення проблем* є механізмом, який зв'язує мовну систему і систему знань. Цей проблемний процесор забезпечує збирання інформації, формулювання моделі, її аналіз тощо. Він сприймає описання проблеми, виконане у відповідності з синтаксисом мовної системи, і використовує знання, організовані згідно з прийнятими в системі знань правилами, з метою створення інформації, необхідної для підтримки рішень. Проблемний процесор є динамічним компонентом СППР, відображаючим (моделюючим) поведінку людини, яка розв'язує проблему. Тому він, як мінімум, має бути спроможним інтегрувати інформацію, що надходить від користувача через мовну систему і систему знань, і, використовуючи моделі, перетворювати формулювання проблеми в детальні процедури, виконання яких урешті-решт приводить до відповіді. У складніших випадках проблемний

процесор має вміти формувати моделі, необхідні для розв'язання поставленої проблеми.

### **Модель єрархії управління**

У сфері організаційного управління прийнято виділяти вищий, середній і нижчий рівні єрархічної структури. Модель СППР, орієнтована на єрархію управління, забезпечує підтримку ОПР на всіх рівнях управління, а також супроводжує координування цих рівнів там, де це можливо.

До недавнього часу найпоширенішою була думка, що СППР призначені для керівників вищих і середніх ланок адміністративної єрархії, причому вважалося, що керівники вищого рівня рідко виявлялися серед кінцевих користувачів систем і що такі системи впливають на вищий рівень прийняття рішень переважно непрямою (опосередкованим) способом за рахунок використання СППР керівниками нижчого рівня і співробітниками, котрі обслуговують керівників високого рангу. Але з часом було доведено, що СППР для керівників вищої ланки може бути цілком успішно реалізована за умови, що вона буде правильно спроектована, буде задовольняти вимоги і містити основні для цієї особливої групи користувачів методи розв'язання задач. Першою такою системою була адміністративна СППР (АСППР), що обслуговувала вищих керівників фірми «Локхід-Джорджія». Ця система стала прообразом широкого класу СППР, що з часом отримали назву «виконавчі інформаційні системи» (див. Розділ 12). Коротко опишемо її.

АСППР розробляється для безпосереднього використання керівниками вищого рівня управління. Тому вона має надавати вільний доступ до поточної інформації стосовно статусу організації і враховувати головні фактори успіху керівника. АСППР має використовувати сучасну графіку, засоби комунікації і методи зберігання та вибирання даних. Засоби моделювання мають бути подані в мінімальному обсязі. Вищим керівникам не потрібні хитромудрі моделі й методи, оскільки ці засоби можуть продуктивно використовуватися на рівні їх безпосередньо підлеглих і на нижчих рівнях керівництва, звідки кінцеві результати моделювання можуть потрапляти до керівників вищого рівня шляхом брифінгів, звітів і рекомендацій.

Наріжним каменем ефективно й успішно функціонуючої АСППР є користувацький інтерфейс. Головне меню та індекс

ключових слів розраховані на надання користувачеві допомоги стосовно швидкого пошуку всієї необхідної інформації. Інформація організована за принципом «зверху вниз», тобто спочатку подається зміст інформації, а потім керівник за бажанням чи необхідністю може рухатися «вниз» для деталізації повідомлень. Для окремих екранних зображень дотримуються стандартів відповідно до застосовуваних термінів, кольорових кодів і графічних структур. Прийнято, що зелений колір означає «добре», жовтий — «посередньо», червоний — «несприятливо». Лінійні графіки завжди використовуються для показу тенденцій, стовпчикові діаграми — для порівняння, а кругові — для зображення частин цілого.

Перевагами цієї системи є краща інформативність, досконаліші комунікації розвиваюче розуміння інформаційних вимог і відчуття зниження затрат. За вигідністю, частотою користування і задоволення користувачів відчутно проявляється успіх системи, але головним визначальним фактором є те, що керівники регулярно її використовують. Цей приклад підтверджує те, що адміністративні системи підтримки рішень реальні й потенційно життєздатні, а це відкрило, як уже зазначалося, новий напрям для застосувань і досліджень СППР — виконавчі інформаційні системи.

## **Моделі, орієнтовані на особистість ОПР**

Моделі СППР, орієнтовані на особистість користувача, що приймає рішення, реалізують ідею універсальної підтримки різнобічних процесів прийняття рішень. Для повнішого розуміння контексту проблем підтримки рішень потрібно зіставити деякі аспекти оброблення інформації людиною і комп'ютером. Оброблення інформації людиною тісно пов'язане з біологічною спеціалізацією частин її мозку: ліва півкуля мозку виконує раціональні, упорядковані й динамічні функції (кількісний характер дій), а права — інтуїтивні, паралельні дії (якісний характер). У табл. 6.4 наведені характерні аспекти процесів оброблення інформації людиною. Комп'ютер виконує лише логічні й упорядковані дії, тобто його архітектура моделює роботу лівої півкулі мозку.

Визнаючи, що електронний і біологічний «комп'ютери» виконують різні дії, потрібно розв'язати дилему: у який спосіб розділити роботу між ними. Інформаційні системи для

оперативного рівня менше залежать від біокомп'ютера і тому спроможні значною мірою автоматизувати дії, виконувані людиною. Це має місце також і стосовно структурованих завдань управління. Але за зміни акцентів у бік неструктурованих завдань і проблем стратегічного управління роль біокомп'ютера зростає, тобто за створення засобів підтримки рішень складних проблем значення біокомп'ютера стає вирішальним.

У літературі з психологічних аспектів характеру дій ОПР за прийняття рішень виділяють *аналітичний і евристичний* стилі. ОПР, для якої характерним є аналітичний стиль, віддає перевагу процедурам і аналітичним інструментам, які ведуть до оптимальних рішень. ОПР з евристичним стилем дій, навпаки, виконує процедури типу спроб і помилок або використовує набутий раніше досвід. Отже, перехід від аналізу до евристики полягає

в переході від математичної точності до процедур наближення, які дають змогу приймати задовільні рішення, хоч і не обов'язково оптимальні. Останнім часом набув поширення якісний підхід до створення СППР, коли елементи евристичного моделювання включаються в операційні дослідження і комп'ютерне моделювання з тим, щоб охопити всі управлінські процеси, виконувані людиною, які є зоною якісної підтримки рішень. Це послужило основою для створення моделей СППР якісної орієнтації, тобто СППР, які реалізують функції правої півкулі мозку людини.

Таблиця 6.4  
ХАРАКТЕРНІ АСПЕКТИ ПРОЦЕСІВ  
ОБРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЛЮДИНОЮ

Ліва півкуля мозку	Права півкуля мозку
Слова	Уявлення
Аналітичність	Інтуїція
Упорядкованість	Паралельність
Активність	Вразливість
Реалістичність	Фантазія
Запланованість	Імпульсивність

Контраст між СППР *лівопівкульової (кількісної)* і *правопівкульової (якісної)* орієнтації величезні. В той час як

перші переважно використовують числові бази даних, СППР правої півкулі виконують певні дії над словами, фразами і рішеннями. До інших антиномій належать: числове порівняння проти якісного аналізу подібності (схожості); статистичне оброблення даних проти формулювання таксономії (дослідження питань об'єму і взаємного відношення підпорядкованих груп і категорій, питань класифікації); аналіз дисперсії і коваріації проти аналізу змісту.

Екстраполяція, висновки і логічні порівняння відбуваються в межах «лівої півкулі» шляхом простих обчислювальних операцій, числових зіставлень; у «правій півкулі» ці процеси проявляються як комбінаторне генерування і переструктурування. У подібний спосіб моделюванням відтворюють евристичні процеси, оптимізацію та імітацію (у типовій СППР «лівої півкулі») або створюють сценарії і здійснюють оцінювання якісних результатів (у СППР «правої півкулі»). Нарешті, концепція закритості і відкритості добре відповідає поняттям «лівої півкулі» і «правої півкулі» відповідно. Очевидно також, що підхід до відбору інформації, фільтрації і розпізнання образів, екстраполяції й створення висновків, до моделювання суттєво відрізняються у разі переходу від жорсткого «лівопівкульового» простору до якісніших «правопівкульових» СППР, для яких характерними термінами будуть знання, розум, аналогії та сценарії.

У майбутньому може з'явитися «тотальна» СППР, яка складатиметься із двох модулів для «лівопівкульової» та «правопівкульової» підтримки і деякого сполучення між цими типами засобів. Зростання таких модулів зі штучним інтелектом може привести до створення системи, в якій структурована задача автоматично направлятиметься в кількісний модуль, слабоструктурована розв'язуватиметься шляхом застосування якісних функцій СППР, а завдання довгострокового планування викличе найпотрібніші субмодулі двох частин СППР, які шляхом взаємодії уможливають отримання очікуваного результату.

## **Моделі для планування та прогнозування**

Планування і прогнозування діяльності підприємств (від дрібних фірм до великих корпорацій) є одними з найширших сфер застосування систем підтримки прийняття рішень. Нараховуються десятки реалізацій СППР

(наприклад, «Сімплан»), головне завдання яких полягає в забезпеченні керівників різних рангів технологічними засобами, що створюють одночасно з наданням нової інформації умови для пробудження зацікавленості та інтуїції, ділової активності господарських керівників. У цих засобах акумульовані власний досвід керівників і досвід ОПР інших організацій, застосований широкий спектр методів і моделей, зокрема, математичне програмування, статистичний аналіз, теорія статистичних рішень, методи прийняття рішень за умов невизначеності, евристичні методи, методи теорії ігор тощо. Вартість СППР, орієнтованих на корпоративне планування, досить висока і може змінюватись від кількох тисяч до кількох сотень тисяч доларів. Тому лише великі корпорації в змозі експлуатувати ці системи в повному обсязі можливостей, які надаються (СППР реалізуються на великих ЕОМ). Середні й дрібні фірми, як правило, використовують подібні СППР шляхом оренди ліній зв'язку і роботи з ними з віддалених терміналів у режимі розподілу часу.

СППР у сфері планування надають користувачам такі можливості:

**мову моделювання**, за допомогою якої описується структура досліджуваної проблеми у вигляді співвідношень, що пов'язують вхідні, вихідні й керуючі змінні;

**генерування повідомлень** різного типу, в тому числі стандартні повідомлення фіксованого формату; повідомлення, форматовані на основі параметрів моделі; мова повідомлень, яка уможлиблює вибір змінних і форм їх подання; графічні повідомлення, що включають графіки, діаграми, гістограми й інші види зображення інформації;

**аналітичні засоби**, що містять моделі і пакети програм. Здебільшого керівники й працівники апарату управління не можуть точно описати програмістам і конструкторам моделей, які ситуації їм належить розглядати в майбутньому, тому аналітичні засоби СППР реалізуються у вигляді різних пакетів оброблення, організованих у такий спосіб, що користувачі мають можливість формулювати завдання у термінах звичної для них професійної мови плановиків.

Для СППР розглянутої орієнтації типовими є такі аналітичні засоби:

- *аналіз прикладів*, тобто оцінювання значень вихідних величин для заданого ряду значень вхідних змінних;



- *параметричний аналіз типу «що...якщо...?»*, який дає можливість оцінити поведінку вихідних величин у разі варіації значень вхідних змінних;

- *аналіз чутливості*, який дає змогу дослідити коливання результатних змінних залежно від змін однієї або кількох вхідних змінних чи параметрів;

- *аналіз можливостей*, що полягає в знаходженні значення вхідної змінної, яка забезпечує бажаний кінцевий результат;

- *аналіз впливу*, тобто виявлення для вибраної результатної змінної всіх вхідних змінних, які впливають на її значення, і оцінювання величини зміни результатної змінної за заданого діапазону варіації деякої вхідної величини, скажімо, на 1 %;

- *аналіз даних*, що полягає в безпосередньому введенні в модель наявних даних і маніпулюванні ними для прогнозування;

- *зіставлення та агрегування* — порівнювання результатів кількох прогнозів, зроблених за різних вхідних припущень, чи зіставлення передбачуваних величин з дійсними результатами, або об'єднання результатів отриманих за різних прогнозів чи за застосування різних моделей;

- *командні послідовності* — можливість записувати, здійснювати, зберігати для подальшого використання регулярно виконувани серії команд і повідомлень;

- *аналіз ризику* — оцінювання коливань вихідної величини за випадкових змін вхідних величин;

- *оптимізація*, тобто пошук значень керованих вхідних змінних, які забезпечують найкраще значення однієї або кількох результатних величин.

Реальні проблеми, які виникають перед керівництвом фірми, пов'язані як з поточним, так і з довгостроковим плануванням діяльності. До типових прикладів стратегічного планування належать: оцінювання ринкової ситуації, довгострокове кредитування, розподіл коштів на дослідження і розроблення з різних напрямів діяльності корпорації, оптимальний розподіл напрямів діяльності корпорації, оптимальний розподіл засобів виробництва тощо.

## **Модель для конторської діяльності**

У сучасному офісі інтелектуальна діяльність працівників направлена на збирання та аналіз необхідної

інформації, генерування, обговорення і поширення нових ідей, на прийняття відповідних рішень. Використання СППР у сфері автоматизації функціонування офісу підвищує ефективність діяльності управлінського персоналу за рахунок поліпшення якості створюваної інформації і комунікаційних зв'язків. Цьому призначенню відповідають функції СППР:

§ підтримка процесів генерування інформації відповідно до індивідуальних здібностей кожного працівника;

§ підтримка процесів точного і швидкого передавання та поширення інформації, що виникла в результаті інтелектуальної діяльності;

§ підтримка процесів зберігання, пошуку і видачі потрібної інформації.

СППР офісу можуть містити різні підсистеми, зокрема, за функціональною ознакою можна виділити три групи: процесорні пристрої різної продуктивності; локальні мережі зв'язку; робочі станції.

*Процесорні системи*, починаючи від персональних ЕОМ і закінчуючи високопродуктивними обчислювальними машинами, забезпечують оброблення і зберігання інформації на різних рівнях ієрархії. *Локальні мережі зв'язку* підтримують обмін діловою інформацією, яка знаходиться у різних користувачів, забезпечують організацію телеконференцій, прийняття колективних рішень. *Робочі станції* складаються із цілого ряду зв'язаних із процесорами термінальних пристроїв, пристроїв для введення і виведення інформації, засобів телекомунікації

### **6.3. Орієнтовані на моделі СППР**

#### **6.3.1. Концептуальні засади орієнтованих на моделі СППР**

##### **Призначення орієнтованих на моделі СППР**

Як уже зазначалося раніше, сама поява систем підтримки прийняття рішень зумовлена потребами творців рішень у засобах моделювання. Моделі можуть допомогти зрозуміти бізнесові проблеми і розробити рішення. Компанії використовують моделі,

щоб допомогти менеджерам приймати рішення. Ці моделі реалізуються значною мірою в орієнтованих на моделі СППР. Проте багато інших систем підтримки прийняття рішень також використовують моделі. Наприклад, для прогнозування збуту СППР використовує коззну середню величину або економетричну модель; СППР для звітності і фінансова СППР генерують оцінки декларацій про отримані доходи, балансові звіти, або наслідки інших заходів; репрезентативна СППР використовує імітаційні моделі; оптимізаційні СППР генерують оптимальні розв'язки, сумісні з обмеженнями і використовуються в плануванні та для розподілів ресурсів. Орієнтовані на моделі СППР застосовуються в прогнозуванні попиту продукції, допомагають у календарному плануванні та складанні розкладів, у розробленні формальних фінансових звітів або виборі устаткування чи в розміщенні складу.

Орієнтовані на моделі системи підтримки прийняття рішень забезпечують менеджерів моделями і можливостями аналізу, які можуть використовуватися протягом процесу створення рішень. Діапазони і сфери застосування цієї категорії СППР дуже великі. Регулярно появляються нові комерційні продукти, пропонуються нові Web-основані додатки, а деякі компанії створюють власні системи. Щоб їх експлуатувати аналітикам СППР і менеджерам потрібно зрозуміти суть аналітичних інструментальних засобів і моделювання. Побудова деяких типів моделей потребує значного досвіду. Компанії використовують як замовлені, так і готові орієнтовані на моделі додатки СППР.

### **Моделювання ситуацій, що потребують прийняття рішень**

Математичні й аналітичні моделі є домінуючими компонентами орієнтованих на моделі систем підтримки прийняття рішень. Коли модель потрібна, щоб зрозуміти ситуацію, то орієнтована на моделі СППР може надати потрібне зображення менеджерам. Аналітики СППР можуть створити велику кількість орієнтованих на моделі СППР. Проте реальна побудова таких систем пов'язана з розв'язанням низки важливих питань з проектування і впровадження.

Моделі можуть допомогти зрозуміти фінансові, маркетингові та багато інших бізнесових рішень. Головне питання, яке має бути розв'язаним, — визначення мети пропонованої орієнтованої на

моделі СППР. Наприклад, метою може бути підтримка рішень стосовно отримання кредиту і надання позичок, складання бюджету або прогнозування попиту на продукцію. Кожна орієнтована на моделі СППР мусить мати чітку установку і конкретно визначене призначення. Щоб забезпечити досягнення певної мети системи, інколи може бути використано за побудови орієнтованої на моделі СППР більш ніж один тип моделей. Звідси впливає друге запитання — які моделі необхідно включати у специфічну СППР?

Оскільки завдання, які включають в орієнтовані на моделі СППР, є достатньо складними, то, зазвичай, у команді розробників має бути фахівець з моделювання. Кінцеві користувачі можуть розробляти орієнтовані на моделі СППР лише одноразово і то з наміром підтримки власних потреб. Отже, менеджер повинні зіставляти питання про те, хто має планувати чи розглядати проблему створення СППР.

Орієнтовані на моделі СППР можуть бути збудовані з використанням пакетів статистичного програмного забезпечення, програмного забезпечення щодо прогнозування, пакетів з моделювання та інструментальних засобів кінцевого користувача типу електронних таблиць. У всіх цих середовищах розроблення є одна мета: побудувати модель, якою можна маніпулювати і проводити з її допомогою дослідження. Значення ключових величин чи параметрів можуть часто повторно змінюватися, відображаючи невизначеність у постачанні, виробництві, економіці, збуті, витратах або інших зовнішніх чи внутрішніх бізнес-процесах. Можливість урахування цих обставин в орієнтованих на моделі СППР, зазвичай, реалізується аналізом типу «А що..., коли...?» або аналізом чутливості. Кінцеві результати аналізуються й оцінюються творцями рішень; модель сама не створює остаточних рішень.

Типовий процес моделювання починається з ідентифікації проблеми і аналізу умов щодо ситуації, яка потребує прийняття рішення, зокрема, необхідно аналізувати всі пов'язані з проблемою наслідки, інтенсивність змін у середовищі. Наступний крок — ідентифікувати змінні для моделі. Потрібно завжди перевіряти, чи використання моделі буде відповідним. Має бути вибраний метод розв'язання завдання. Аналітикам необхідно описати припущення і зробити відповідні прогнози. Побудова такого типу СППР включає інтеграцію моделей та інших компонентів, зокрема, процедур аналізу даних. Орієнтовані на моделі СППР потрібно перевірити на достовірність, оцінити і керувати ними. Обґрунтування

правильності та достовірності моделей — це процес порівняння отриманих із застосуванням моделі даних з фактичним станом явища, яке моделювалося.

Аналітики СППР і менеджери також мають дослідити, чи є відповідна підстава щодо упевненості, невпевненості або ризику в ситуації, за якої приймається рішення. Коли ми будемо моделі для різних типів ситуацій, то потрібно розглянути і зробити відповідні припущення. Класифікація ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішень, докладно буде розглянута в наступному розділі книги.

## **Загальні типи проблем**

Можна виділити досить вузький ряд типів проблем, що розв'язуються засобами орієнтованих на моделі СППР: аналіз «затрати — вигоди» (техніко-економічний аналіз); прогнозування; фінанси та інвестиції; управління запасами і дефіцитом; розміщення, асигнування, розподіл і транспортування; планування і розподіл трудових ресурсів; планування й керування проектом; організація черги і перевантаження; надійність і політика заміни обладнання; впорядковування послідовностей робіт і календарне планування (складання розкладів).

Ці десять загальних типів проблем, а також інші можуть розв'язуватися в рамках п'яти типів моделей: облікових і фінансових, аналізу рішень, прогнозування, мережевих і оптимізаційних, імітаційних.

### **6.3.2. Загальні категорії моделей**

#### **6.3.2.1. Облікові і фінансові моделі**

*Багато облікових і фінансових моделей можуть об'єднуватися у специфічній, орієнтованій на моделі СППР. Наприклад, поширеним методом визначення реалізаційної ціни нового продукту є планове ціноутворення від супротивного (target return pricing). Цей інструментальний засіб маркетингу ґрунтується на двох моделях. Спочатку аналітик визначає точку безбитковості для нового продукту і контрольну величину фактичної рентабельності інвестицій (Return on Investment — ROI), а реалізаційна ціна визначається*

*після аналізу «а що..., коли...?». Орієнтована на моделі СППР може допомогти аналізувати співвідношення між цінами, витратами на рекламу і прибутками залежно від якості і обсягу виробництва продукції. Моделі можуть використовуватися для аналізу безбитковості чи витрат — вигід, за розрахунку рівня рентабельності капітальних вкладень.*

## **Аналіз безбитковості**

Визначення точки безбитковості полягає в обчисленні обсягу виготовлення продукції, за якого витрати дорівнюють доходам, тобто за таких обставин має місце нульовий рівень прибутку. Величина випуску за умов безбитковості може розраховувати

ся кількома методами. За одного з підходів фіксовані витрати ділять на граничний вклад (contribution margin), щоб знайти безбиткову кількість продукції. Граничний вклад (маржа, прибуток) дорівнює реалізаційній ціні за одиницю продукції мінус її собівартість. Також, кількість продукції за безбитковості може бути обчислена за допомогою розв'язання рівняння: (Ціна  $\cdot$  Кількість, яка продається) – (Фіксовані витрати + (Змінні витрати на одиницю продукції  $\cdot$  Кількість, яка продається)) = 0. Невідомою величиною є «Кількість, яка продається».

Кількість продукції за безбитковості може бути підрахована в електронній таблиці за допомогою використання можливості ціленаправленого пошуку (goal-seeking) стосовно встановлення прибутку, що дорівнює нулю, де прибуток дорівнює певному доходу мінус сумарні витрати. На рис. 6.6 зображено результат розрахунку точки безбитковості засобами Excel. Як уже зазначалося, Excel може використовуватися як СППР-генератор, тому за його допомогою можна розробити СППР для аналізу безбитковості, в якій вбудувати кнопки для вводу вхідної інформації користувачем (ціни, змінних витрат на одиницю продукції, адміністративних витрат, витрат на оренду приміщення та рекламу), а також передбачити стандартні засоби користувацького інтерфейсу (Файл, Правка, Вид, Дані, Вікно, Допомога тощо).

### Точка беззбитковості

Точка беззбитковості: 7651,65 одиниць продукції  
 Виторг 315 630,49 грн.  
 Загальна вартість 315 630,49 грн.  
 Прибуток 0,00 грн.

Ціна	41,25 грн.	
Змінні витрати (на одиницю продукції)	18,50 грн.	
<b>Постійні витрати:</b>		
Адміністративні	50 000,00 грн.	
Орендна плата за приміщення	52 200,00 грн.	
Витратна рекламу	71 875,00 грн.	
<b>Всього</b>	<b>174 075,00 грн.</b>	
<b>Точка беззбитковості:</b>	<b>7 651,65</b> одиниць продукції	
Кількість	Виторг	Витрати
0	0,00 грн.	174 075,00 грн.
5000	206 250,00 грн.	266 575,00 грн.
10000	412 500,00 грн.	359 075,00 грн.
15000	618 750,00 грн.	451 575,00 грн.
20000	825 000,00 грн.	544 075,00 грн.
25000	1 031 250,00 грн.	636 575,00 грн.
30000	1 237 500,00 грн.	729 075,00 грн.

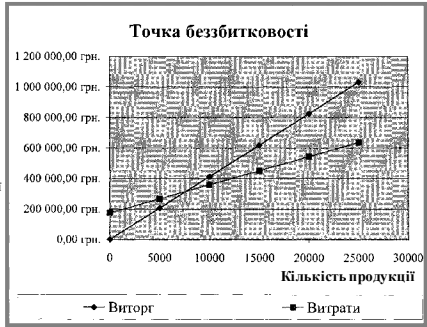


Рис. 6.6. Аналіз умов беззбитковості виробництва продукції

Така СППР з використанням моделі беззбитковості забезпечує миттєвий розрахунок співвідношення між ціною, обсягом продажу і прибутком. Визначення реальних фіксованих і змінних витрат може бути важким, але здебільшого менеджери можуть зробити обґрунтовані допущення. Також аналіз беззбитковості ігнорує майбутній попит на продукцію, тому бажано, щоб менеджер використовував різні моделі прогнозування попиту в поєднанні з аналізом беззбитковості.

### Моделі фінансового планування

СППР для складання бюджету чи кошторису особливо популярні в корпоративних додатках. СППР, орієнтовані на моделі бюджету, дають змогу також складати і відслідковувати бюджети та кошториси для відділень, окремих типів продукції або проектів. За допомогою таких СППР компанії роблять головні зміни в процесах планування бюджету і прогнозування. Проведення цих робіт потребує великих зусиль усієї компанії та багатьох менеджерів, які сприяють проведенню даного процесу, використовуючи Web-базовані інструментальні засоби підтримки.

Великі й середні компанії намагаються комбінувати традиційний висхідний (знизу вгору) підхід до створення бюджету, за якого керівники відділень подають запити щодо бюджету, які згодом згортаються в корпоративний бюджет, з

низхідним (зверху донизу) підходом, за якого бюджети готуються відповідно до стратегічної мети, контур якої окреслюється вищим керівництвом компанії. Використовуючи Web-технології, компанії можуть також вносити зміни в річні бюджети.

Деякі продавці пропонують програмні продукти (наприклад, BudgetHub.org), які підтримують процеси розроблення корпоративних бюджетів, зокрема, компанії *Comshare*, *Adaytum Software* та *Hyperion Solutions* розробили СППР, які надають комп'ютеризовану допомогу щодо стратегічного планування, складання бюджету, створення звітів для вищого керівництва, аналізування і консолідації фінансів.

### **Орієнтовні фінансові звіти (баланси)**

Фінансове планування і аналіз є дуже важливими за стратегічного планування. Спроектвана (pro forma) декларація або звіт про прибутки і витрати передбачає фінансові результати для певного майбутнього періоду. В такому разі прогнозуються загальні обсяги збуту і оцінюються витрати на основі фактичних даних і проекту. Прибутки або збитки підраховуються за допомогою методу, що ґрунтується на облікових (бухгалтерських) відношеннях.

Нині використовується багато специфічних підходів щодо розроблення фінансових проектів реального бізнесу самими менеджерами за допомогою орієнтованих на моделі СППР. Орієнтовні фінансові баланси корисні для розроблення деталізованих фінансових планів, оцінювання розгортання стратегічного плану, точного визначення проблемних галузей і проведення коригуючих дій. Вони також цінні, коли використовуються як допомога в реалізації стратегічного плану. Фінансовий баланс має бути переконливим, сумісним з іншими елементами стратегічного бізнес-плану і являти собою реалістичну картину фінансових наслідків стратегічних дій.

### **Аналіз на основі розрахунку коефіцієнтів за даними звітності**



За фінансового аналізу на основі розрахунку коефіцієнтів за даними звітності (Ratio Analysis) аналітик або менеджер оцінює фінансові звіти фірми. Навіть якщо відмінності в облікових розрахунках можуть деякою мірою спотворити фінансові результати фірми, то аналіз на основі обчислень коефіцієнтів за даними звітності

може бути корисним у низці випадків, а орієнтована на моделі СППР може забезпечити підтримку аналізування кількісних відношень (аналіз показників фінансового стану фірми), що сприяє менеджерам або аналітикам бізнесу розробляти ефективні рішення щодо кредитоспроможності фірми, фінансової стійкості тощо.

Є багато інших специфічних облікових і фінансових моделей, які можуть бути інтегровані в орієнтовану на моделі СППР. Наприклад, моделі «витрати — вигоди», моделі портфеля інвестицій і моделі розрахунку рівня рентабельності капітальних вкладень неоднократно застосовувалися в різних СППР.

### 6.3.2.2. Моделі аналізу рішень

Ситуації, що потребують прийняття рішень, які характеризуються обмеженим чи вузьким діапазоном альтернатив, можуть бути досліджені за допомогою *моделей аналізу рішень*. Аналітики рішень часто допомагають менеджерам ідентифікувати альтернативи і атрибути рішень. Альтернативи рішення подаються разом з їхніми потенційними (передбаченими) вкладками до загальної мети, а ймовірності реалізації таких вкладів задаються в табличному або графічному вигляді. Це дає змогу оцінити значення деяких атрибутів, вибираючи найкращу альтернативу.

Аналіз ситуації, що потребують прийняття рішень з однією метою або багатьма, зазвичай, має свої особливості. Ситуації з єдиною метою відповідають підходу з використанням таблиць розв'язків або дерев рішень. Ситуації з багатьма цілями можуть аналізуватися кількома методами, включаючи аналіз багатоатрибутної корисності й аналітичний ієрархічний процес.

У фокусі методів аналізу рішень є допомога ОПР стосовно прояснення їх розуміння проблем і виділення окремих ознак щодо переваг між ними. Це досягається за допомогою структурування проблем в ієрархію цілей і за допомогою вивчення ефективності альтернативних рішень за специфічними

критеріями. Аналіз рішень орієнтований на знаходження найкращої альтернативи.

Комп'ютеризовані інструментальні засоби аналізу рішень мають забезпечувати допомогу ОПР у проведенні декомпозиції і структуруванні проблеми, застосовуючи подібні до дерев рішень моделі, моделі багатоатрибутної корисності, аналітичний єрархічний процес (Analytical Hierarchy Process -АНР). Прикладами пакетів програм для аналізу рішень є: AliahThink, BestChoice3, Criterium Decision Plus, DecideRight, DecisionMaker, Demos, DPL, Expert Choice, Strad.

### **Аналітичний єрархічний процес (АНР)**

Техніка аналітичного єрархічного процесу (Analytic Hierarchy Process —АНР), що розвивалася завдяки працям Томаса Сааті, може бути охарактеризована як методика мультикритеріальних рішень, яка може об'єднувати якісні й кількісні фактори за повного оцінювання альтернатив [32]. АНР — це потужний і гнучкий процес підтримки прийняття рішень, що допомагає менеджерам визначати пріоритети та приймати найкращі рішення за умов, коли мають бути враховані як кількісний, так і якісний аспекти прийняття рішення. Зменшуючи складну проблему прийняття рішення до серії попарних порівнянь, а потім синтезуючи їх результати, АНР не тільки допомагає ОПР отримати найкраще рішення, але також надає чітке логічне пояснення щодо того, чому це так має бути.

Слід зауважити, що цей метод досить складний, має цілий ряд окремих відгалужень і модифікацій. Для його застосування потрібне потужне програмне забезпечення, зокрема, модель АНР реалізована в СППР Expert Choice фірми «Decision Support Software»

(м. Маклін, США). Ця СППР будерозглянута пізніше. Розроблені також інші пакети, наприклад HIPRE 3+, що є першою повністю графічно керованою (мишкою) реалізацією АНР і аналізу дерев вартостей. За допомогою HIPRE 3+ можна комбінувати різні підходи, як наприклад, АНР і функції корисності в одній моделі.

### **Дерева рішень і моделі багатоатрибутної корисності**

У загальному випадку всі проблеми щодо прийняття рішень містять чотири елементи:

1. Який існує вибір (які альтернативи, дії)?

2. Які мають місце фактори невизначеності (випадкові події), котрі пов'язані з різними альтернативами?

3. Які можливі результати (післядії, наслідки) кожної альтернативи?

4. Що важливо для ОПР (які критерії вибору)?

Якщо проблема, що потребує розв'язання, усвідомлена, то перераховані елементи можуть бути подані (структуровані) у вигляді *дерева рішень*, на якому наглядно графічно зображена схема процесу вибору рішення. Для випадкових вершин мають бути задані ймовірності переходу. Для кожного переходу в дереві підраховується очікуваний вигравш. Дерево рішень має дві найбільші переваги. По-перше, воно графічно показує зв'язки між елементами проблеми. По-друге, можна подати комплексніші ситуації в компактному зображенні.

Є різні типи дерев рішень, котрі застосовуються в СППР.

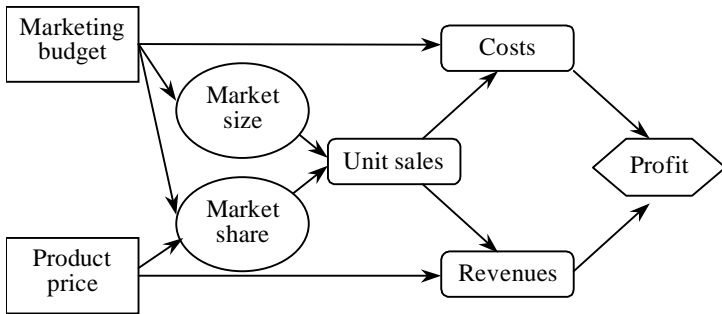
*Аналіз багатоатрибутної корисності (MAUA)* є популярним інструментальним засобом аналізу рішень. За використання цього інструментального засобу атрибути інколи називають факторами рішень або критеріями. Атрибутам задаються коефіцієнти важливості. Творець рішення забезпечує інформацією про кожну альтернативу з кожного атрибута. Описання методу багатоатрибутної корисності буде наведено у сьомому розділі книги на прикладі оцінювання програмного забезпечення СППР.

MAUA традиційно використовувався для розв'язування проблем вибору, в яких є впевненість відносно атрибутних рівнів альтернатив. Інша техніка досліджень операцій — *суб'єктивне визначення ймовірностей* — може використовуватися для розроблення розподілів ймовірностей атрибутних рівнів, коли є невпевненість у цих значеннях. Ці розподіли ймовірностей можуть використовуватися в MAUA, щоб забезпечити узгоджені критерії для відбору найкращого рішення.

## Діаграми впливу

Часто застосовується інший інструментальний засіб аналізу рішень, що називається *діаграмою впливу (influence diagram)*. Він забезпечує графічне подання ситуації, що потребує прийняття рішення і вираження суті зв'язків між її елементами. Термін «вплив» стосується залежності однієї змінної від величини іншої. Діаграма впливу відображає схему залежностей

всіх змінних в управлінській проблемі. В діаграмах впливу використовують набір геометричних фігур, щоб зобразити різні елементи. На рис. 6.7 зображений приклад діаграми впливу, створеної в СППР Analytica 2.0, а також прийняті домовленості щодо позначення геометричними фігурами окремих елементів діаграми впливу. Як видно з цього рисунка, на показник «Прибуток» впливають два показники: «Витрати» та «Дохід». У свою чергу, на величину доходу впливає ціна одиниці продукції і кількість проданих одиниць і т. д.



Форми елементів діаграми впливу означають:

Marketing budget	Рішення — це змінна, яку особа, що приймає рішення, може контролювати
Market size	Імовірна змінна, що пов'язана з невизначеністю, яку ОПР не може контролювати безпосередньо
Profit	Цільова змінна — кількісний критерій, який намагаються максимізувати (чи мінімізувати).
Unit sales	Загальна змінна — функція, яка визначається іншими кількісними змінними, від яких вона залежить.
↗	Стрілка означає вплив. А впливає на Б означає, що коли ми знаємо величину А, то це буде прямо впливати на наші сподівання щодо значення Б. Вплив виражає знання про відношення. Це не обов'язково означає випадкове відношення чи потік матеріалів, даних або грошей.

Рис. 6.7. Приклад діаграми впливу (СППР Analytica 2.0)

Три типи змінних (змінні рішень, неконтрольовані змінні, змінні наслідку або кінцевий чи проміжні

результати) з'єднуються стрілками, які показують напрямок впливу. Форма стрілки означає певний тип відношень (зв'язку). Перевага окремих змінних наслідку показується стрілкою з подвійними лініями. Стрілки можуть бути однобічними або двобічними (двонапрямленими). Діаграма впливу може створюватися для будь-якого рівня деталізації і розкриття. Цей тип діаграми надає можливість розробникам моделей відобразити всі зв'язки між елементами і напрямки впливу.

Нині на ринку програмних продуктів пропонуються кілька СППР, які допомагають користувачам створювати і досліджувати діаграми впливу. Крім щойно згаданої СППР Analytica 2.0 можна назвати систему DAVID, що допомагає користувачам будувати змінювати і аналізувати моделі в інтерактивному графічному середовищі, і систему DPL, що забезпечує синтез діаграм впливу і дерев рішень.

### **Прийняття ризикованих рішень за допомогою функції вигідності**

Кількісна оцінка пріоритетності альтернативних дій, яку називають ступенем вигідності (переваги, utility), залежить від особистих характеристик керівника і тому має бути відносною (безрозмірною) величиною. Поняття «вигідність» стосовно прийняття ризикованих рішень відповідає концепції фон Неймана—Моргенштерна, згідно з якою вигідність (інколи кажуть корисність) — це ймовірність деяких подій.

Концепція вигідності за фінансових операцій основана на зіставленні кожним керівником двох альтернатив: ризикованої, оцінкою якої є математичне сподівання доходу або збитку, та гарантованої, котра дає стабільний дохід або збиток (величиною  $x$ ) за будь-яких умов.

Нехай ризикована альтернатива — базовий контракт (лотерея)  $\langle A, q, B \rangle$  оцінюється таким розподілом імовірностей: дохід величиною  $A$  з імовірністю  $q$ , а збиток величиною  $B$  з імовірністю  $1-q$ . Числа  $A$  і  $B$  можна вибирати довільними, але їх порядок має відповідати значенню сум грошей, якими оперує керівник у процесі прийняття рішень.

Математичне сподівання доходу за реалізації базового контракту залежить від величини  $q$  при фіксованих значеннях  $A$  та  $B$ .

**Визначення.** Співвідношення між гарантованим доходом  $x$  і очікуваним результатом  $M(q)$ , за якого вибір для ОПР між двома стратегіями стає однаковим, визначає еквівалентний базовий контракт з величиною ймовірності  $\tilde{q}$ .

У такому разі можуть мати місце три варіанти вибору:

1. Обережна ОПР (яка, зазвичай, не ризикує) вибирає таке значення  $\tilde{q}$ :  $M(\tilde{q}) > x$ .
2. Нейтральна (байдужа) до ризику ОПР:  $M(\tilde{q}) = x$ .
3. Ризикова ОПР:  $M(\tilde{q}) < x$ .

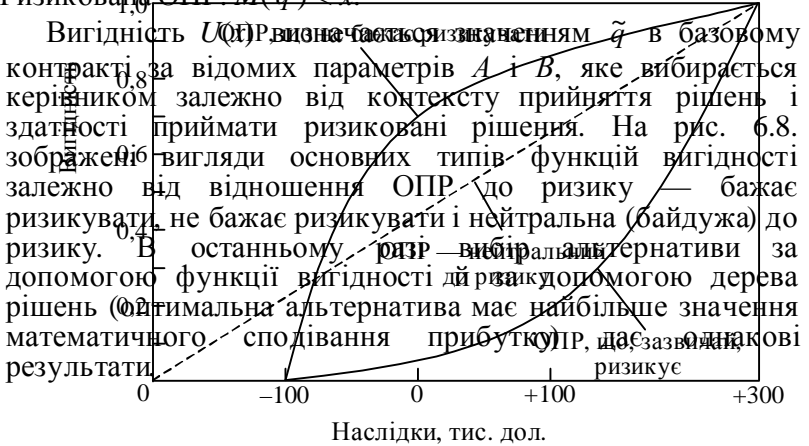


Рис. 6.8. Основні типи функції вигідності

Якщо функція  $U(x)$  відома, то проблема вибору альтернативних дій зводиться до оцінювання вигідності кожної альтернативи, на підставі чого вибирається оптимальна (за найбільшим значенням вигідності) альтернатива.

Вигідність альтернативи  $D$  знаходиться за формулою:

$$U\langle D \rangle = \sum_{j=1}^{n_i} p_{ij} U(c_{ij}),$$

де  $p_{ij}$  — ймовірність  $j$ -ї події за  $i$ -ї альтернативи;

$c_{ij}$  — дохід, який може забезпечити реалізація  $j$ -ї події за альтернативи  $D$ ;

$n_i$  — кількість подій за  $i$ -ї альтернативи.

### 6.3.2.3. Моделі прогнозування

Дуже часто якість рішень залежить від точності передбачення величин параметрів досліджуваної ситуації. Моделі для прогнозування є складовою частиною багатьох СППР. Можна побудувати модель прогнозування або використовувати наперед створені пакети програм. Головна мета прогнозування — передбачити величини змінних на майбутнє. Узагалі кажучи, ми відрізняємо два типи прогнозів: на короткий період, коли прогноз здійснюється переважно за детермінованими моделями, і на тривалий період, для якого прогнозування здійснюється за детермінованими і ймовірнісними моделями.

Існує багато типів моделей прогнозування, дуже багато літературних джерел присвячені даній темі, проте прогнозування залишається надзвичайно важким завданням. Те, що може статися в майбутньому, залежить від багатьох факторів, які неконтрольовані з боку ОПР. До того ж готовність даних, точність, вартість і необхідний час впливають на вибір відповідного методу прогнозування (це питання частково буде розглянуте в наступному розділі). Ми можемо вибрати методи прогнозування, які є зручними і простими та ґрунтуються на популярності, рекомендаціях експертів і директивах щодо їх застосування від попереднього дослідження. Узагалі останні два підходи мають переважно застосовуватися за побудови СППР з прогнозування. Останнім часом для розв'язання завдань прогнозування використовуються інструментальні засоби, основані на нейромережах і нейрокомп'ютерах. Це питання буде розглянуте окремо в розділі 9.

Узагалі, суб'єктивні методи прогнозування застосовуються за таких обставин, коли кількісні методи невідповідні або не можуть застосовуватися. Тиск часу, брак даних або обмаль фінансів можуть запобігти використанню кількісних моделей. Складність фактичних даних може також перешкоджати їх використанню.

В орієнтованих на моделі СППР, передусім, об'єднують кількісні методи і часто використовують моделі прогнозування.

#### *6.3.2.4. Сітьові і оптимізаційні моделі*

Планування і управління проектом, проблеми розміщення, призначення, розподілу і транспортування можна розв'язувати з використанням сітьових та оптимізаційних моделей. Наприклад, ми можемо побудувати і аналізувати сітьовий графік розроблення проекту, використовуючи програмне забезпечення управління проектом. «Управління

проектом» є популярною категорією готового програмного забезпечення підтримки прийняття рішень, наприклад Microsoft Project можна застосовувати, щоб ефективно спланувати, керувати і отримувати проектну інформацію. У той час, як багато користувачів обчислювальних систем добре обізнані з програмами підтримки управління проектами, не кожний усвідомлює, що вони базуються на моделях сітьового потоку (потоках у мережах). Ці моделі — спеціально структуровані задачі лінійного програмування.

Аналітики СППР можуть визначити інші мережі. Наприклад, можна розробити мережу можливих маршрутів авіаліній і розкладів (планів) і зіставити відповідні витрати. Ряд маршрутів може аналізуватися з застосуванням низки евристичних або кількісних інструментальних засобів. Крім управління проектом і маршрутизації літальних апаратів сітьові моделі можна застосовувати для виробничого й календарного планування використання агрегатів, планування персоналу і складання розкладів, розподільного використання земель, планування розкладу занять, заводського розміщення (розміщення обладнання), управління міжнаціональним рухом грошових засобів (готівки) та для створення інтегрованої системи «виробництво-запаси-розподіл». Часто сітьова модель може бути зображена, як множина вершин і дуг. Раніше була розглянута система PERT для планування розроблення функціональної задачі стосовно інформаційної системи.

Найчастіше моделі оптимізації включають у СППР, щоб розв'язувати проблеми розподілу ресурсів. Менеджери часто намагаються розподіляти продуктивні ресурси, наприклад, сировину, людей, гроші або час, які можна використовувати по-різному. Проблема полягає у визначенні найкращого шляху їх використання. Менеджерам потрібно визначити те, що здається «найкращим», але, зазвичай, у такому разі мається на увазі максимізація прибутку, мінімізація витрат, поліпшення якості продукції або мінімізація ризику відмови обладнання.

#### *6.3.2.5. Імітаційні (симуляційні) моделі*

У компаніях часто виникають завдання щодо планування виробництва нового продукту або побудови нової фабрики. Хоча можна скористатися прямим аналізом, менеджерам водночас потріб-



но приймати багато взаємопов'язаних побічних рішень. Наприклад, налагодження виробництва нового продукту потребує розв'язання питань щодо обладнання, календарного планування і управління, способів організації виробництва. Багато факторів впливають на ці рішення, включаючи потребу в досягненні певного обсягу виробництва і витрат, які асоціюються з досягненням цієї мети. Імітація дискретних подій і моделі для розрахунку собівартості можуть допомогти оцінити комплексні, взаємопов'язані проблеми.

Термін симуляція (Simulation) або імітація має багато значень залежно від дисципліни, де він використовується. У контексті створення СППР імітація взагалі стосується методики проведення експериментів на комп'ютерно-базованій моделі, що називається імітаційною моделлю. Велика кількість проблем може бути розв'язана з застосуванням імітації, включаючи управління запасами і дефіцитом, планування і розподілення робочої сили, управління чергами і ліквідацією скупченостей, питання надійності і заміни обладнання, упорядкування технологічних операцій і календарне планування. Докладніше відомості щодо імітаційних моделей можна знайти в [37].

Машинна імітація досить часто застосовується в орієнтованих на моделі СППР. Нині кілька програмних виробів доступні для створення імітаційних моделей. Simul8 (Visual Thinking Inc.) є ПК-базованим пакетом імітації, що коштує \$500. Він має анімацію і візуально оснований інтерфейс. Розширений корпорацією «Imagine That!» цей пакет став дорожчим і комплекснішим імітаційним пакетом. @RISK компанії «Palisades» використовує імітаційну модель Монте-Карло. Більше інформації про імітацію можна знайти за адресою: <http://www.informs-cs.org/>

#### *6.3.2.6. Мови моделювання і електронні таблиці*

Моделі можна розробляти за допомогою різних мов програмування, наприклад Java чи C++, та великої множини пакетів програм, включаючи електронні таблиці і пакети моделювання. Електронні таблиці досить просто використовують для побудови орієнтованих на моделі настільних СППР. Пакети моделювання призначені для того, щоб допомагати користувачам будувати моделі й маніпулювати ними. Системи управління моделями забезпечують підтримку різних фаз рішення.

На ринку програмних продуктів є багато пакетів мов планування і моделювання. Типові додатки моделей планування уможливають фінансове прогнозування; планування людських ресурсів; про форма підготовки фінансових звітів; планування прибутку; розрахунок рентабельності капіталовкладень; прогнозування збуту; розроблення маркетингових рішень; аналіз інвестицій; аналіз злиття і поглинання фірм; планування податків; прийняття рішень типу «орендувати чи купити»; оцінювання ризику нового заходу.

На закінчення розгляду орієнтованих на моделі СППР, зауважимо, що навчитися будувати моделі й орієнтовані на моделі СППР є складним завданням, яке потребує виконання великої попередньої роботи. Професіоналам ІСМ, які хочуть будувати моделі, потрібно мати високий рівень кваліфікації в науці управління і дослідженні операцій. Якщо менеджери і ІСМ професіонали хочуть розробити ефективну орієнтовану на моделі СППР, то їм, можливо, потрібно буде розширити свої знання в цих науках. Якщо вчені з управління хочуть сприяти розробленню СППР, то вони мусять мати дуже широке розуміння систем підтримки прийняття рішень і менше зосереджуватися на специфічних кількісних інструментальних засобах і технологіях.

Орієнтовані на моделі СППР містять важливі інструментальні засоби підтримки менеджерів. Інтерес менеджерів до орієнтованих на дані СППР і групові СППР, що спостерігається останнім часом, не повинен обмежувати їхні потреби до нових версій модельно-базованих систем і до отримання нових можливостей завдяки використанню Web-технологій. Менеджерам і аналітикам СППР потрібно активно включатися в процес виявлення цілей створення орієнтованих на моделі СППР та їх можливостей.

### *6.3.3. Приклади орієнтованих на моделі СППР*

#### *6.3.3.1. СППР Analytica 2.0*

##### **Загальне описання системи**

Орієнтована на моделі СППР Analytica 2.0 розроблена компанією «Lumina Decision Systems» (<http://www.lumina.com/>) Ця СППР є спадкоємницею СППР Demos. Вона розроблена на основі десятирічних досліджень інструментальних засобів

моделювання, аналізу невизначеності й користувацького інтерфейсу, які проводилися в університеті Carnegie-Mellon і компанії «Decision Lumina Systems».

Analytica 2.0 можна визначити як програмне забезпечення кількісного моделювання, як використання графічного інтерфейсу для розроблення моделі. Її можливості включають аналіз сценаріїв, діаграми впливу, багатовимірне моделювання (dimensional Modeling) і аналіз ризику. Система забезпечує прозорість і потужність бізнес-моделюванню. Вона значно перевищує можливості, що надаються користувачам звичайними електронними таблицями, фактично це графічно-орієнтований інструментальний засіб для створення, аналізу і поєднання кількісних бізнес-моделей. Вона надає легкі та швидкі можливості завдяки:

- використанню зручного графічного інтерфейсу на основі діаграм впливу для поєднання моделей у загальній структурі;
- засобам масштабування моделі, щоб впоратися з багатовимірністю проблем реального світу, використовуючи масиви бізнес-інформації (Intelligent Arrays);
- управлінню ризиком і невизначеністю завдяки ефективному моделюванню за методом Монте-Карло;
- швидкого і легкого розгортання створення моделей в Інтернеті за допомогою інструментального засобу Analytica Decision Engine®;
- імпорту і експорту даних з використанням механізму OLE (або ODBC у версії для корпорацій — Enterprise Analytica).

Через те, що Analytica використовує графічний інтерфейс і малу кількість стандартних діаграмних символів, її легко вивчати та використовувати. Головний менеджер або група менеджерів можуть визначити концепцію проблеми, а її якісні аспекти можуть бути відображені без застосування формул. Моделі Analytica можна також легко і швидко модернізувати, підтримувати та розширювати. Масиви бізнес-інформації уможливають встановлення часової послідовності моделей, виходячи з того, що час є виміром. Через те, що діаграми Analytica самодокументуються, моделі легко перевіряти чи контролювати. Для цього не потрібна зовнішня документація, щоб використовувати моделі разом з іншими.

## **Діапазон застосування Analytica 2.0**

Analytica 2.0 широко використовується для створення й дослідження моделей у різних галузях, включаючи: бізнес і фінанси; аеропроєкти; консалтинг; електронну комерцію; охорону здоров'я; енергетику і навколишнє середовище; розроблення нових видів продукції; захист; науково-технічні дослідження і розроблення; виробництво; телекомунікації вищої освіти та ін. Користувачами СППР Analytica 2.0 є більше 25 великих корпорацій, зокрема Боїнг (Boeing), General Motors, Motorola, Microsoft, Xerox та ін. Серед консалтингових користувачів системи можна назвати Anderson Consulting, Booz-Allen & Hamilton, Deloitte & Touche, Ernst & Young, McKinsey & Co., PriceWaterhouseCoopers, Strategic Decisions Group, SAIC. Серед академічних вузів, що використовують цю систему, є такі провідні університети США і Англії як UC Berkeley, Cambridge, Carnegie-Mellon, Harvard, Stanford.

Analytica допомагає розв'язувати складні проблеми в багатьох функціональних галузях, включаючи: оцінювання проєктів; фінансове моделювання; підтримку і аналіз рішень; аналіз, управління й послаблення ризику; прогнозування; аналіз ринку; ймовірнісну імітацію; сценарії «а що..., коли...?»; аналіз «витрати/вигоди»; економічний аналіз та ін.

## **Основні засоби моделювання в Analytica 2.0**

**Забезпечувані функції.** Analytica 2.0 забезпечує користувача загальними мовами моделювання, а також словником понад 150 операторів і функцій, включаючи: стандартні математичні функції; фінансовий аналіз; тригонометрію; створення і трансформацію багатовимірних масивів; матричні оператори; інтегральне і диференціальне числення; текстову послідовність операторів; розподіли ймовірностей; статистичний аналіз; криві згладжування та регресію (див. рис. 6.9); аналіз чутливості та невизначеності; організацію сортування та індексування; функції ODBC.

Бібліотеки функцій подані у вигляді діаграм, за допомогою яких користувач може отримати опис кожної функції. Наприклад, на рис. 6.10 зображені типи статистичних функцій, де користувач натиснувши на відповідний блок, розкрив описання се-реднього квадратичного відхилення.

Користувач може додавати нові функції в модель із пропонованого набору або скласти власні функції. Визначені користувачем функції можуть бути написані та зберігатися в бібліотеках, окремо від моделей і багаторазово використовуватися в інших моделях за викликом користувача

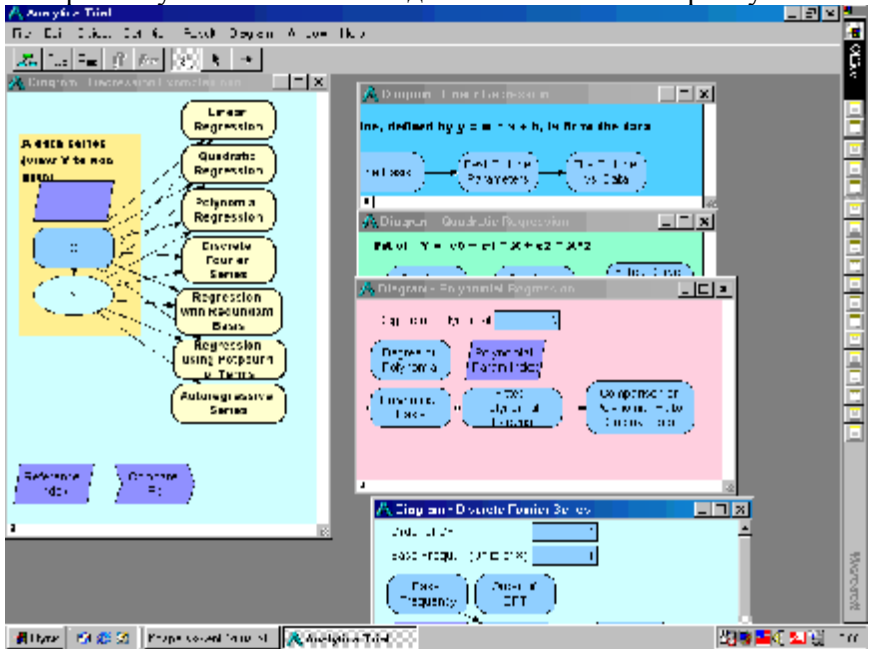


Рис. 6.9. Analytica 2.0: приклад дослідження регресій

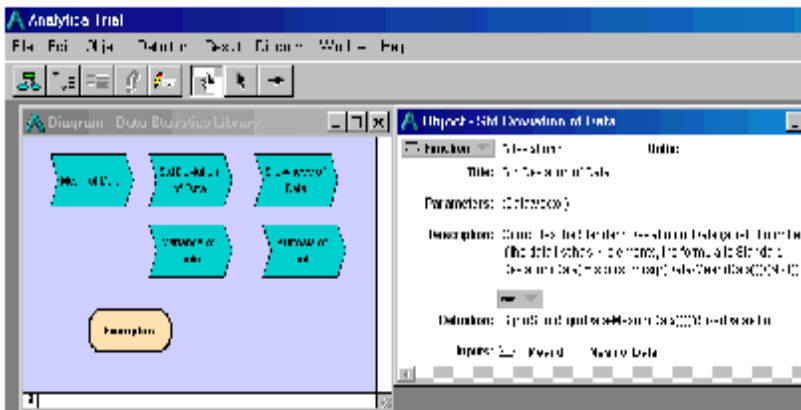


Рис. 6.10. Analytica 2.0: типи статистичних функцій

**Діаграми впливу.** Діаграми впливу послужили основою для розроблення СППР Analytica 2.0, забезпечивши інтуїтивне, візуальне відображення структури моделі, яке не доступне в електронній таблиці. Вони використовуються для концептуалізації

якісної структури проблеми перед розробленням математичних моделей, а також щоб знайти чітку відмінність між розв'язками (змінними, які можна контролювати), випадковими змінними (ймовірними величинами, які не можна контролювати) і цілями (критеріями, які потрібно оптимізувати); для передавання розробленої моделі до інших без загромадження їх числами і формами.

Діаграма впливу — це проста візуальна репрезентація проблеми вибору. Вона забезпечує інтуїтивний шлях до ідентифікації і відображення істотних елементів, включаючи рішення, невизначеності, цілі, і як вони взаємозумовлені. Зображена на рис. 6.7 проста діаграма впливу показує, як рішення про бюджет маркетингу та ціни продукту впливають на очікування щодо обсягу і частки ринку. Це, у свою чергу, впливає на витрати та дохід, від чого залежить величина загального прибутку. Менеджер продукту, віце-президенти з маркетингу та ринкові аналітики можуть працювати разом, щоб створити таку діаграму з метою поліпшення загальнодоступного розуміння ключових моментів. Діаграма забезпечує високоякісну кваліфіковану проекцію ситуації, що потребує прийняття рішення, з використанням якої аналітик буде деталізовану кількісну модель.

Як порівняти діаграми впливу з деревом рішень? Дерева рішень є іншим загальним способом зображення проблеми, що потребує розв'язання. Вони показують множину альтернатив для кожного рішення і випадкові змінні як гілки, що виходять з кожного вузла.

Діаграма впливу і дерево рішень відбивають різні види інформації (рис. 6.11). Діаграма впливу відображає залежність між змінними очевидніше, ніж дерево розв'язання. Дерево розв'язання детальніше показує можливі маршрути або сценарії, як послідовність гілок зліва направо. Але ця деталізованість потребує більшої ціни: по-перше, ви маєте розглядати всі змінні як дискретні (що зменшує кількість

альтернатив), навіть якщо вони насправді неперервні. По-друге, кількість вершин у дереві розв'язання зростає експонентно зі зростанням кількості рішень і випадкових змінних. Потрібна була б 121 вершина для того, щоб показати дерево розв'язання, яке відповідає простій діаграмі впливу аналізу ринку (рис. 6.7). Діаграма впливу є набагато компактнішим зображенням.

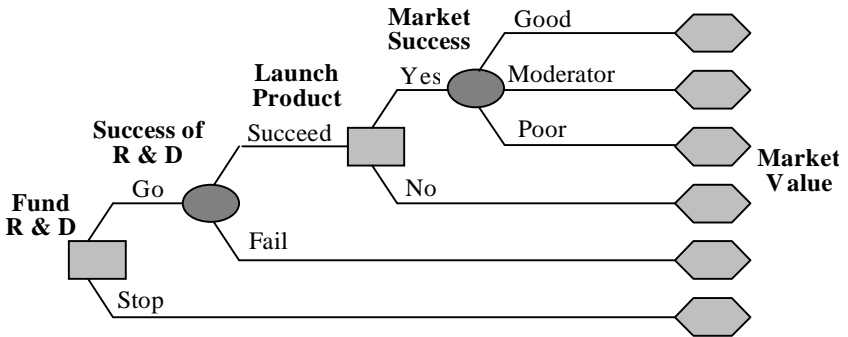
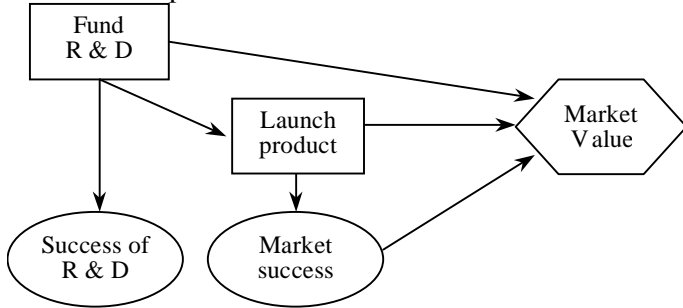


Рис. 6.11. Analytica 2.0: діаграма впливу і відповідне дерево рішень

За допомогою програмного забезпечення Analytica 2.0 можна створити діаграму впливу, просто вибираючи нові вузли, розміщуючи їх та стрілки між ними. Analytica розширює стандартну систему позначень діаграми впливу додатковими типами вузлів задля забезпечення більшої потужності й гнучкості та для того, щоб розв'язувати складніші реальні проблеми, ніж ті, які можуть бути оброблені традиційними інструментальними засобами.

**Єрархічні діаграми.** Можна побудувати складну модель як єрархію модулів, кожний з яких містить власну діаграму

впливу (рис. 6.12). Єрархічні діаграми в програмі Analytica допомагають:

- реорганізувати складну модель в ієрархію зрозумілих і простих модулів
- побудувати велику модель, як комбінацію модулів, що розробляються різними людьми;
- показувати єрархію у вигляді схеми, що розкривається.

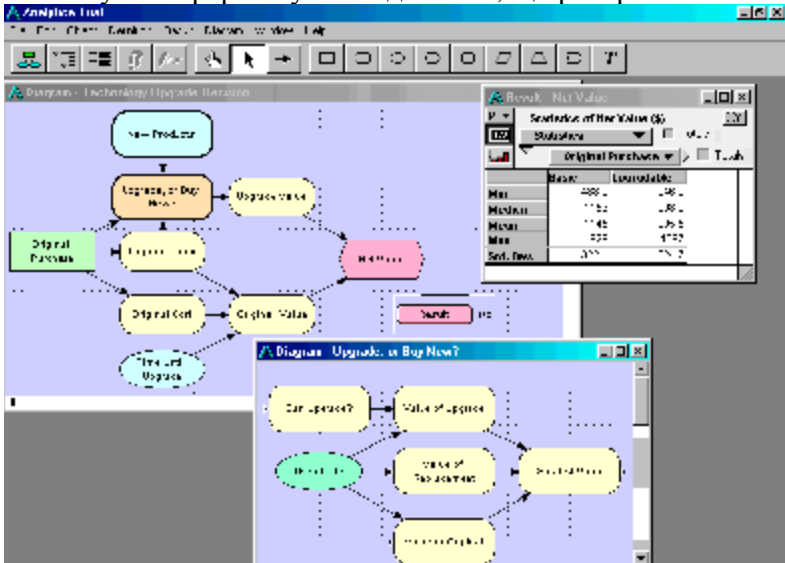


Рис. 6.12. Analytica 2.0: приклад єрархічної діаграми

**Масиви бізнес-інформації (Intelligent Arrays).** На відміну від стандартних електронних таблиць, Analytica дає змогу легко створювати і змінювати багатовимірні моделі. Для цього потрібно вибрати найзначущі проєкції в таблицях (рис. 6.13) або їхні відповідні графіки за допомогою зміни розміщення рядків, стовпців і інших вимірів. Можна написати прості вирази над багатовимірними значеннями, наприклад, додавання, збільшуючи їх елемент за елементом, або підсумовуючи за заданими одиницями вимірювання розмірності. За необхідності можна переглянути величину і кількість вимірів, розширюючи або спрощуючи їх, щоб знайти найкращий рівень деталізації.





Рис. 6.13. Analytica 2.0: приклад масиву бізнес-інформації (Intelligent Array)

**Аналіз ризику і невизначеності.** Боротися з невизначеністю можна шляхом зведення її до прийняття рішень за умов ризику, використовуючи ймовірності подій. Analytica допомагає:

- виражати невизначеність щодо будь-якої змінної, обравши її розподіл ймовірностей, використовуючи графічне вікно перегляду (рис. 6.14);
- виражати невпевненість через модель, застосовуючи різні методи створення вибірки, наприклад, Латинський гіперкуб чи Монте-Карло;
- відображати ймовірні результати у статистичному вигляді (стандартні статистичні показники, функції щільності ймовірностей тощо).

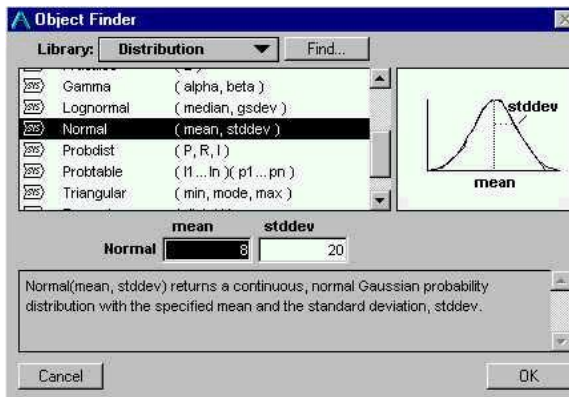


Рис. 6.14. Analytica 2.0: вибір розподілу ймовірностей

**Зосередження на важливих питаннях.** Розуміння того, які припущення і невизначеності дійсно впливають на кінцевий

результат, є ключем до успішного моделювання й аналізу. СШР Analytica була створена саме з цією метою і вона забезпечує ефективні методи для проведення аналізу чутливості й невпевненості. Для цього вона дає змогу:

- досліджувати і розширювати діаграму ефектів зміни одного або кількох входів понад заданим діапазоном;
- відшукати нелінійні залежності та взаємодії за допомогою графічного зображення поведінки моделі, варіюючи значення одного або кількох входних параметрів;
- проводити аналіз важливості, щоб порівняти вклади кожного сумнівного входу на значення змінної, використовуючи впорядковану кореляцію;
- візуально досліджувати співвідношення між сумнівними змінними за допомогою діаграм розсіювання.

На рис. 6.15 як ілюстрація зображено вплив різних чинників на результатний показник — теперішню чисту вартість (NPV).

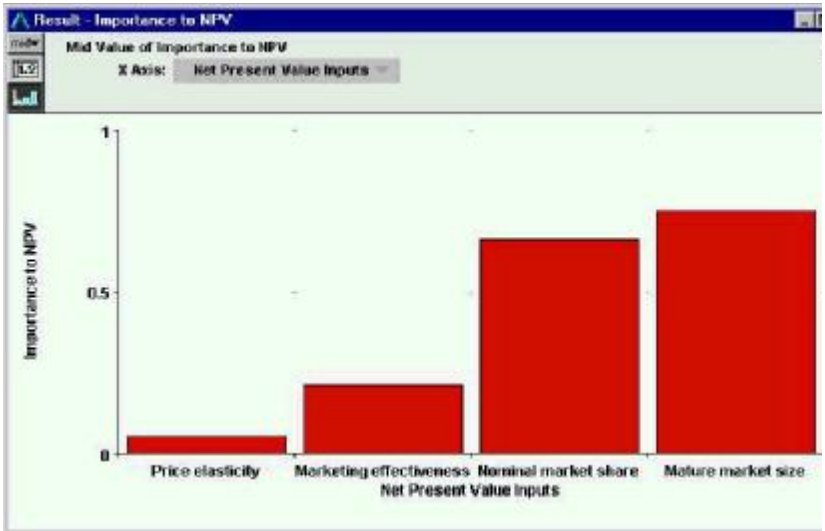


Рис. 6.15. Analytica 2.0: візуальне визначення впливу різних чинників на результатну змінну (NPV)

**Інтегрована документація.** Кожній змінній відповідає певна картка, яка містить її описання, одиницю вимірювання, визначення змінної, а також списки вхідних та вихідних даних. Картка змінної генерується автоматично. Ці картки разом з ієрархічною діаграмою впливу забезпечують чітке гіпертекстове документування моделі, яке дає змогу:

- контактувати щодо моделі з рецензентами без вимоги будь-якої зовнішньої документації;
- використовувати модель разом з колегами для спільного моделювання.

На рис. 6.16 — 6.20 зображені моделі, створені засобами Analytica 2.0., для розв'язання важливих бізнесових та інших проблем.

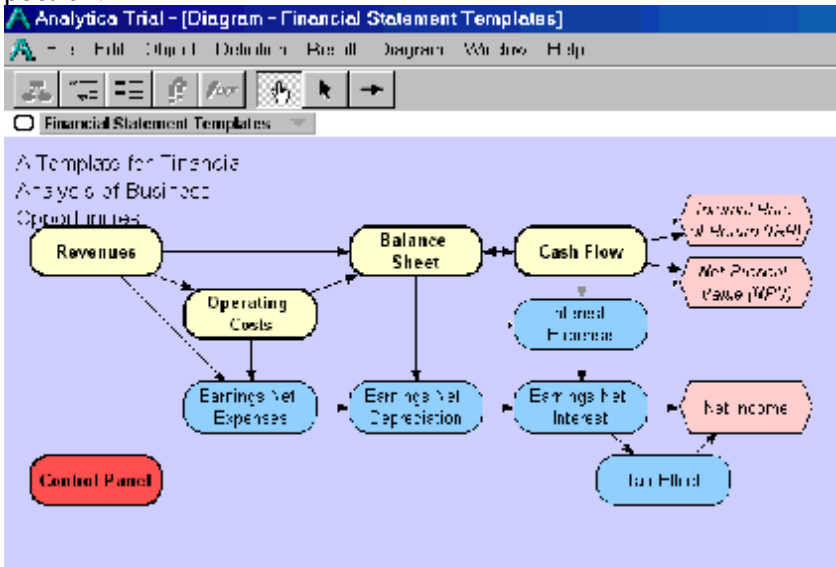


Рис. 6.16. Analytica 2.0: фінансовий аналіз бізнесових можливостей

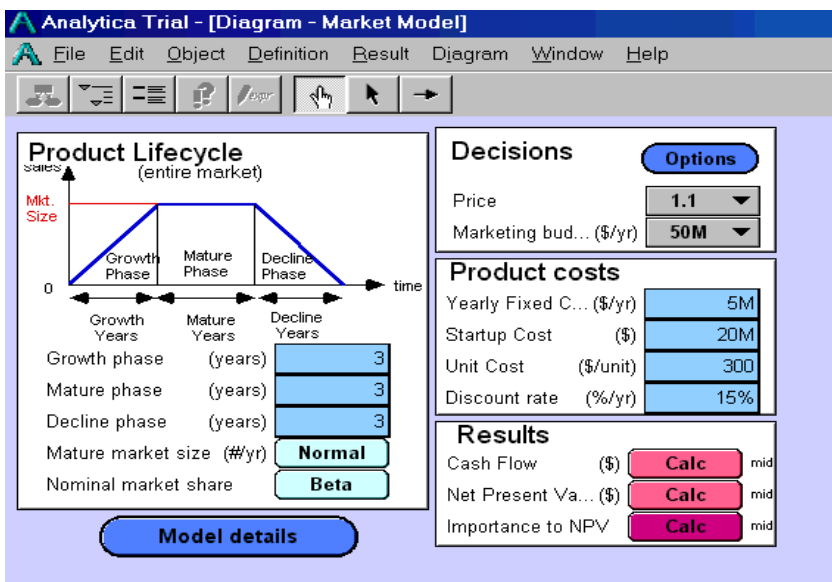


Рис. 6.17. Analytica 2.0: діаграми моделі ринку

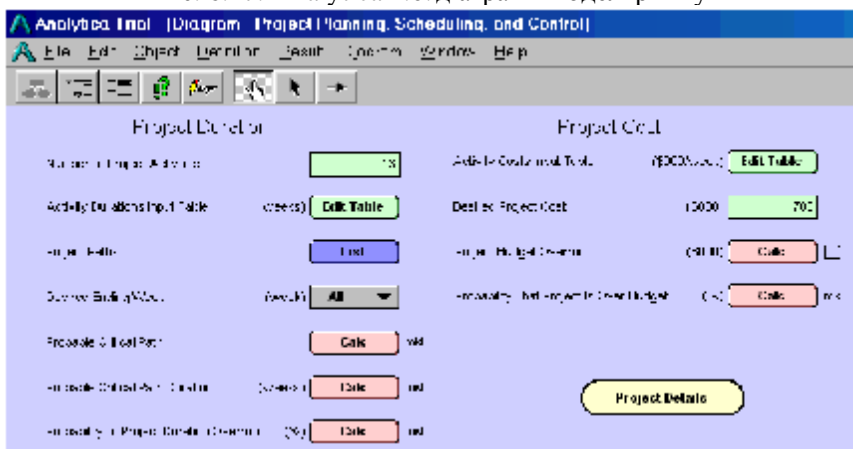


Рис. 6.18. Діаграма планування, складання розкладу і управління проектом

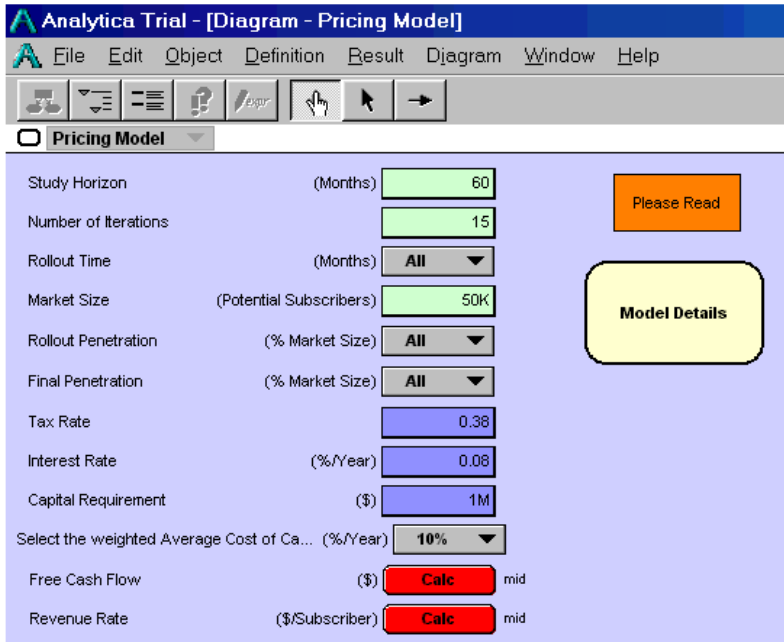


Рис. 6.19. Analytica 2.0: модель ціноутворення

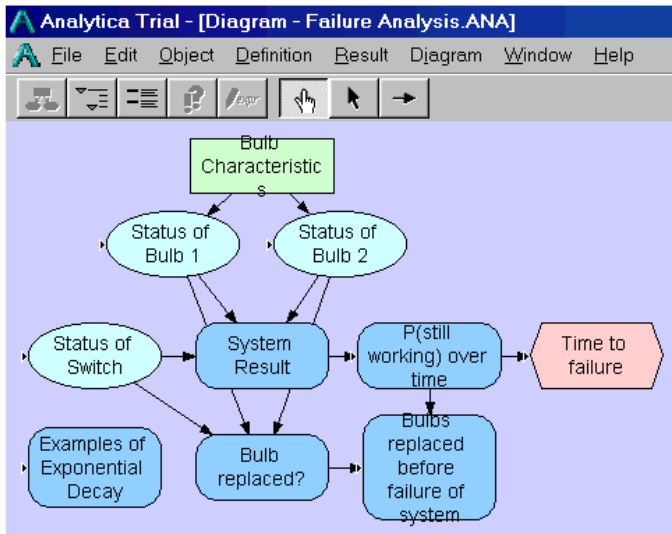


Рис. 6.20. Analytica 2.0:  
приклад моделі реінжинірингу

### 6.3.3.2. СППР *Expert Choice*

#### **Загальний опис системи**

Орієнтована на моделі СППР «Expert Choice» розроблена однойменною американською корпорацією «Expert Choice, Inc.» (<http://expertchoice.com/>) На відміну від системи Analytica 2.0, яка орієнтована на застосування діаграм впливу, Expert Choice базується на одному з добре відомих методів прийняття рішень АНР (Analytic Hierarchy Process) — аналітичному ерархічному процесі, тобто на багатокритеріальному ерархічному підході до підтримки прийняття рішень. Expert Choice допомагає творцям рішень організувати пов'язану з проблемою комплексну інформацію в ерархічну модель, яка складається з мети, можливих сценаріїв, критеріїв і альтернатив. Важливість критеріїв, переваги альтернатив і ймовірності сценаріїв оцінюються за допомогою застосування методу попарних порівнянь (pairwise comparisons).

Expert Choice забезпечує наскрізну методологію планування, яка дає змогу прояснити мету, забезпечити консенсус і синтезувати управлінський та операційний досвід, щоб отримати кращі, швидші та захищеніші рішення. Зображена на рис. 6.21 головна панель інструментів дає відчутне уявлення про засоби, котрі надаються в розпорядження користувачів а в процесі функціонування системи можуть появлятися інші можливості. На рис. 6.22 наведено приклад побудови аналітичного ерархічного процесу визначення ринкової стратегії для корпорації «Боїнг», яку консультував доктор Сааті.

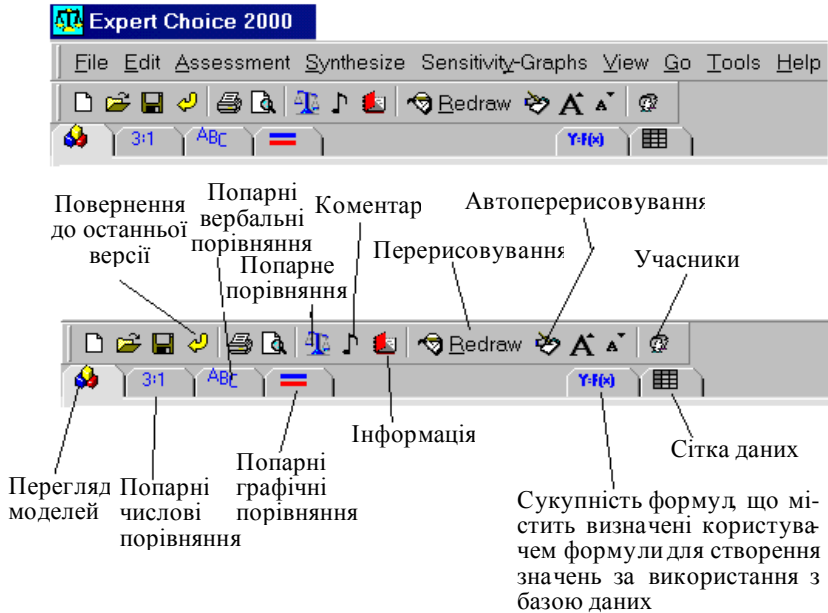


Рис. 6.21. Expert Choice 2000: панель інструментів (загальний вигляд та пояснення)

Ця орієнтована на моделі СППР забезпечує такі можливості:

- полегшує визначення і описання мети (цілей);
- полегшує ідентифікацію всього рангу альтернативних розв'язків;
- оцінює ключові співвідношення (компроміси) між цілями та альтернативами;
- дає змогу отримати готове рішення, яке повністю зрозуміле та підтримується групою розроблювачів проблеми.

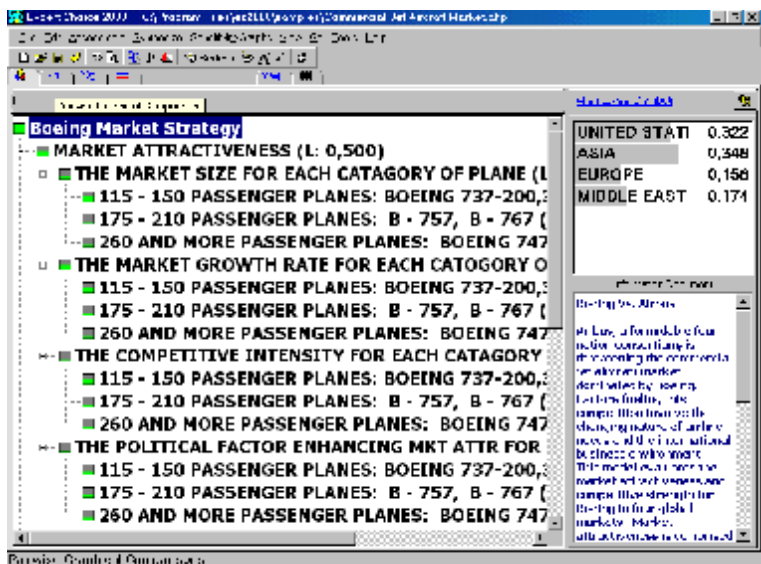


Рис. 6.22. Expert Choice 2000: приклад побудови аналітичного ієрархічного процесу для визначення ринкової стратегії корпорації «Боїнг»

Expert Choice є дуже популярним засобом підтримки прийняття рішень через те, що він адаптується до користувачького стилю прийняття рішень і ситуації завдяки гнучкому інтерфейсу структурування моделі. Можна вибирати: чи будувати модель зверху донизу, починаючи з допомоги щодо отримання глибокого розуміння цілей рішення, що має прийматися, чи використовувати висхідний підхід, щоб впливати на експертну оцінку, використовуючи Expert Choice для складання переліку доказів «за» і «проти» вибраних альтернатив, і потім застосовувати технологію Expert Choice для того, щоб можна було легко перетворювати ці докази у визначену кількісну мету.

Expert Choice функціонує за допомогою проведення творців рішень через серію попарних порівнянь, щоб отримати пріоритети для цілей і параметрів. Система уможлиблює об'єднання будь-яких типів кількісних і якісних експлуатаційних показників у процесі прийняття рішення. Утиліти перетворення даних можуть трансформувати експлуатаційні характеристики альтернатив у пріоритети. Expert Choice дає змогу об'єднати і синтезувати міркування будь-якої кількості осіб, що приймають



рішення, чи їх груп, щоб забезпечити повний спектр різного сприйняття проблеми. Система має п'ять діаграм чутливості («Що..., якщо...?»), які динамічно тестують сценарії, для з'ясування того, як зміна ваги одного з критеріїв впливає на результат вибору. Функції складання звітів та ведення коментарів дають змогу документувати результати, використовуючи для підтримки будь-яку кількісну або якісну зовнішню інформацію.

Автор методу аналітичного ерархічного процесу доктор Сааті і професор Ернест Форман з університету Джорджа Вашингтона 1983 року об'єднали свої зусилля з метою створення пакета комп'ютерних програм — «Expert Choice», який базується саме на цьому методі «Expert Choice» — це інтуїтивна, основана на графічному інтерфейсі, та структурована у зручний для користувача спосіб СППР. Вона може бути цінною й корисною як для досвідчених користувачів так і для новачків.

### **Головні кроки процесу підтримки прийняття рішення в «Expert Choice»**

#### **1) Структурування моделі за допомогою методу перетягувань з місця на місце — «перемістити і залишити»**

Визначення структури моделі в Expert Choice є вільною, інтерактивною технологією для створення моделі, яка стимулює потік думок і допомагає особам, що приймають рішення, організувати цілі їх вибору в кластери за темами. Цей процес є легким завдяки застосуванню методу «перемістити і залишити» (Drag-and-Drop). Для структурування застосовується два підходи: низхідний і висхідний.

*Низхідне (зверху донизу) структурування* — це проведення індивідуальних або групових мозкових штурмів, визначення низок (кластерів) цілей з використанням діаграм та проекційного обладнання для комп'ютеризованих презентацій. Кластери цілей і підцілей утворюють ерархію рішень, яка використовується у процесі визначення пріоритетів і оцінювання альтернатив.

*За висхідного (знизу вгору) структурування* особи, що приймають рішення, починають зі складання списку множини можливих альтернатив та доказів на їх користь чи проти. Докази «за» і «проти» трансформують у цілі та кластеризують для формування ерархії загального рішення.

Створена у такий спосіб модель зображена на рис. 6.22. У лівому вікні екрана показана верхня частина ерархії рішення. Наприклад,

першому рівню єрархії — «ринковій стратегії Боінга» відповідають два критерії другого рівня — «привабливість ринку» і «конкурентоспроможність» (другий вузол на рисунку не зображений). Для першого рівня таблиця попарних порівнянь матиме розмір 2 × 2 (рис. 6.23 — таблиця внизу). Кожному з цих критеріїв відповідають чотири підкритерії, що розміщені на третьому рівні (таблиця порівнянь розміром 4 × 4, всього таблиць — дві, приклад зображений на рис. 6.24). У свою чергу, кожному підкритерію відповідають на четвертому рівні три альтернативи рішень (таблиця порівнянь розміром 3 × 3, всього таблиць — 4, приклад на рис. 6.25).

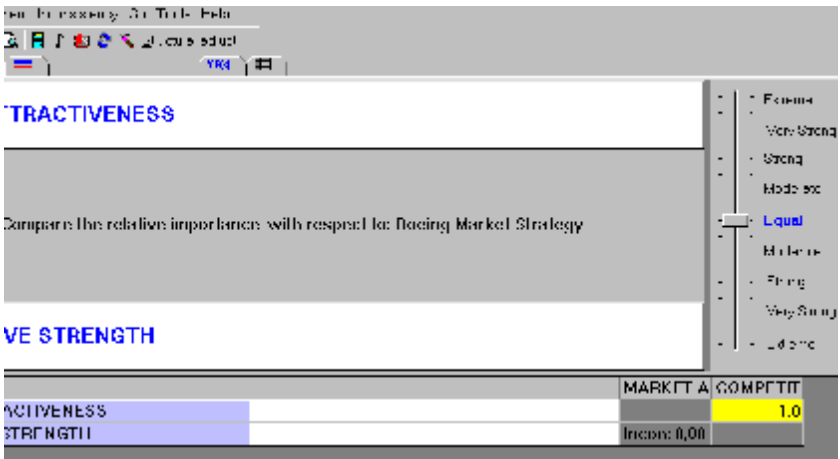


Рис. 6.23. Expert Choice 2000: вербальний метод попарних оцінювань вузлів єрархії

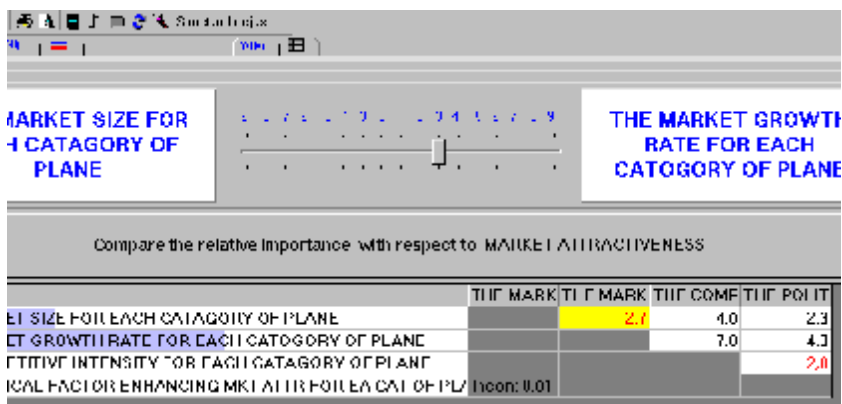


Рис. 6.24. Expert Choice 2000: цифровий метод попарних оцінювань вузлів єрархії

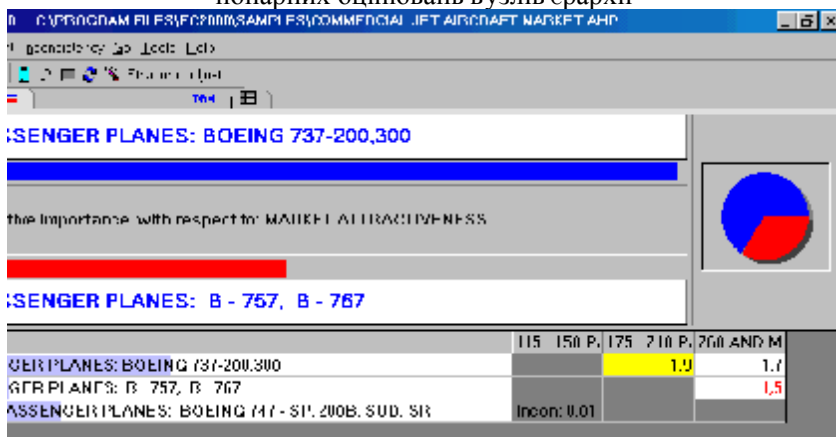


Рис. 6.25. Expert Choice 2000: графічний метод попарних оцінювань вузлів єрархії

## 2) Встановлення пріоритетів цілей шляхом попарних порівнянь

«Expert Choice» здійснює попарні порівняння (Pairwise Comparisons), щоб визначити пріоритети для цілей і альтернатив. Групові оцінки можуть бути введені, використовуючи радіохвилі чи через Інтернет. Є три види попарних порівнянь:

*Вербальний (усний):* особи, що приймають рішення, порівнюють цілі за їх відносними важливостями та альтернативи

за їх відносними перевагами, використовуючи такі якісні оцінки: «однакова» (немає переваг), «помірна», «сильна», «дуже сильна» та «екстремальна» переваги (рис. 6.23).

*Цифровий:* використовується числова шкала з дев'яти позицій, щоб визначити відносну важливість змінних рішення (рис. 6.24).

*Графічний:* оцінки створюються шляхом зіставлення відносних довжин двох відрізків (верхнього і нижнього). Відрізки показують, наскільки один елемент важливіший щодо іншого (рис. 6.25).

Особи, що приймають рішення, заповнюють відповідну матрицю оцінками, отриманими від попарних порівнянь, а система «Expert Choice» визначає пріоритети цілей. Якщо в процесі попарних оцінювань беруть участь кілька учасників, то середнє геометричне значення результатів оцінювань у подальшому враховується як загальна оцінка групи експертів.

### 3) Оцінювання альтернатив

Як тільки визначено пріоритети цілей, «Expert Choice» забезпечує кілька способів для оцінювання альтернатив.

1. За попарним порівнянням альтернатив

Alternative	Pairwise	Pairwise	Pairwise	Pairwise	Pairwise	Pairwise
	MARKET ATTRACTIV	MARKET ATTRACTIV	MARKET ATTRACTIV	MARKET ATTRACTIV	MARKET ATTRACTIV	MARKET ATTRACTIV
	THG MARKET SIZE FOR GACH	THG MARKET SIZE FOR GACH	THG MARKET SIZE FOR GACH	THG MARKET GROWTH RATE FOR EAC	THG MARKET GROWTH RATE FOR EAC	THG MARKET GROWTH RATE FOR EAC
	CATAG 1/1-1/11	CATAG 1/1-1/10	CATAG 1/10-1/11	PASSNGG PLANE:	PASSNGG PLANE:	PASSNGG PLANE:
UNITED STATES	1.00	1.00	.74	.24	.24	.14
ASIA	.44	.44	1.00	1.00	1.00	1.00
EUROPE	.46	.46	.41	.22	.22	.20
MIDDLE EAST	.22	.22	.20	.30	.30	.30

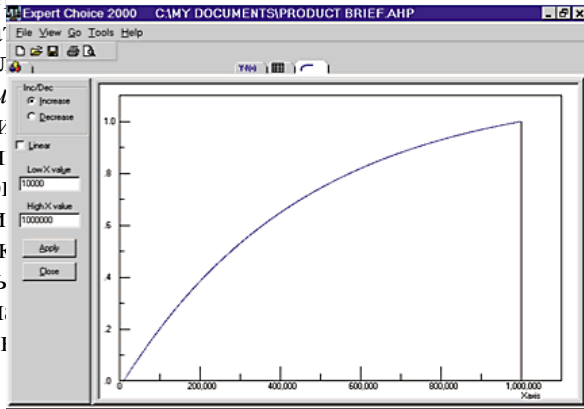
Рис. 6.26. Expert Choice 2000: фрагмент сітки даних

*Рейтинги* визначаються тоді, коли ОПР хоче встановити якісні переваги альтернатив, використовуючи такі міри інтенсивності як, наприклад, «чудово», «дуже добре», «добре», «задовільно» і «погано». Такий підхід часто застосовується у разі суб'єктивного експертного оцінювання або тоді, коли немає достовірних даних.

Коли є дані про альтернативи, то застосовуються такі методи:

1. *Крокова функція*, яка подібна до методу рейтингу тим, що її суть полягає також у встановленні інтенсивностей пріоритетів. Одним з варіантів функції показує дані про альтернативи. Оптимізаційна функція дозволяє дані про альтернативи вводити в таблицю, яку можна використовувати для порівняння альтернатив.

2. *Крива вигідності* у пріоритетів дискретних безперервними засобами кривої вигідності неопрацьованою вже зазначеною вигідності



альтернативи з і — рений функція омації ів. Як оу чи

Рис. 6.27. Expert Choice 2000: функція вигідності

3. *Безпосередній метод* використовується для прямого введення пріоритетів. Коли немає даних про ціль, то програма пропонує можливість створити цифрову шкалу рейтингів, яка точно відповідає вербальному рейтингу. Заінтересовані сторони вводять свої оцінки після кожного попарного порівняння для подальшого обговорення та встановлення того, наскільки важлива кожна підціль щодо загальної мети прийняття рішення.

#### 4) Аналіз чутливості

Після оброблення міркувань про відносну важливість цілей, підцелей та альтернатив, потужні діаграми чутливості «Expert Choice» дають можливість тестувати чутливість рішень до змін у пріоритетах. Сценарії «Що..., якщо...?» особливо корисні для нарад-інструктажів менеджерів.

«Expert Choice» розроблена для аналізу, синтезу й обґрунтування складних рішень і оцінок з метою її використання індивідуально або в групах. Різні версії СППР розроблені для задоволення специфічних потреб користувачів

#### 6.3.3.3. Стислий виклад деяких інших орієнтованих на моделі СППР

*Коротко розглянемо деякі інші приклади орієнтованих на моделі СППР.*

### **Орієнтовані на моделі СППР авіатранспортної індустрії США**

Авіалінії використовують інструментальні засоби підтримки прийняття рішень для проектування маршрутів польотів і зниження витрат. Вигоди замовників СППР зумовлені зменшенням або контролюванням витрат, оцінюванням коливань цін, зменшенням тривалостей польотів за рахунок скорочення довжин ліній до аеропортів призначень і затримок. Також авіалінії використовують СППР для зменшення обсягів своїх місцевих запасів.

*American Airlines (Американські авіалінії).* Одним з використовуваних типів СППР у даній авіалінії є Yield Management System (система управління доходами). Ця орієнтована на моделі СППР допомагає розв'язувати проблеми, що належать до нелінійних, стохастичних, змішаних цілочисельних задач математичного програмування. Для її застосування необхідні дані щодо, наприклад, пасажирського попиту, компенсацій (анулювань) та інші оцінки стосовно поведінки пасажирів. Ця СППР потребує врахування приблизно 250 мільйонів змінних для розроблення рішення, щоб розв'язати масштабну задачу управління доходами системи. American Airlines розробила модель, яка зводить велику проблему до трьох набагато менших субпроблем, які можна ефективно розв'язати.

Система управління доходами American Airlines називається «DINAMO» (Dynamic Inventory and Maintenance Optimizer — оптимізатор динамічних запасів і супроводу). Її створення було повністю завершено 1988 року. З того часу суттєво підвищена продуктивність системи за допомогою автоматизування ідентифікації

критичних польотів (які потребують ручного керування) і збільшення гнучкості ціноутворення за рахунок знижок (дисконтування). Протягом 1988—1990 років продуктивність кожного аналітика завдяки використанню «DINAMO» збільшилась більш як на 30%. Взагалі управління доходами за даний період уможливило їх збільшення обсягом понад \$1,4 мільярда. American Airlines також використовує СППР для складання розкладів польотів.

*United Airlines* (Сполучені авіалінії). Сполучені авіалінії розробили System Operations Advisor (SOA) (системний радник операцій) — систему підтримки прийняття рішень у реальному режимі часу у своєму центрі управління операціями, щоб підвищити ефективність операційних рішень. Корпорація «United Airlines» створила дану СППР у серпні 1992 року. З жовтня 1993 до березня 1994 року цей додаток СППР дав змогу зберегти більш ніж 27 000 хвилин потенційних затримок, що виразилося в \$540 000 заощаджень тільки за рахунок зменшення витрат на затримки,

а кількість затримок польотів скоротилася на 50 %.

United Airlines також використовує СППР календарного планування екіпажів, СППР системного планування і СППР керування обслуговуванням клієнтів. СППР календарного планування екіпажів у United Airlines за оцінками експертів дає змогу щорічно зберігати близько \$12 мільйонів за рахунок економії часу членів екіпажів і близько \$4 мільйонів за рахунок зменшення витрат на готелі.

## **СППР DPL**

Орієнтовану на моделі СППР DPL (Decision Programming Language) розробила корпорація «Applied Decision Analysis, Inc.», дочірнє підприємство «PricewaterhouseCoopers» (<http://www.adainc.com/sw/index.html>) Цей пакет дає змогу здійснювати побудову як дерев рішень, так і діаграм впливу. Розроблено три його версії: стандартна, розширена (advanced) і удосконалена (developer).

## **СППР Ithink і Stella**

СППР Ithink і Stella розроблені корпорацією «High Performance Systems, Inc.» (<http://www.hps-inc.com>) Програма підтримки рішень Ithink полегшує створення візуальних імітаційних (динамічних) моделей для бізнесу, а Stella — для освіти.

## Розділ 7

# СТРАТЕГІЯ ОЦІНЮВАННЯ І ВИБОРУ МЕТОДІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

---

### 7.1. Методологічна база СППР

#### **7.1.1. Стратегія оцінювання і вибору методів підтримки прийняття рішень у СППР**

При виборі комп'ютерних систем для розв'язання задач (готових чи розроблюваних на місці їх експлуатації) необхідно чітко зорієнтуватися в методологічній базі у відповідній предметній галузі перед тим, як починати аналіз спеціального програмного забезпечення чи готових систем СППР. Тому для проектування, розроблення та застосування СППР потрібна деяка узагальнена базова модель, яка була б зразком як для колективурозроблювачів, так і для кінцевих користувачів.

Рішення про те, який конкретно метод чи субметод (або їх комбінацію) можна застосувати для підтримки прийняття рішень стосовно обраної задачі, є результатом отримання відповідей на ряд запитань. Центральним аспектом цього процесу вважається зіставлення аналітичних задач (і підзадач) та можливих методів і субметодів їх розв'язання, які є в розпорядженні розроблювачів системи.

Наприклад, для вибору методів прогнозування можна використати структуровану матрицю (табл. 7.1), в якій показано сім сімейств методів прогнозування (за складністю охоплюючих спектр від інтуїції до економетричного моделювання). Методи класифіковані за допомогою п'яти критеріїв оцінювання задач: потрібного таланту, часу та підтримки, що надаються, вимог до витрат і до даних. Задачний контекст, який за вибраними критеріями оцінюється як «низький» чи «недостатній» (Н), відповідає контексту прийняття рішень у кризовій ситуації без будь-яких засобів підтримки, що зазвичай, асоціюється з інтуїцією; з другого боку, множинна регресія та економетричне моделювання висувають високі («великі» (В)) вимоги до таланту, часу, підтримки, витрат і даних.



Узагальнений ряд аналітичних методів для розроблення та проектування СППР містить чотири мета-сімейства, які поділяються на дев'ять конкретних сімейств взаємозв'язаних інструментів і методів (субметодів) (рис. 7.1).



Рис. 7.1. Родове дерево методів СППР

Таблиця 7.1

**ЗАСІБ ВИБОРУ МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАДАЧНОГО КОНТЕКСТУ**

Метод	Критерії (вимоги)									
	талант		час		підтримка		витрати		дані	
	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н	В	Н
Інтуїція		+		+		+		+		+
Дельфі		+	+			+		+		+
Взаємного впливу		+	+			+		+		+
Басса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Екстраполяція	+		+		+			+	+	

Множинна регресія	+		+		+		+		+	
Економетричне моделювання	+		+		+		+		+	

Мета-сімейство якісних методів утворюють два сімейства: суб'єктивне оцінювання і структуровані якісні методи. Мета-сімейство комбінованих (розкручуваних) методів являє собою узагальнену аналітичну стратегію, яка містить кількісні та якісні ознаки: це сімейство не поділяється на які-небудь розрізнявані сімейства і розглядається одночасно і як мета-сімейство, і як сімейство. Множина кількісних методів має чотири чітко виділені розгалуження: часові ряди (екстраполяція), стохастичні (ймовірні), статистичні (на основі дослідження операцій) і причинні моделі. Блок методів, оснований на інформатиці, поділяється на два сімейства: сімейство методів оброблення інформації (звичайні інформаційні системи) і сімейство методів штучного інтелекту. В табл. 7.2. наведено склад кожного із субметодів

Таблиця 7.2

### СПЕЦИФІКАЦІЯ СІМЕЙСТВ МЕТОДІВ

№ п/п	Сімейство методів	Субметоди	
		№ п/п	назва
1	Суб'єктивне оцінювання	1	Оцінювання ймовірностей
		2	Матриця аномальних подій
		3	Мозкова атака
		4	Метод Дельфі
		5	Історичні аналогії
		6	Порівняльний аналіз
		7	Вивчення прикладів
		8	Жюрі (симульоване опитування думок)
		9	Сценарії
		10	Ігри
2	Структуровані якісні	1	Аналіз витрат/вигід
		2	Контроль сигналів про зміни
		3	Провідні індикатори
		4	Аналіз перехрещуваних впливів
		5	Бассовські оновлення
		6	Дерева ймовірностей
		7	Морфологічний аналіз

№ п/п	Сімейство методів	Субметоди	
		№ п/п	назва
		8	Діаграми впливу
		9	Єрархічна дедукція
		10	Аналіз рішень
		11	Багатоатрибутна корисність
		12	Теорія ігор
		13	Дерева релевантності

### Закінчення табл. 7.2

№ п/п	Сімейство методів	Субметоди	
		№ п/п	назва
3	Часові ряди (екстраполяція)	1	Криві росту
		2	Тренди і цикли
		3	Методи згладжування
		4	Робасті методи екстраполяції
4	Стохастичні (ймовірні)	1	Моделі Маркова
		2	Бассовські моделі
		3	Дискретний вибір
		4	Взаємний вплив
5	Статистичні (на основі дослідження операцій)	1	Описове профілювання
		2	Кореляція
		3	Проста регресія
		4	Множинна регресія
		5	Теорія запасів
		6	Теорія ігор
		7	Вибірковий метод
		8	Розпізнавання образів
		9	Лінійне програмування
		10	Динамічне програмування
		11	Теорія черг
6	Причинні моделі	1	Провідні індикатори
		2	Економетричні моделі
		3	Моделі динамічних систем (машинна імітація)
7	Оброблення інформації (інформаційні системи)	1	Організація баз даних, СКБД
		2	Людинс-машинні комунікації
		3	Програмне забезпечення для аналізу
		4	Стандартні алгоритмічні методи
		5	Оброблення сигналів (повідомлень)

№ п/п	Сімейство методів	Субметоди	
		№ п/п	назва
		6	Методи складання розкладів (календарних планів)
8	Штучний інтелект	1 2 3 4 5	Правила і машина висновку Оброблення природною мовою Нейромережі Генетичні алгоритми Інші

Існують добре розроблені рекомендації відносно потенційної корисності мета-сімейств і сімейств методів для різних гносеологічних типів задач СППР і контекстів прийняття рішень. На рис. 7.2 дев'ять сімейств упорядковані за критерієм придатності до типу відкритих ситуацій, що потребують прийняття рішень, який за своєю суттю є дедуктивним (у своїй епістемологічній основі) і тяжіє до використання ймовірних (а не детермінованих) суджень і суб'єктивних (а не об'єктивних чи емпірично-кіль-кісних) процедур прийняття рішень.



Рис. 7.2. Рейтинг сімейств методів для відкритих ситуацій, що потребують прийняття рішень

Перше місце займають структуровані якісні методи, які є переважно дедуктивними, ймовірними і суб'єктивними. З іншого боку найменш доречною для відкритих ситуацій є група на часового ряду (екстраполяція), яка характеризується індуктивністю, детермінованістю і об'єктивністю. Інші сімейства методів знаходяться в проміжному положенні між цими двома.

Сімейство методів штучного інтелекту займає друге місце, тому що в ньому закладені великі потенційні можливості для розв'язування «відкритих» задач. На третьому рівні єрархії релевантних методів для відкритих задач знаходиться група із трьох сімейств: стохастичні (ймовірні), причинне моделювання і комбіновані. Під цим рівнем розміщені два сімейства, які мають дещо обмежену корисність для підтримки прийняття рішень у разі відкритих ситуацій: методи суб'єктивного оцінювання і методи оброблення інформації. На шосте місце поставлено

сімейство статистичних (на основі дослідження операцій) методів, які (так само, як і часові ряди (екстраполяція)) є епістемологічно індуктивними, об'єктивними і детермінованими. Це абсолютно несумісне з характером предметної галузі і свідчить про те, що СППР на основі останніх двох сімейств методів будуть некорисними або навіть призводитимуть до прийняття неадекватних рішень у відкритих ситуаціях.

### **7.1.2. Процес прийняття рішень**

Процес прийняття рішень пов'язаний із значними труднощами, що викликає необхідність у засобах його підтримки. Зокрема, за генерування варіантів рішень нерідко бувають випадки, коли деякі з них взагалі випадають із поля зору, а решта визначені досить туманно. Оцінювання ситуацій являє собою дедуктивне завдання, яке знаходиться за межею узагальнення параметрів наслідків дій, котрі можуть здаватися з першого погляду відомими і простими; ОПР не завжди в змозі виділити всі актуальні величини або виявити наявні конфлікти. Аналіз невизначеності потребує від людей спостереження за повторюваними процесами середовища; ця вимога загалом може бути виконана, але вона передбачає необхідність узагальнення всіх спостережень у логічні висновки, які в дійсності не спостерігалися. В інтуїтивних передбаченнях дуже часто має місце глибока пристрастність. Стосовно вибору варіантів нормативне правило ((варіант) має оцінюватися відповідною привабливістю його наслідків, виваженою з урахуванням імовірності) використовується рідко; в реальних обчисленнях, пов'язаних з вибором варіантів, використовується низка нефіксованих правил.

Емпіричні дослідження явища, яке називається біхевіоральним (поведінковим) рішенням, на відміну від теоретичного сподівання, що впливає із нормативної теорії чи теорії рішень, цілком очевидно показують, що «пересічна» людина, яка приймає рішення, покладається на прості (інколи спрощені) правила, має обмежені можливості для проведення розрахунків, у багатьох ситуаціях використовує упереджену евристику і проявляє «слабкість» у процесі прийняття рішень.

Перелічені проблеми можуть виникати на всіх стадіях (чи фазах) прийняття рішень, що потребує підтримки всього цик-

лу аналізу/прийняття рішень. Слід зазначити, що «хороший» процес прийняття рішень має забезпечувати виконання таких функцій:

- 1) ідентифікацію всіх потенційно доцільних напрямів дій, що розпочинаються;
- 2) аналіз привабливості наслідків кожного із напрямів дій;
- 3) оцінювання ймовірності для кожного із наслідків;
- 4) інтегрування всіх доречних міркувань із застосуванням раціонального правила вибору оптимальної дії.

Теорія прийняття рішень, відповідна певному типу СППР, має враховувати такі елементи:

тип і ступінь невизначеності;  
тип і ступінь часової напруги;  
пізнавальний стиль та інші характерні риси користувачів функціональну галузь (постачання, стратегічне планування та ін.);

перспективу рішень (довгострокові чи тактичні);  
фазу процесу прийняття рішення (наприклад, збір інформації, розроблення чи генерування варіантів, вибір).

Можна виділити дві групи змінних, які стосуються процесу підтримки в СППР:

- ситуації пов'язані з прийняттям рішень;
- функції або завдання рішень.

### **7.1.3. Ситуації, пов'язані з прийняттям рішень**

Усі рішення, як правило, мають загальну функціональну чи задачну послідовність, але вони суттєво відрізняються своїми ситуаційними проєкціями. Класифікація ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішень, подана в табл. 7.3. Як видно з таблиці, неструктуровані або відкриті задачі характеризуються двома потенційними формами невизначеності: невизначеністю вхідної інформації та невизначеністю наслідків дій (післядій).

Таблиця 7.3

### КЛАСИФІКАЦІЯ СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ ІЗ ПРИЙНЯТТЯМ РІШЕНЬ

<i>Тип ситуацій</i>	<i>Вид ситуацій</i>	Характерна особливість	<i>Приклад</i>
Ситуації закритих задач (структуровані проблеми)	детерміновані ситуації	добре визначені цілі; цілковита доступність інформації; детерміновані фактори	моделі лінійного програмування
	ситуації за умов ризику	добре визначені цілі; необхідна інформація вільно доступна; змінні і післядії стохастичні	задачі керування запасами; побудова черг
Ситуації відкритих задач	прийняття рішень за умов невизначеності (слабо структуровані проблеми)	добре визначені цілі; невизначеність вхідної інформації (неповна інформація)	аналіз капітальних вкладень
	прийняття рішень за умов нечітких цілей (неструктуровані проблеми)	нечіткі цілі; невизначеність вхідної інформації; обидві форми невизначеності	диверсифікація; організаційні розробки
Кризові ситуації	посилені відкриті рішення (неструктуровані проблеми)	нечіткі цілі; невизначеність вхідної інформації; невизначеність післядій; обидві форми невизначеності; жорсткі часові обмеження	боротьба з терором

Залежно від якості вхідної інформації і характеристик наслідків дій можливі такі чотири основні сценарії підтримки прийняття рішень (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

### ОСНОВНІ СЦЕНАРІЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Наслідки дій (післядії)	Якість вхідної інформації	
	висока (доступна інформація)	низька (невизначена інформація)



Фіксовані (закриті)	<b>перший сценарій</b> (швидка інтеграція, агрегація та стиснення інформації)	<b>другий сценарій</b> (вдосконалення процесу усвідомлення ситуації та поліпшення якості інформації)
Невизначені (відкриті)	<b>третій сценарій</b> (підтримка розуміння і значення проблеми)	<b>четвертий сценарій</b> (подолання двох типів невизначеності)

*Перший сценарій* відтворює найпростішу ситуацію, коли інформація визначена і доступна, а наслідки дій фіксовані й відомі. У такому разі підтримка прийняття рішень служить допоміжним засобом для швидкої інтеграції, агрегації та стиснення інформації.

*Другий сценарій* забезпечує підтримку прийняття рішень за умов, коли варіанти рішень і наслідки дій досить зрозумілі (фіксовані), але вхідні дані мають невисоку якість (наприклад, якщо аналізують військові розвідувальні дані). Ця підтримка направлена на вдосконалення процесу усвідомлення ситуації та на покращання якості даних.

*Третій сценарій* передбачає комп'ютерну підтримку прийняття рішень у ситуаціях, коли вхідні дані мають високу якість, але варіанти рішень і наслідки дій є відкритими (невизначеними). Прикладом такої може бути проблема, пов'язана з розширенням або злиттям компаній. СППР, головню, концентрується на підтримці розуміння і значення проблеми (генерування гіпотез і варіантів, аналіз і вибір варіантів).

*Четвертий сценарій* підтримки прийняття рішень пов'язаний із ситуаціями, коли одночасно діють два фактори невизначеності: невизначеність вхідної інформації і невизначеність наслідків дій (наприклад, за умов, коли корпорації загрожує серйозна криза в галузі її діяльності). СППР у подібних ситуаціях діє в напрямі подолання невизначеностей.

#### **7.1.4. Функції і завдання прийняття рішень**

*Прийняття рішень пов'язане з виконанням ряду функцій (завдань), починаючи від першого сприйняття стимулу (тобто усвідомлення факту, що існує проблема, яка потребує розв'язання) і закінчуючи аналізом (постфактум) ефективності дії (реакції) на стимул. СППР потенційно може застосовуватися до однієї або кількох функцій чи завдань стосовно прийняття рішень. Існує досить багато моделей*

процесу прийняття рішень, в яких визначаються його компоненти (функції і завдання) та робляться спроби з'ясувати взаємодії і взаємозв'язки між ними. Найвідомішою є модель, в яку включено три базові функції (завдання): аналіз ситуації (дві модифікації — пошук інформації і пояснення), планування і прийняття рішень, виконання й контроль. Базові функції можна поділити, у свою чергу, на окремі підфункції (підзадачі), що наведені в табл. 7.5.

**Таблиця 7.5**  
**ФУНКЦІЇ ТА ПІДФУНКЦІЇ ПРОЦЕСУ**  
**ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, ЯКІ ПОТРЕБУЮТЬ ПІДТРИМКИ**

Функція	Підфункція
Аналіз ситуації пошук інформації	1. Генерування ідентифікація альтернативних джерел інформації 2. Оцінювання альтернативних джерел інформації 3. Вибір з-поміж альтернативних джерел інформації
Аналіз ситуації пояснення	4. Генерування альтернативних пояснень 5. Оцінювання альтернативних пояснень 6. Вибір з-поміж альтернативних пояснень
Планування і прийняття рішень	7. Генерування альтернативних напрямів дій 8. Оцінювання альтернативних напрямів дій 9. Вибір з-поміж альтернативних напрямів дій
Виконання і контроль	10. План реалізації 11. Спостереження наслідків дій 12. Оцінювання відхилень від сподіваного результату 13. Вибір (прийняття чи відхилення)

### **7.1.5. Узагальнена матриця методів/ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішень**

Методи і характеристики процесу прийняття рішень мають потребу в інтерактивному аналізі: для того, щоб визначити, який метод рекомендувати для даної ситуації. Узагальнена матриця вибору методів/ситуацій наведена в табл. 7.6, де подано чотири мета-сімейства і дев'ять специфічних сімейств (комбіновані методи являють собою мета-сімейство і одночасно — специфічне сімейство) разом з п'ятьма базовими типами ситуацій, пов'язаних з необхідністю прийняття рішень. У кожній із 60 клітинок таблиці розміщені записи, якими відповідно позначено низьку (Н), середню (С), або високу (В) релевантність (доречність) мета-сімейства (або сімейства) методів певній ситуації. «Зірочками» позначені позиції, де релевантність вважається високою потенційно.

Відмінності між ситуаціями, пов'язаними з прийняттям рішень, достатньою мірою чіткі. Закриті задачі добре розв'язуються кількісними методами або методами дослідження операцій, у той час як якісні (і особливо структуровані якісні) методи найбільше підходять для відкритих і кризових ситуацій. Причинне моделювання, комбіновані методи і сімейство методів штучного інтелекту — найперспективніші для пошуку засобів підтримки прийняття рішень в аналітично складних, відкритих і кризових ситуаціях.

Таблиця 7.6

### УЗАГАЛЬНЕНА МАТРИЦЯ МЕТОДІВ/СИТУАЦІЙ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ПРИЙНЯТТЯМ РІШЕНЬ

Сімейство методів	Закрита ситуація	Відкрита ситуація			Кризова ситуація
		з невизначеністю вхідної Інформації	з невизначеністю наслідків	з обома невизначеностями	
Якісні	Н	В	С	В	В
Суб'єктивний аналіз	Н	В	С	С	В
Структуровані якісні	С	В	В	В	В
Кількісні	В	С	С	С	С
Часові ряди	В	Н	Н	Н	С
Стохастичні (ймовірні)	С	В	В	В	В
Статистичні (дослідження операцій)	В	Н	Н	Н	С
Причинні моделі	В	В*	В*	В*	В*
Комбіновані	С	В*	В*	В*	В*
На основі інформатики	С	С	С	С	С
Інформаційні системи	В	С	С	С	С
Штучний інтелект	Н	В*	В*	В*	В*

## **7.2. Методи оцінювання програмного забезпечення СППР**

Запорукою успіху в придбанні будь-якого апаратного чи програмного забезпечення є використання однозначної і систематичної стратегії. Критерії і припущення, покладені в її основу, мають бути якомога чіткішими і деталізованішими, а процедура проведення фактичного оцінювання за можливості систематизованою, прямою і (де це потрібно) повторюваною. Ця умова, передусім, стосується підтримки прийняття рішень у разі оцінювання програмного забезпечення СППР, незалежно від того, чи це куплене ПЗ чи власна розробка задачі, яка має важливе значення і характеризується високою складністю.

Оцінювання програмного забезпечення має проводитися стосовно трьох ключових аспектів СППР — задач, користувачів і середовища на етапах її проектування, макетування та експлуатації. Важливим наслідком цього процесу може стати отримання необхідної інформації для колективів розроблювачів, кінцевих користувачів і ОПР, яка буде використовуватися в межах відведеного для проектування СППР часу з метою проведення потрібних коректив щодо проектованої системи.

Для оцінювання системи і засобів підтримки прийняття рішень використовуються різні аналітичні й емпіричні методики. В їх основу покладено три методи:

- 1) техніко-економічний аналіз (метод витрат / вигід);
- 2) метод визначення цінності (вартості) інформації, оснований на концепціях і допущеннях, прийнятих в інформаційній економіці;
- 3) моделі багатоатрибутної корисності.
- 4) Нижче подані детальні описи цих концепцій і аналіз результатів їх використання.

### **7.2.1. Техніко-економічний аналіз**

Техніко-економічний аналіз, тобто одночасний аналіз вартості й ефективності, передбачає упорядкування вимірювання і подальше порівняння витрат і вигід (прибутків, користі), які отримує користувач комп'ютерної системи чи готового проекту програмного забезпечення. Всі витрати і вигоди потрібно виразити в грошовому еквіваленті й на підставі цифр балансового звіту прийняти відповідне рішення.

Найбільші складності виникають за розрахунку кількісної оцінки ефективності від упровадження програмного продукту.

В такому разі необхідно провести детальний аналіз фактичної користі від упроваджуваної системи і визначити чинники, які характеризують різні напрями отримання вигоди.

Можна виділити шість напрямів отримання вигоди:

- від розв’язання обчислювальних задач і друку;
- від реєстраційних завдань;
- від завдань пошуку записів;
- від можливості переструктурування системи;
- від можливості аналізу і моделювання;
- від можливості керування процесами і ресурсами.

Потенційними факторами отримання можливої користі є:

- зниження або запобігання витрат (ЗЗВ);
- зменшення кількості помилок (ЗКП);
- збільшення гнучкості системи (ЗГС);
- підвищення швидкості операцій (ПШО);
- удосконалення управління і контролю технологічними процесами (УУК).

У табл. 7.7 наведено зіставлення компонентів напрямів отримання вигід і факторів (знак «+» означає дію відповідного фактора).

Таблиця 7.7

## АНАЛІЗ ВИГІД

Група вигоди	Складова вигода	Фактор				
		ЗЗВ	ЗКП	ЗГС	ПШО	УУК
1. Вигоди від розв’язання обчислювальних задач і друкування	1.1. Зниження питомих витрат на обчислення і друкування	+				
	1.2. Підвищення точності за розв’язання обчислювальних задач		+			
	1.3. Можливість швидко змінювати змінні і значення в програмах			+		
	1.4. Величезне зростання швидкості обчислень і друкування				+	
2. Вигоди від реєстраційних	2.1. Можливість автоматично збирати і запам’ятовувати дані	+	+		+	

задач	2.2. Повніше і систематичне збереження записів	+	+			
	2.3. Збільшена продуктивність ведення записів з погляду обсягу і вартості	+				
	2.4. Стандартизація ведення записів	+			+	
	2.5. Збільшення кількості даних у кожному записі	+			+	
	2.6. Підвищена надійність зберігання даних	+	+			+
	2.7. Збільшена мобільність даних	+			+	+

Закінчення табл. 7.7

Група вигоди	Складова вигода	Фактор				
		ЗЗВ	ЗКП	ЗГС	ПШО	УУК
3. Вигоди від задач пошуку даних	3.1. Швидкий пошук записів				+	
	3.2. Підвищена швидкість вибирання записів із великих БД	+		+		
	3.3. Можливість забезпечення потреб в інформації за допомогою засобів телекомуніацій	+		+		
	3.4. Можливість аналізувати та ревізувати діяльність із пошуку записів		+			+
4. Вигоди від можливості переструктурування систем	4.1. Можливість одночасно змінювати цілі класи записів	+		+	+	
	4.2. Можливість перемішувати великі файли даних			+	+	
	4.3. Можливість створювати нові файли шляхом злиття різних аспектів інших файлів			+	+	
5. Вигоди від можливості моделювати і аналізувати	5.1. Можливість швидко здійснювати одночасні і складні симуляції		+	+	+	
	5.2. Можливість моделювання складних явищ для відповіді на запитання типу «що..., якщо...?»			+		+
	5.3. Можливість створення агрегатів з великої кількості даних для планування і прийняття рішень			+		+

6. Вигоди від можливості керувати процесами і ресурсами	6.1. Зменшення потреби в робочій силі для проведення контролю та керування процесами і ресурсами	+				
	6.2. Збільшення точності налагоджування технологічних процесів, наприклад складальних ліній	+	+		+	+
	6.3. Підвищена можливість постійного контролю за процесами, за використанням ресурсів		+	+		+

Каталог можливих витрат на створення інформаційної системи, або її підсистем включає такі види витрат:

**1. Вартість придбання:** оплата консультацій, фактичні затрати на придбання або орендування обладнання; вартість установавання обладнання; витрати на підготовку місця під обладнання (кондиціонування повітря, засоби безпеки та ін.); капітальні витрати; управлінські витрати на персонал, зайнятий придбанням обладнання.

**2. Початкові витрати:** затрати на придбання операційної системи (її програмного забезпечення); затрати на встановлення комунікаційного обладнання (телефонних ліній, ліній даних та ін.); оплата праці персоналу, зайнятого пусконалагоджувальними роботами; витрати на діяльність, пов'язану з пошуком і найманням персоналу; витрати, зумовлені перешкодами в роботі решти організацій; оплата за керування пусконалагоджувальними роботами.

**3. Витрати на проектування:** вартість закупленого прикладного програмного забезпечення; витрати на модифікацію програмного забезпечення відповідно до специфіки локальних систем; заробітна плата персоналу; накладні та інші витрати, пов'язані з розробленням програмного застосування власними силами; затрати на забезпечення взаємодії з користувачами під час розроблення системи; затрати на навчання користувачів системи; за-

трати на збір даних і на введення у дію процедур збору даних; вартість підготовки документації; оплата праці керівництва.

**4. Поточні витрати:** затрати на обслуговування системи (апаратних та програмних засобів, допоміжного обладнання); орендна плата, оплата за використану електроенергію, послуги

телефонного зв'язку, заробітна плата персоналу, який залучається до діяльності, пов'язаної з керуванням, експлуатацією і плануванням роботи інформаційної системи.

Проводячи техніко-економічний аналіз, важливо також виділити ті характеристики інформаційних систем, які впливають на затрати і вигоди, отримувані від функціонування системи.

До таких факторів належать: точність розрахунків, часова характеристика — тривалість очікування реакції (відповіді); захист інформації (забезпечення безпеки і секретності); надійність (мінімізація невиробничих затрат часу, простою обладнання); гнучкість.

Крім того, в процесі переходу від звичайних інформаційних систем до досконаліших або систем підтримки рішень з'являється новий критерій — *ефективність рішень*, яка визначається вкладом вихідних даних інформаційної системи в підвищення продуктивності праці і (або) якості висновків аналітика чи рішень керівника (або групи користувачів).

Техніко-економічний аналіз для оцінювання СППР застосовувався багаторазово для їх оцінювання як на стадії їх створення, так і в процесі експлуатації. Але, як показав досвід розроблення СППР, результати — невтішні. Наприклад, для одного проекту було запропоновано вісім варіантів оцінки затрат на розроблення ПЗ СППР: кількісні показники розрахунків змінювались від 362 000 до 2 766 000 доларів. Цей результат підкреслює той факт, що затрати на розроблення програмного забезпечення важко передбачити. Крім того, визначення вартості готового програмного забезпечення, яке буде ефективно застосовуватися в даній системі, не завжди є тривіальним. Проблематичні також розрахунки в грошовому виразі вигід, які отримують користувачі систем. Інакше кажучи, затрати і вигоди можуть бути неправильно або не досить точно визначені.

Отже, можна дійти висновку, що техніко-економічний аналіз (як метод) не придатний для оцінювання програмного забезпечення підтримки рішень. Програмне забезпечення СППР має відповідати ряду корисніших і концептуально складніших критеріїв, пов'язаних з вартістю, привнесеною системою до загального ефекту від прийняття рішень. Показники техніко-економічного аналізу були розроблені для простіших інформаційних систем, зокрема адміністративних, де успішно й використовуються

### **7.2.2. Метод визначення цінності (вартості) інформації**



Ключовою перевагою будь-якої інформаційної системи, включаючи СППР, є цінність інформації, яка надається системою користувачам елемент інформації зовсім не потрібний користувачу, якщо він не здатний (хоч би потенційно) впливати на рішення.

Рішення, що ґрунтуються на достовірній або хибній інформації, можуть прийматися в результаті таких обставин:

- необхідна інформація недоступна;
- зусилля на одержання необхідної інформації потребують величезних затрат;
- бракує відомостей про існування корисної інформації;
- інформація є, але вона подана в неприйнятній формі (наприклад, зашифрована).

Цінність інформації визначається тією мірою, в якій вона робить знання надійнішими, повнішими і точнішими.

Другий метод оцінювання програмного забезпечення СППР потребує визначення ціни (вартості) інформації, одержаної на виході комп'ютерної системи з розв'язання задач. У результаті нейтралізації дії перелічених вище причин СППР дає додаткову або просто таку інформацію, яка безумовно цінна і раціональна, якщо необхідні для цього витрати не дуже високі. Проведення розрахунків фактичних оцінок вартості програмного забезпечення являє собою складне в концептуальному плані завдання. Існують дві альтернативні стратегії визначення ціни програмного забезпечення: *використання парадигм з інформаційної економіки і емпірична стратегія*.

Інформаційна економіка як формальна і аксіоматична наука може служити теорією, в якій атрибути інформації сформульовані чітко і послідовно. У моделі Фелтама щодо цінності інформації потенційний вклад СППР може оцінюватися за кількома різними критеріями: релевантністю (доречністю), своєчасністю та точністю інформації.

*Релевантність* — це показник, згідно з яким сигнали (тобто продукти СППР, що є реакціями на виникаючі події в процесі її функціонування), виробляються лише в тому разі, коли відповідні затрати менші від ціни поданої інформації. Слід зауважити, що сигнал від СППР може бути недоречним, якщо описувану в ньому подію можна досить чітко оцінити в результаті узагальнення одержаних раніше інших сигналів.

*Своєчасність* — це критерій, який відображає той очевидний факт, що момент надходження інформації може впливати на вигоди, отримувані від неї за прийняття рішень. Затримка

повідомлення — це інтервал між моментом відбування події і моментом прийняття сигналу. Зменшення цього параметра, як правило, вимагає змін у СППР, які зумовлюють підвищення витрат. Але вигоди від зменшення затримки мають перевищувати додаткове зростання затрат. В ідеальному випадку інтервали повідомлень мають відповідати інтервалам рішення.

*Точність* інформації має важливе значення в процесі прийняття рішення, оскільки помилки при вимірюваннях і обробленні даних призводять до появи розбіжностей між сигналами і відповідними їм подіями. Помилки системи зумовлюють невизначеності стосовно минулих подій, що, у свою чергу, створює ще більшу невизначеність по відношенню до майбутніх подій. Остання обставина може привести до зниження якості рішень. Усунення або зменшення кількості помилок потребують відповідних змін у СППР.

У літературі з СППР виділяються й інші ознаки цінності інформації: цикл повідомлення (часовий інтервал); достатність (повнота); зрозумілість (простота); неупередженість; надійність; економічна ефективність; порівнянність (подібність форматів, сумісність); квантифікація (можливість зводити якісні ознаки до кількісних).

В інформаційній економіці існують і інші підходи до визначення вартості інформації, зокрема, на основі *нормативної економічної теорії*. Концепцію вартості інформації необхідно побудуватитак, щоб визначити такі міркування, які змушували б користувачів платити за інформацію. Одна з причин, яка змушує йти на грошові витрати, полягає в прагненні зменшити невизначеність за рахунок набуття знань про невідомі раніше факти, а також (що особливо важливо для колективного прийняття рішень) за рахунок нагадування про те, що знали, але забули.

Невизначеність можна скоротити, зменшуючи розмах розбіжностей оцінок користувачам для однієї або кількох змінних, можливо, шляхом збільшення кількості експериментів або використання оціночної моделі. Засобом для зменшення таких інтервалів за допомогою СППР можуть служити програми формального моделювання та тести на чутливість (з використанням бази моделей СППР) і (або) вибирання та маніпуляція даними (знаннями), які містяться в базі даних системи.

Якщо поступаюча інформація має відношення до розв'язуваної задачі, тобто є релевантною, то її цінність також підвищується. Крім того, корисність інформації залежить від факту наявності її в той момент, коли вона може вплинути на прийняття рішення. Третім виміром вартості інформації є придатність її форми; інформація може бути такою, що знижує

невизначеність і є релевантною, але не має цінності через непридатну форму (наприклад, виражена незнайомою користувачевою).

Альтернатива стратегії інформаційної економіки — *емпірична стратегія*, що ґрунтується на узагальненні даних спеціальних спостережень. Наприклад, було проведено обстеження відношення до інформаційних каналів. До уваги бралися два атрибути інформації — її якість і якість доступу до неї залежно (в контексті) від структури інформаційного попиту і пропозиції та структури попиту і пропозиції каналів. Для ідентифікації розмірності структури розміщення інформаційних каналів використовувався факторний аналіз, у результаті чого отримали п'ятифакторний простір.

Перший фактор відображає інформаційну техніку, відповідні йому питання стосуються читабельності, точності, своєчасності, всебічності й компактності інформації, а також технологічніших аспектів якості доступу. Другий фактор відображає величину показників загальної доступності інформації; третій фактор стосується обсягу інформації. Інтерес до інформації (суб'єктивна оцінка якості інформації) утворює четвертий фактор. Останній, п'ятий фактор стосується неоднозначності вимірювання.

Слід зауважити, що емпіричний підхід, який базується на реальних даних, поки що не привів до емпірично обґрунтованої типології атрибутів інформації, яка б отримала досить широке визнання в літературі. Разом з тим, цінність цієї стратегії полягає в генеруванні точних і прямих входних даних від потенційних користувачів СППР стосовно їх уявлень про інформаційну структуру предметної галузі.

### **7.2.3. Моделі багатоатрибутної корисності**

Для оцінювання ефективності конкуруючих СППР (чи проектів СППР) можна використати теорію багатоатрибутної корисності для формалізації атрибутів корисності комп'ютерної системи для користувачів. Найпоширеніша модель багатоатрибутної корисності включає чотири основні елементи для аналізу:

*систему підтримки прийняття рішень;*  
*користувача;*  
*організацію, яка приймає рішення;*  
*зовнішнє середовище.*

Головна ідея визначення оцінки систем полягає в проведенні аналізу зв'язків (інтерфейсів) між цими елементами:

1) користувачський інтерфейс (СППР — користувач);

2) інтерфейс між парою елементів «СППР—користувач» і організацією, яка приймає рішення;

3) інтерфейс між організацією, яка приймає рішення, і середовищем.

Для цих трьох критеріїв, які підходять для загального оцінювання системи, можна виділити множину атрибутів ефективності, кожний із яких об'єктивно чи суб'єктивно піддається вимірюванню і певною мірою впливає на загальну ефективність (табл. 7.8).

Атрибути ефективності, наведені в табл. 7.8, утворюють єрархічну структуру, яка являє собою граф оцінювальної єрархії. Вершина (рис. 7.3) графа (дерева) відображає загальну корисність або цінність СППР. Три верхні рівні (три інтерфейси) поділяються на окремі елементи для виділення чітких і кількісно вимірюваних атрибутів ефективності (рис. 7.4—7.6).

Таблиця 7.8

#### КРИТЕРІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СППР

Інтерфейс		Код і назва складових інтерфейсу
код	назва	
1.0	Інтерфейс «СППР—користувач»	1.1. Погодженість між СППР і персоналом
		1.1.1. Погодженість між рівнем підготовки і технічним забезпеченням
		1.1.2. Погодженість між стилем роботи, навантаженням і заінтересованістю
		1.1.3. Погодженість між операційними потребами
		1.2. Характеристики СППР
		1.2.1. Загальні характеристики
		1.2.1.1. Зручність у користуванні
		1.2.1.2. Прозорість (розуміння користувача)
		1.2.1.3. Легкість щодо вивчення
		1.2.1.4. Тривалість очікування реакції (відповіді)
		1.2.2. Специфічні характеристики
		1.2.2.1. Інтерфейс користувача
		1.2.2.2. Типи файлів даних

		1.2.2.3. Експертні оцінки, які зберігаються в СППР
		1.2.2.4. Здатність модифікувати оцінки (міркування)
		1.2.2.5. Автоматизація обчислень
		1.2.2.6. Графіка
		1.2.2.7. Потреба в друківаній (документальній) копії
		1.2.2.8. Текст
2.0	Інтерфейс «(СППР— користувач) — організація»	2.1. Фактори працеспроможності
		2.1.1. Швидкодія
		2.1.1.1. Необхідна тривалість розв'язування задач
		2.1.1.2. Необхідна тривалість керування даними
		2.1.1.3. Вимоги до часу для підготовки до роботи
		2.1.2. Відчутна надійність за реальних умов

### Закінчення табл. 7.8

Інтерфейс		Код і назва складових інтерфейсу
код	назва	
2.0	Інтерфейс «(СППР— користувач) — організація»	2.1.3. Спостережувана здатність до підтримки за реальних умов
		2.1.3.1. Наявність (придатність) умінь
		2.1.3.2. Придатність апаратних засобів
		2.2. Узгодженість між СППР і організацією
		2.2.1. Вплив на організаційні процедури
		2.2.2. Вплив на становище інших службовців
		2.2.2.1. Прийнятність політики
		2.2.2.2. Навантаження інших службовців
		2.2.3. Вплив на інформаційний потік
		2.2.4. Побічні ефекти
		2.2.4.1. Цінність для розв'язування інших задач
		2.2.4.2. Значення для адміністративного управління та інших служб
		2.2.4.3. Цінність для навчання
3.0	Інтерфейс	3.1. Якість рішень

«організація середовище»	3.2. Технічна бездефектність (відповідність методичного підходу СШПР технічним вимогам)
	3.3. Якість процесу прийняття рішень
	3.3.1. Основа для включення міркувань
	3.3.2. Дослідження сукупності альтернативних рішень
	3.3.3. Дослідження сукупності цілей
	3.3.4. Визначення відносної важливості наслідків
	3.3.5. Оцінювання наслідків
	3.3.6. Повторний аналіз процесу прийняття рішень
	3.3.7. Використання інформації
	3.3.8. Впровадження
	3.3.9. Вплив на групові дискусії
3.3.10. Упевненість	

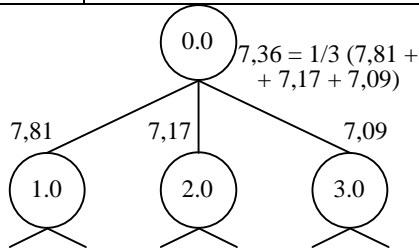


Рис. 7.3. Вершина графа оціночної єрархії

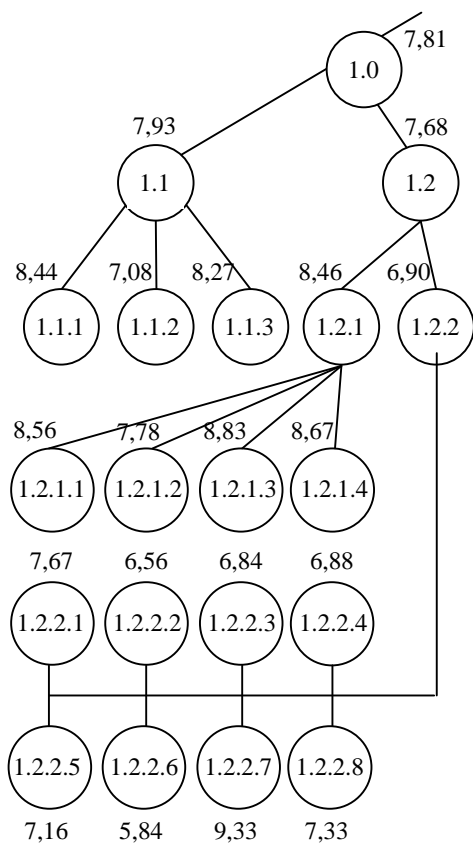


Рис. 7.4. Граф оціночної ієрархії інтерфейсу «СППР—користувач»

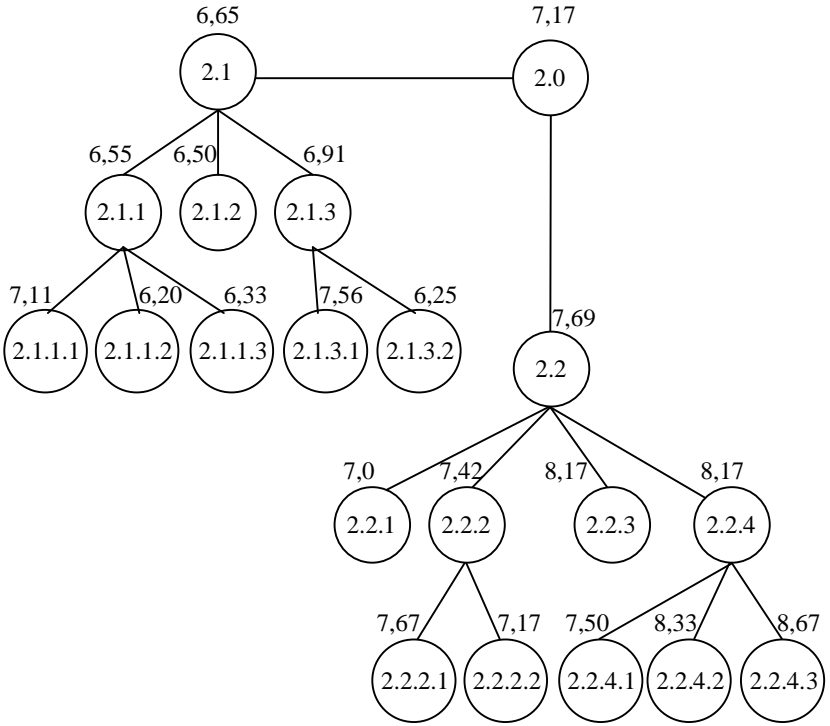


Рис. 7.5. Граф оціночної єрархії інтерфейсу  
«СППР—користувач—організація»

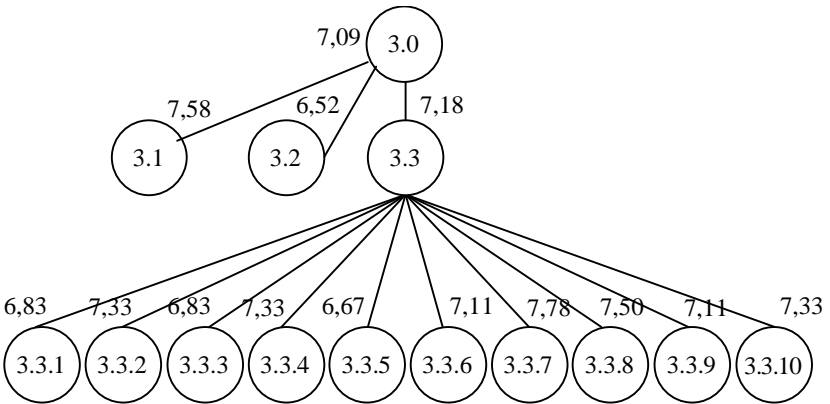


Рис. 7.6. Граф оціночної єрархії інтерфейсу  
«організація—середовище»



У такий спосіб, завдання оцінювання СППР трансформувалося в завдання визначення оцінок вузлів нижнього рівня в оцінювальній ієрархії. Зіставляючи відносні значення вузлів (категорій) уверх по ієрархії, можна отримати структурну схему для простежування оцінок і аналізу сумарної величини показника, що характеризує загальну цінність системи, а також відносних переваг і недоліків СППР.

Критерії оцінювання якості користувацького інтерфейсу СППР поділяються на дві групи: критерії, за якими оцінюють погодженість між СППР, кваліфікацією користувачів і операційними потребами; критерії, за котрими оцінюють адекватність характеристик СППР (простота в користуванні, тривалість реакції, адекватність файлів даних таблицям).

На дві групи також поділяються критерії визначення якості інтерфейсу, (користувач — СППР) — організація, що приймає рішення. До першої групи, за якою оцінюється ефективність СППР з погляду організації, належать такі характеристики як кількість часу, необхідного для розв'язання задачі за допомогою СППР (СППР не обов'язково прискорює розв'язання задачі в порівнянні з існуючим порядком; вона має підвищувати *ефективність* рішення); потрібний час для підготовки даних і керування ними, а також надійність і здатність до підтримки за реальних умов та інші показники. За другою групою критеріїв аналізується узгодженість системи і організації, зокрема, зосереджується увага на потенційному ефекті СППР стосовно організаційних процедур, роботи інших людей, потоку інформації, а також цінність СППР для розв'язання інших завдань.

Нарешті, критерії ефективності для оцінювання якості інтерфейсу «організація», яка приймає рішення, — зовнішнє середовище поділяють на три категорії: спостережувана якість рішень, досягнутих за допомогою СППР; ступінь відповідності технічного підходу СППР технічним вимогам задачі; ступінь покращання якості процесу прийняття рішень за рахунок СППР.

Оцінювання критеріїв всіх вищих рівнів здійснюється шляхом визначення середніх значень зважених оцінок показників відповідних нижніх рівнів. Як правило, кожному критерію надається однакова вага в ієрархії. На рис. 7.3 наведено приклад оцінювання СППР: на основі

єрархії оцінювання комп'ютерна система отримала оцінку корисності (вузол 0.0) 7,36 балів (із 10 можливих). Інтерфейс СППР—користувач має найвищу серед інтерфейсів оцінку — 7,81. Величина 7,36 є середнім значенням оцінок трьох інтерфейсів: 7,81; 7,17; 7,09.

### **7.3. «Школи» створення СППР**

Як уже зазначалося, СППР являють собою системи, розроблені для підтримки процесів прийняття рішень менеджерами в складних і слабоструктурованих ситуаціях, пов'язаних із створенням і прийняттям рішень. Оскільки існує цілий ряд різних напрямів менеджменту і потенційної ролі нових технологій у ньому, то має місце відповідно і кілька різних видів СППР. У них мають знайти відображення основні аспекти процесу прийняття рішень, зокрема: ситуації, пов'язані з прийняттям рішень; фази процесу прийняття рішення; попередні цілі за спроби створення СППР; мета навчання, яка має бути досягнутою; фази процесу створення СППР тощо. Виходячи з цих позицій, для аналізу проблеми класифікації СППР потрібно виділити відповідні типи систем. Найвідомішими є такі чотири «школи» (види) СППР:

- аналіз рішень (Decision Analysis);
- числення рішень (Decision Calculus)
- дослідження рішень (Decision Research);
- процес упровадження (Implementation Process).

Кожна з них являє собою окремий напрям щодо перспективи створення СППР, хоча в «чистому вигляді» застосовується рідко.

#### **7.3.1. Аналіз рішень**

Школа аналізу рішень (АР), в основу якої покладені сучасні мікроекономічні і статистичні теорії прийняття рішень за умов невизначеності з багатьма цілями, є найавторитетнішою і найпоширенішою школою СППР. Метод АР сфокусований на фазі вибору в процесі прийняття рішень, його застосовують для розв'язування вже існуючих проблем. Він незначною мірою забезпечує підтримку як фази початкового виявлення та описання проблеми, так і фази реалізації прийнятого рішення.

Проте стосовно процедури вибору рішення АР забезпечує методологію структуризації ситуацій, пов'язаних з прийняттям рішення, а також прийняття раціональних варіантів вибору найкращої альтернативи.

Метод аналізу рішень є загальним; його застосування не залежить від змісту (суті) ситуацій, у межах яких приймається рішення. Тому він часто застосовується в ситуаціях з неповторюваними рішеннями, включаючи як стратегічні рішення організаційного плану (наприклад, розміщення нового аеропорту чи реалізацію комерційного проекту), так і рішення в неорганізаційному контексті (наприклад, вибір місця навчання чи роботи тощо).

Суть використання методу АР полягає у зведенні складних проблем до простіших з керованими компонентами задач. При цьому основне питання полягає в тому, як здійснити декомпозицію проблеми, тобто поділити її на складові частини. З цією метою всі ситуації, пов'язані з прийняттям рішень, мають бути визначені з урахуванням чотирьох елементів:

- 1) варіанти вибору (альтернативи);
- 2) події (стани системи з відповідними ймовірностями);
- 3) наслідки (результати з відповідними ймовірностями);
- 4) цілі (їх переваги, пріоритети).

Рішення являють собою послідовність виборів, які зумовлені наслідками раніше прийнятих рішень і дією некерованих заважаючих чинників. Процес прийняття рішень полягає в ідентифікації всіх подій і відповідних їм наслідків, які можуть бути доречними для реалізації цілей, поставлених ОПР. Зокрема, ОПР визначаються пріоритети стосовно альтернативних наслідків і оцінки ймовірностей для різних подій і наслідків, а самі ситуації, пов'язані з прийняттям рішень, часто подаються у вигляді дерев рішень чи діаграм рішень.

Головним критерієм для визначення якості рішення є узгодженість: вибір має бути узгодженим з погляду всієї доступної інформації, яка стосується альтернативних подій, міркувань відносно невпевненості (сумнівів) ОПР і пріоритетів ОПР.

Особа, яка приймає рішення, є основним джерелом введення інформації. Тому метод аналізу рішень реалізується через призму суб'єктивних оцінок і пріоритетів ОПР. Підхід не зводить аналіз до того, який із більш формалізованих джерел даних є наявним, а базується на тому, як ОПР визначає ситуацію, пов'язану з необхідністю прийняття рішень, включаючи ситуації з багатьма критеріями, що не зводяться до єдиного показника.

Варіанти реалізації на практиці методу АР у СППР з використанням персональних комп'ютерів призначені,

головно, для надання допомоги ОПР у кількісному визначенні власних (суб'єктивних) пріоритетів і оцінок імовірностей. Розподіл функцій між ОПР і технічними засобами полягає в тому, що ОПР забезпечує всі виходи (входи), а система потім інтегрує ці дані шляхом обчислення імплікацій, тобто логічних висловлювань типу «якщо..., то...», з погляду ранжування різних ідентифікованих альтернатив вибору. Діалог між користувачем і СППР створений для того, щоб допомогти ОПР формулювати оцінки доречних входів і виключати спотворення інформації, зумовлені спрощенням чи необ'єктивністю.

### **7.3.2. Числення рішень**

Числення рішень (ЧР) — це низка процедур, що ґрунтуються на моделях для оброблення як даних, так і суджень (міркувань). Модель являє собою організуючий засіб і розроблюється для підтримки використання менеджером досвіду і власних міркувань у процесі розв'язання проблеми. Ці цілі досягаються шляхом створення орієнтованої на моделі системи підтримки, яка має бути простою, легкою в керуванні та з погляду встановлення з нею зв'язку, повною і адаптивною. Реалізація ЧР проводиться шляхом виділення характерної для даної конкретної ситуації і для даної ОПР моделі. Для цього спочатку створюється виражена словами версія інтуїтивної моделі ОПР, яка потім перетворюється у формалізовану версію в математичній (аналітичній) формі. Під час наступного кроку всі дані, які є в наявності, включаючи оцінки, одержані на основі попередніх даних, і власні міркування ОПР використовуються для калібрування (градування) і нормування параметрів та змінних моделі. Система підтримки, базована на моделях, потім повторно застосовується через кілька циклів прийняття рішень, завдяки чому користувач може послідовно покращувати як саму модель, так і оцінки її параметрів.

Наприклад, для підтримки прийняття рішень у галузі маркетингу за допомогою ЧР використовувались два типи моделей поведінки споживачів моделі потоків і агрегатні моделі. Метод ЧР сфокусований на ситуації, пов'язаній з прийняттям рішення. Його суть полягає в тому, що рішення будуть кращими, чим кращими будуть моделі ситуацій.

За використання методу ЧР основна увага приділяється фазі розв'язання проблем і вибору процесів прийняття рішень. Цей метод традиційно значно меншою мірою стосується підтримки фази виявлення самої проблеми. Контроль і оцінювання наслідків (результатів) прийняття рішень здійснюється шляхом відповідної доводки й узгодження структури моделі та її параметрів.

### **7.3.3. Дослідження рішень**

На противагу школі ЧР, де головна увага приділялась моделям ситуацій, що пов'язані з рішенням, центральними моментами методу дослідження рішень (ДР) є процес розроблення рішень і особа, що приймає рішення. У рамках цього напряму процедура створення СППР може розглядатися як спроба покращити процес розроблення рішень менеджерами, тобто підвищити ефективність створення рішень. Тому конструювання СППР має базуватися на відображенні і точній оцінці (діагностиці) існуючого процесу підготовки рішень.

Діагностика являє собою процес ідентифікації проблем (або можливостей їх усунення) в реальному режимі прийняття рішень і включає визначення того, як насправді розробляються рішення в даний момент, та вказівку стосовно того, як вони мають розроблятися. Крім того, необхідно проаналізувати причини, через які рішення не розробляються так, як це має бути. Тому в разі створення СППР на основі методу ДР виникає потреба у використанні складних моделей з метою відображення реального режиму розроблення рішень. Ці моделі, а також методи для їх реалізації мають бути орієнтованими на дослідження поведінки людини під час прийняття рішень. Крім того, важливою особливістю методу ДР є умова, що система підтримки має розроблятися саме для існуючого процесу прийняття рішень, у той час як використання даної системи мусить стимулювати і відтворювати режим роботи (поведінки) в напрямку бажаного процесу.

За використання методу ДР головним є те, як створити СППР (а не яка система має бути створена). Це пояснюється тим фактом, що метод, який розглядається в контексті надання підтримки рішень на персональних комп'ютерах є лише одним із кількох можливих засобів поліпшення процесу розроблення рішень. Другим аргументом у цьому плані може служити те, що в рамках школи ДР не була прийнята яка-небудь специфічна архітектура створення систем підтримки процесу прийняття рішень, оскільки конструкція системи має впливати з діагностики реальних обставин.

### **7.3.4. Процес впровадження (реалізації)**

Школа, в основу якої покладений процес впровадження (ПВ), має багато назв і існує в цілому ряді варіантів: *вихідне розроблення, адаптивне проектування, еволюційне створення* тощо. Спільним у цих концепціях є те, що головна увага зосереджується на фазі реалізації процесу створення СППР. Головна мета цього методу — задоволення вимог користувачів. Використання системи найчастіше є головним критерієм успішної реалізації.

За дослідження методу ПВ необхідно чітко розрізняти установку системи і її реалізацію (впровадження). Установка системи пов'язана з фізичним розподілом обладнання і підготовкою користувачів до роботи з ним. За реалізації (впровадження) потрібне активне використання системи підтримки менеджерами.

Центральна ідея методу ПВ полягає в тому, що реалізація системи не є тим моментом, який виникає одразу ж після створення СППР. Для успішної реалізації системи необхідно врахувати і контролювати всі стадії процесу побудови системи з самого початку. Директиви для успішного впровадження СППР передбачають швидке і просте отримання початкового контуру системи (наприклад, шляхом *макетування*), а потім послідовне покращання і розширення створеної системи, маючи на увазі, що необхідний досвід накопичується в результаті взаємодії користувача системи і розробника. В рамках школи ПВ розрізняють три адаптивні ланки: пізнавальну петлю, петлю еволюції і петлю впровадження, які утворюють замкнутий контур між названими головними учасниками процесу створення СППР (рис. 7.7).

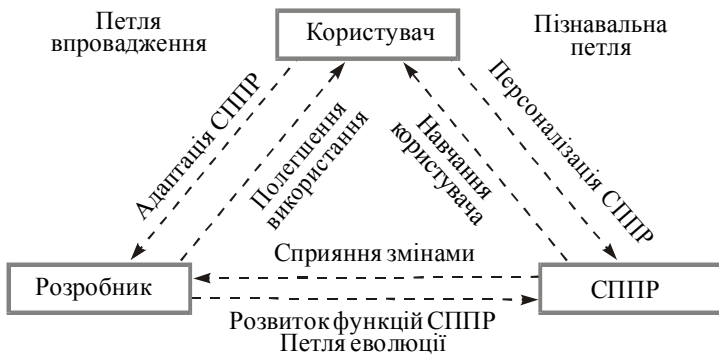


Рис. 7.7. Три адаптивні ланки процесу створення СППР

*Пізнавальна петля* інтегрує дії користувача і системи (СППР). Перша частина цієї петлі «система—користувач» означає, що використання СППР потребує навчання користувача тобто стимулює зміни в процесах прийняття рішень (якщо система не зумовлює мотивацію навчання ОПР, то вона зайва). Зворотний напрямок петлі «користувач—система» викликає вдосконалення системи з тим, щоб вона відповідала новим (персональним) вимогам користувача У свою чергу, нові можливості СППР зумовлюють появу нових змін у користувачів У такий спосіб сам користувач створює нові і персоналізовані зразки застосовуваної системи.

У *петлі еволюції* системи розглядаються як потреби в навчанні розробника з погляду еволюції системи (постійний контроль за її використанням), так і еволюція самої системи через активну адаптацію розробника і розширення її функцій та можливостей.

Взаємодія між користувачем і розробником визначає *петлю впровадження (реалізації)*. У цьому циклі увага зосереджується на ролі розробника як на факторі, який вносить зміни в систему, і тим самим спричинює дії користувача стосовно чіткого уявлення про те, як має бути організована підтримка і, отже, як повинна використовуватись СППР.

За побудови конкретної системи потрібно перевірити, чи буде відповідно діяти кожна з адаптаційних петель. Зокрема, для пізнавальної петлі слід упевнитися в тому: чи буде зв'язок користувача з комп'ютером, а також діалог зрозумілим і легким у використанні (чи створюються інструкції безпосередньо для існуючих процесів у такий спосіб, щоб вони могли полегшити використання і навчання); чи дасть змогу система користуватися нею ОПР, виходячи зі створеного керівництва.

Стосовно петлі впровадження необхідно переконатися: чи буде процес проектування чутливим до реакцій користувача чи буде гарантований тісний контакт розробника або члена колективу розробників із посередниками, які мають необхідні знання щодо фінансової проблематики організації чи підприємства.

Для еволюційної петлі слід перевірити: чи надають можливість дані, генеровані системою, контролювати роботу користувача з СППР; чи добавлені нові інструкції, які задовольняють вимоги користувача

За своєю суттю ПВ — це метод, орієнтований на процес створення системи. Тут мало йдеться про саму систему, яка має

бути реалізована. Звідси випливає, що процес розроблення відповідає багатьом властивостям ненаправленого процесу змін, за якого розглядається лише загальна мета: створювана система має бути використана. У той же час у цьому методі частково реалізується ідея гнучкого процесу створення системи, що дає змогу здійснювати адаптацію можливих дій СППР.



### **7.3.5. Порівняння альтернативних шкіл СППР**

Узагальнення й аналіз альтернативних шкіл СППР можна проводити шляхом виділення їх однакових та відмінних характеристик. Усі школи фокусуються на прийнятті управлінських рішень; для реалізації системи вибрані персональні комп'ютери; в явній формі немає відмінностей між операційними, тактичними і стратегічними рішеннями — це загальні для них характеристики і властивості.

Відмінності в методах можуть бути виявлені щодо розгляду і оцінювання ключових аспектів, ролі і впливу системи підтримки. До таких аспектів належать:

- тип ситуації, пов'язаної з прийняттям рішень (далі — тип ситуації);
- фаза процесу, на якій фокусується увага щодо прийняття рішення;
- основні цілі;
- цілі навчання, які мають бути досягнуті;
- складність ситуації (оброблення за відсутності структури);
- головна увага щодо розвитку (еволюції) систем;
- база наукова дисципліна (предмет).

Тип ситуації може визначитися тим, для підтримки яких рішень розробляється система: одноразових (що рідко зустрічаються) чи повторюваних. Методи числення і дослідження рішень використовуються як правило, для підтримки відносно повторюваних рішень, зокрема, у сфері реклами, фінансів, закупівель чи продажу. Метод аналізу рішень, навпаки, найчастіше застосовується для підтримки рідко спостережуваних рішень, тобто в разі нових або невідомих ситуацій, в яких самостійне пізнання обмежене і які характеризуються незворотними (остаточними) виборами. З іншого боку, метод дослідження рішень передбачає наявність установлених процедур розроблення рішень і режимів, які можна відобразити і продіагностувати. Аналогічно для застосування методу числення рішень вимагається відносно конкретний цикл прийняття рішень, що дає змогу шляхом зворотного зв'язку і спостережень за наслідками прийнятих рішень удосконалити структуру моделі та її параметри.

Застосування методу ПВ меншою мірою чутливе до типу ситуації. Але слід зауважити, що цей метод дуже часто використовують розробники і консультанти, які мають обмежений у часі зв'язок із ситуацією і ОПР. Тому зв'язок між зусиллями зі створення СППР і ситуацією, що пов'язана з рішенням, у багатьох випадках нагадує одноразову подію.

Від застосовуваного методу залежить та фаза або крок у процесі прийняття рішення, на якому зосереджується увага. Цикл із прийняття рішень складається з таких фаз: виявлення проблеми; процедура розроблення

альтернативних варіантів рішення; вибір оптимального рішення; реалізація; спостереження і контроль. Вибір є цільовою фазою методів аналізу і числення рішень. Для методу дослідження рішень характерний підхід, в якому розглядається весь цикл із прийняття рішення. Аналогічно можна сказати і про особливість процесу впровадження, але тут менше усвідомленої уваги приділяється тому факту, що процес прийняття рішення якраз є тим, що потребує підтримки.

Основні цілі — у рамках кожної зі шкіл можна виявити більш чи менш явні ознаки стосовно загальної мети зусиль зі створення СППР. Спрощуючи певною мірою суть проблеми, можна сказати, що метод аналізу рішень, головно, призначений для пошуку ефективних, узгоджених рішень, у той час як числення рішень орієнтоване на створення кращої моделі ситуації, пов'язаної з рішенням, і ця модель має першорядне значення. Об'єктом зусиль зі створення СППР за допомогою методу дослідження рішень є ефективність самого процесу прийняття рішень, тобто поліпшення того, як розробляються рішення. Кінцевою метою методу процесу впровадження є використання створеної СППР.

Аспект навчання відображає обставини, за яких має здійснюватися навчання особою, що приймає рішення, в процесі прийняття реальних рішень чи в системі підтримки. Ці обставини найчіткіше виражені в методі дослідження рішень, де навчання здійснюється в процесі прийняття рішення ОПР; у трьох інших школах навчання матеріалізується в системі підтримки або в моделі системи. Парадоксальним на перший погляд є той факт, що метод аналізу рішень як одноразове зусилля може мати також орієнтацію на навчання. Ця тенденція проявляється в ітераційності розроблювання рішень, тобто процес прийняття рішення розглядається як послідовність виборів, де кожний крок ґрунтується на значеннях імовірностей, які можуть змінюватися із-за поновлення інформації.

Оброблення за відсутності структури проблеми може здійснюватися на підставі двох зовсім різних підходів до підтримки прийняття рішень: або підтримки шляхом переносу певної структури на ситуацію з неструктурованими рішеннями, або шляхом надання спеціальної допомоги ОПР, щоб справитися з невизначеним станом ситуації, яка потребує прийняття рішення. Метод АР передбачає часткову структурування ситуації, пов'язаної з рішенням (визначення альтернатив, подій, наслідків,

пріоритетів). Метод числення рішень уможлиблює структурування ситуації, в якій потрібно прийняти рішення, за допомогою моделей, характерних для ситуацій, що розглядаються. У методі дослідження рішень сама система підтримки розробляється з орієнтацією на те, щоб сприяти ОПР досліджувати і явно розпізнавати невизначеність і складність проблемної ситуації. Процес упровадження можна розглядати як підхід, за допомогою якого тестується структура ситуації (тобто вивчається можливість адаптації до неї і використання її в процесі застосування СППР).

Головна увага щодо розвитку (еволюції) систем — у цьому контексті зосереджується увага на процесі створення СППР, зокрема, можна виділити: активні дії з аналізу проблеми, які закінчуються створенням специфічних вимог до системи; активні дії (діяльність) з розроблення системи, які приводять до створення як функціональної розробки (конструкції), так і версії системи на базі персональних комп'ютерів; реалізацію (впровадження), суть якої полягає у використанні системи. Методи аналізу рішень і дослідження рішень сфокусовані, головню, на фазі аналізу, хоч і мають місце певні відмінності: у рамках методу АР як розроблення, так і реалізація стандартизовані й потребують відносно простих дій, у той час як у методі ДР аналіз являє собою найважливіший вид діяльності, а про розроблення СППР ідеться досить мало, розроблення і оцінювання моделі — головні операції в рамках використання методу числення рішень. У разі застосування методу процесу впровадження головна увага приділяється діям щодо реалізації системи.

Базовими науковими дисциплінами для розглянутих методів можна вважати: для методу аналізу рішень — мікроекономіку; для методу числення рішень — дослідження операцій; для методу дослідження рішень — прийняття рішень в організаціях; для методу процесу впровадження — «консультуючі» методи розроблення операцій.

У табл. 7.9 узагальнені основні відмінності шкіл СППР. У той же час вони можуть розглядатися як ключові елементи створення СППР. Оскільки жодна із шкіл не може вважатися найпридатнішою для створення СППР, заслуговує на увагу шлях виділення окремих комбінацій із цих чотирьох шкіл з метою подальшого застосування.

Методи аналізу і числення рішень мають багато спільного: обидва фокусуються на фазі вибору оптимальної альтернативи в

процесі прийняття рішень; певною мірою робиться спроба структурувати а отже, спростити ситуацію, пов'язану з рішенням. Основна відмінність між ними полягає в тому, що метод АР у багатьох відношеннях є загальним і може використовуватися для розгляду будь-якої ситуації, в той час як у методі ЧР головна увага зосереджується на «захваті» і кодуванні специфічних особливостей ситуації і унікальних аспектів контексту рішень. Метод АР базується на моделі загальних елементів в усіх ситуаціях, а метод ЧР — на моделях кінцевих співвідношень.

Таблиця 7.9

ПОРІВНЯННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ШКІЛ СППР

Ключові аспекти	Школа			
	аналіз рішень	числення рішень	дослідження рішень	процес упровадження
Тип ситуації	одноразова з остаточним вибором	повторювана з конкретним циклом прийняття рішення	повторювана з установленою процедурою розроблення рішення і режиму	часто нагадує одноразову
Етап процесу, на якому фокусується увага	вибір	процедура розроблення рішення, вибір	цикл прийняття рішення в цілому	цикл прийняття рішення (в неявному вигляді)
Основна ціль (цілі)	узгоджені (сумісні) рішення	створення кращої моделі ситуації	ефективний процес рішення	використання в системах підтримки
Навчання (способи чи об'єкти)	умовні ймовірності	модель ситуації, пов'язаної з рішенням	ОПР і процес прийняття рішення	система підтримки
Способи справитись з відсутністю структури	накласти структуру на ситуацію	структуризація за допомогою моделей	дослідження невизначеності ситуації	тестування структури

Ключові аспекти	Школа			
	аналіз рішень	числення рішень	дослідження рішень	процес упровадження
Фокус розвитку системи	аналіз	розроблення	аналіз	впровадження
Базові наукові дисципліни	мікроекономіка	дослідження операцій	прийняття рішень в організаціях	«консультуючі» методи розроблення операцій

Метод ДР є відносно унікальним у тому значенні, що він явно пов'язаний з відмінністю між тим, що є (описом), і тим, що має бути (нормою). Тому ДР — єдина школа, в рамках якої покладена ідея, що основне значення зусиль зі створення СППР пов'язане з навчанням і змінами, які виникають у менеджера як ОПР. Звідси випливає, що менеджер не завжди неминуче має знати більше і краще, а тому не завжди спроби застосування СППР є відповідними чи ефективними.

У світлі останньої тези корисним уявляється зіставлення методів ДР і ПВ: якщо ДР може бути поданий як метод для «бюрократичнішого», систематичного процесу змін, направлених на досягнення мети, то для методу ПВ характерний консервативніший процес змін, який не зорієнтований на чітку ціль, але явно спрямований на створення СППР. Слід також зазначити, що метод ПВ може забезпечити використання СППР, хоч не можна дати жодної гарантії стосовно того, що таке використання не буде неправильним чи неефективним. Із другого боку, в рамках методу ДР робиться спроба ідентифікувати доцільні варіанти використання системи для прийняття ефективніших рішень, хоч це часто приводить до неможливості відповідних операційних змін в організації.

## Розділ 8

# СТВОРЕННЯ, ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ СППР

---

## 8.1. Концептуальні засади розроблення СППР

### 8.1.1. Підходи до створення СППР

#### Загальні зауваження

У літературних джерелах із СППР наводяться різні підходи до проектування і розроблення таких систем. Кожний із авторів не погоджується з тим, що якась одна з цих методологій є найкращою для побудови різних типів СППР. Проте, якщо менеджери і аналітики СППР добре розуміють різні методи, то вони можуть бути інформованішими і можуть запропонувати кращі альтернативи для побудови або купівлі специфічної СППР.

У цьому розділі були розглянуті різні підходи (школи) щодо створення СППР. Хоча, як уже зазначалося, в «чистому» вигляді жодний із них не застосовується, проте можна зробити деякі узагальнення. Школи аналізу рішень, числення рішень і дослідження рішень реалізують так званий *орієнтований на рішення підхід*, а школа процесу впровадження (реалізації) — відстоює метод, *орієнтований на процес* створення СППР. Інколи цей метод називають *еволюційним методом розроблення*.

На думку багатьох авторів, орієнтований на рішення підхід здається найкращим для проектування СППР. Методологія розроблення СППР у межах цього підходу включає три кроки:

1. Проведення орієнтованої на рішення діагностики.
2. Аналіз технічної здійснюваності проекту чи його техніко-економічне обґрунтування.
3. Розв'язання принципового питання: купувати готове чи створювати програмне забезпечення СППР.

Згідно з Пауером, якщо прийнято рішення спроектувати нову СППР

([http://dssresources.com/dssbookslides/ch4desdev/sld001до0026\).htm](http://dssresources.com/dssbookslides/ch4desdev/sld001до0026).htm)), то в розпорядженні розробників є три альтернативні підходи:

I. Підхід на основі розроблення життєвого циклу системи SDLS (Systems Development Life Cycle). Інколи його називають *одностайним (завершена система)*. Як буде показано пізніше, у ньому часто застосовується *макетування (прототипування)* СППР.

II. Швидке прототипування (Rapid Prototyping). Часто цей підхід ще називають *методом швидкого успіху (Quick-Hit Method, дослівно — метод натискування клавіш)* або *стрімким розробленням додатку (rapid application development — RAD)*. Він передбачає широке застосування різних технологій, зокрема, СППР-генераторів.

III. Розроблення кінцевим користувачем (End-User Development), тобто дати змогу менеджерам самим розробити для себе СППР, використовуючи технологічні засоби типу СППР-інструментарій і СППР-генератор.

Через те, що сфера застосування систем підтримки прийняття рішень розширюється, а інструментальні засоби розроблення стрімко змінюються, важко виділити переваги і недоліки вищезазначених альтернативних підходів до розроблення СППР. Уважається, що надзвичайно структурований підхід на основі розроблення життєвого циклу став популярним за розроблення СППР для рівня підприємства і географічних інформаційних систем як специфічного типу СППР. Крім того, фірми й організації, розробляючи СППР, можуть застосовувати *аутсорсінг (outsourcing)*, тобто передавати частину замовлення стороннім організаціям, використовувати зовнішні ресурси.

Розглянемо стисло питання діагностики, техніко-економічного обґрунтування, а також три альтернативи щодо проектування СППР. Загальна схема і методологія SDLS, макетування, вибір і оцінювання СППР-генераторів будуть докладніше розглянуті окремо.

### *Діагностика процесів прийняття рішень*

Зростання ефективності прийняття рішень через зміни в тому, як вони розробляються, має бути головною метою будь-якого проекту СППР. Зокрема, вважається, що передпроектне (pre-design) описування і діагностика прийняття рішень є ключем до забезпечення гарантії та надійності результатів орієнтованого

на рішення підходу до розроблення СППР. Діагностика є ідентифікацією проблем або можливостей для вдосконалення напрямів або режиму поточного процесу прийняття рішень. Вона включає визначення того, як саме розробляються рішення в даний момент, обґрунтування того, як рішення мають бути розроблені, і розуміння того, чому рішення не так створюються, як це має бути. Специфікація (описання, деталізація) змін у процесах прийняття рішень включає вибір того, які специфічні вдосконалення в режимі прийняття рішень мають бути досягнуті. Ці твердження щодо удосконалення визначають мету розроблення СППР.

Діагностика процесу прийняття рішення включає завершення такої процедури за трьома діями:

1. Організація збору даних щодо поточного прийняття рішення з використанням різних методів як, наприклад, інтерв'ю, спостереження, анкетування і хронологічних записів (ці та інші методи будуть описані пізніше);

2. Когерентне (взаємозв'язане) описування поточного процесу прийняття рішення;

3. Специфікація нормативних вимог щодо того, як рішення мають розроблятися в майбутньому з урахуванням створення СППР.

Ці дії взаємозалежні і забезпечують зворотний зв'язок для аналітика. У багатьох СППР за розроблення проектів ще не дотримуються того, щоб виконати повномасштабну діагностику процесу прийняття рішень. Скорочене дослідження часто необхідне завдяки витратним міркуванням, обмеженням доступу до менеджерів або через інші організаційні обмеження. Як наслідок, аналітики СППР мають виконувати продуктивну діагностику тільки після обмеженого дослідження ситуації.

Інколи в процесі діагностики використовується метод критичних факторів успіху (*Critical Success Factors — CSF*), за якого проектування фокусується на окремих менеджерах та на поточних постійних і програмованих їхніх інформаційних потребах. Якщо організаційні цілі потім були досягнуті, то ці ключові ділянки активності (зазвичай, від трьох до шести факторів) мають потребувати ретельної і узгодженої уваги від менеджерів.

Діагностика процесів прийняття рішення має закінчитися підготовкою техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) СППР. ТЕО містить ключові питання і умови щодо майбутньої СППР,



а також відповідь на запитання: «Побудувати чи придбати СППР?» Якщо прийнято рішення створити СППР, то потрібно вибрати один із трьох підходів для цього (на основі життєвого циклу системи, швидке макетування чи розроблення кінцевим користувачем).

Оскільки методологія підходу до розроблення СППР на основі розроблення життєвого циклу систем і питання щодо макетування (прототипування) будуть далі розглянуті окремо, то стисло зупинимося на розробленні СППР кінцевим користувачем і стрімкому розробленні додатку RAD.

### **Розроблення СППР кінцевим користувачем**

За розроблення СППР кінцевим користувачем відповідальність за формування і супроводження СППР повністю лягає на менеджера, який її буде. Наразі розроблене потужне програмне забезпечення кінцевого користувача доступне для менеджерів, і тому багато менеджерів мають здатність і відчувають потребу в розробленні своєї настільної СППР. Вони часто використовують електронні таблиці, подібні до таблиць Microsoft Excel чи Lotus 1-2-3 як інструментальні засоби розроблення СППР. Використовуючи пакет електронних таблиць, менеджери можуть аналізувати широкий діапазон питань, зокрема, вплив різних бюджетних операцій на корпоративні цілі чи цілі окремих департаментів або відділень. Виходячи з наслідків такого аналізу, вони вибирають альтернативу, що найкраще відповідає потребі їхнього відділу чи корпорації. Також менеджери можуть розробляти відповідні інструментальні засоби з метою полегшення аналізу стану ринку, робити проекти і прогнози на своєму робочому місці.

Головною перевагою розроблення СППР самим кінцевим користувачем є те, що особа, яка хоче мати комп'ютерну підтримку, буде сама її створювати. Менеджер, який сам буде СППР, повністю контролює ситуації і розв'язки, які отримує. Розроблення СППР кінцевим користувачем може також інколи швидше закінчитися і забезпечити економію витрат.

Розроблення кінцевим користувачем комплексної СППР є менш бажаним. Менеджерам платять за те, щоб управляти, а не за те, щоб розробляти системи підтримки прийняття рішень. Відомо, що професіонали з інформаційних технологій можуть цю роботу виконати значно краще і набагато швидше. Також менеджери не підготовлені для тестування системи, створення документації, забезпечення нагромадження і захисту даних та

розроблення досконалого інтерфейсу користувача Аналітики СППР мають допомогти менеджерам розробити комплексніший проект підтримки прийняття рішень. Вони можуть допомогти менеджеру будувати документувати і тестувати додаток. Менеджерам потрібно робити наголос на змісті СППР і не занадто бути залученим до розширеного проектування і розроблення СППР.

## Стрімке розроблення додатку RAD

Методологією розроблення додатків інформаційних систем, яка має на меті забезпечити швидку відповідь на потреби користувача є *стрімке розроблення додатка (rapid application development (RAD))*. Цей термін, який запропонований комп'ютерним консультантом Мартіном Ямесом (Martin James), стосується швидкого створення життєвого циклу системи без погіршення її якості. Для цього підходу застосовуються й інші назви: *швидке прототипування (Rapid Prototyping)* або *метод швидкого успіху (Quick-Hit Method)*, дослівно — метод натискування клавіш). Підхід передбачає широке застосування різних технологічних засобів, зокрема, СППР-генераторів. Проте загальноприйнятих стандартів RAD щодо окреслення етапів і фаз розроблення інформаційних систем та діапазону застосовуваних технологічних засобів поки що не розроблено. Різні автори по-своєму трактують цю методологію.

Стрімке розроблення додатка (RAD) — це інтегрований ряд підходів, методологій та інструментальних засобів, що в сукупності утворюють загальну стратегію розроблення СППР, яка називається інформаційним інжинірингом. Термін «інформаційний інжиніринг» (*Information engineering — IE*) — запропонував М. Ямес для означення загального підходу до розроблення системи, що трактується як дії в межах фірми (підприємства).

На застосування RAD суттєво впливають такі істотні елементи: персонал управління, робоча сила, методології й інструментальні засоби. Управлінський персонал має повністю підтримувати RAD і забезпечити умови для праці, які сприяли б вищій активності і швидкому створенню інформаційної системи.

Стосовно робочої сили, то скоріше, ніж використовувати одну команду, яка виконує всі дії з проектування життєвого циклу системи, RAD передбачає можливість використовувати кілька

спеціалізованих команд, що ефективніше. Члени цих команд мають бути фахівцями з методологій і інструментальних засобів розроблення систем, щоб виконати спеціалізовані завдання для швидкого створення системи. М. Ямес використовує термін «SWAT team» — команда SWAT, де SWAT — аббревіатура від «skilled with advanced tools».

Основна методологія RAD — це швидке розроблення життєвого циклу, що складається з чотирьох фаз: планування вимог, проектування для користувача (user design), конструювання і перемикання на нову систему (cutover). До методологічних засобів RAD належить і макетування.

Інструментальні засоби RAD складаються переважно з мов четвертого покоління (fourth-generation languages) і CASE—інструментальних засобів, які полегшують макетування і генерування кодів (програм). Мови четвертого покоління надали можливість інформаційним спеціалістам або користувачам генерувати комп'ютерні коди без використання загальноприйнятих мов програмування. Прикладами мов четвертого покоління є Natural, FOCUS і SQL. Як уже зазначалося, за побудови СППР методом RAD застосовуються СППР-генератори.

Розглянемо особливості застосування швидкого макетування в методології RAD. Загальне описання макетування СППР для методології SDLC буде зроблено далі окремо.

Існують різні версії швидкого макетування. Типова методологія макетування, зазвичай, включає п'ять кроків:

1. Ідентифікація вимог користувача
2. Розроблення першого ітераційного прототипу СППР.
3. Дальший розвиток і модифікація ітераційного прототипу СППР.
4. Тестування СППР і повернення за необхідності до третього кроку.
5. Повномасштабне впровадження.

Макетування розвинулось як реакція на недоліки і обмеження SDLC-підходу. До розроблення СППР за цим методом аналітики разом з потенційними користувачами формулюють вимоги. Ці вимоги конкретизуються в загальних термінах орієнтованої на рішення діагностики і проектування. Аналітик потім розробляє прототип діючої системи.

Аналітики СППР використовують інструментальні засоби як, наприклад, системи керування базами даних і генератори задач додатків СППР, які сприяють прискоренню розроблення.

Прототип не може дати відповіді на те, яким має бути доступ до реальної бази даних, або яка екранна «допомога» потрібна. Ці та інші можливості потребують тривалого часу для розроблення. Властивості, яких бракує, додаються пізніше, якщо тільки користувачі загалом задоволені тим, як функціонує прототип.

Швидке розроблення додатка RAD забезпечує послідовне нарощуване розроблення з постійним зворотним зв'язком із потенційними користувачами. Одного разу схвалений прототип може бути розширений у середовищі його розроблення або цей прототип може застосовуватися як специфікація для СППР, яка розробляється з використанням мови Java, С або С++. Коли прототип повторно програмується (репрограмується), то він стає деталізованою специфікацією і перетворюється в діючу систему. Найкращий підхід до розроблення на основі макетування — це коли фактично прототип розвивається безпосередньо в готовий виріб.

### **8.1.2. Фактори, які визначають інжиніринг СППР**

Як і будь-яка інформаційна система, яка призначається для розв'язання певного кола завдань, система підтримки прийняття рішень створюється в результаті інжинірингу систем. *Інжиніринг систем* — це виконання систематизованого процесу — сукупності дискретних і взаємопов'язаних кроків (фаз), з допомогою яких розв'язують певне завдання. Ці фази трансформують операційні потреби (тобто потреби ОПР у підтримці і в системах для вдосконалення, розширення і посилення власних міркувань) у конкретну конфігурацію системи (апаратні засоби, програмне забезпечення і необхідні периферійні пристрої, які можна за необхідності використовувати).

Процес інжинірингу (тобто процес проектування та розроблення) СППР значною мірою залежить від впливу таких факторів, які підлягають одночасному розгляду: середовища СППР; мети СППР; елементів СППР; способів об'єднання компонентів СППР; потрібних ресурсів.

Слід зазначити, що на відміну від процесу створення управлінських автоматизованих систем, де на перше місце ставиться ресурсний фактор, у СППР цей показник береться до уваги в останню чергу.

Елементами, які зумовлюють дію **середовища СППР**, є: профіль задачі; правила і процедури, які заздалегідь визначені в даній предметній галузі; рівень використання СППР

(операційний, керівництво, стратегічне планування); фаза прийняття рішень, яка потребує підтримки; функціональна галузь; спосіб доступу (чи буде система дійсно інтерактивною).

**Мета СППР** створює основу для оцінювання системи. Зрозуміло, що СППР належить роль підтримки прийняття рішень, але за допомогою аналізу очікуваної ролі значення системи окреслюється в певні конкретні цільові конструкції СППР можна побудувати для різних рівнів та використовувати для розв'язання широкого діапазону проблем (від вузькоспеціалізованих систем до систем із загальними аналітичними властивостями). СППР для керівника досить високого рівня (виконавча інформаційна система) в корпорації є прикладом максимально спеціалізованої системи, а готові СППР для керівника середньої ланки промисловості можуть бути прикладом узагальненого варіанта. Нарешті, важливо визначити процес, який потребує підтримки (це може бути, наприклад, процес мислення або такий, що призначений для комунікації координації).

**Компоненти СППР** відображають скоріше функціональний, а не формальний поділ системи на окремі підсистеми з погляду її проектування, тобто на перший план виступає питання стосовно того, що буде робити дана СППР, зокрема, використовуючи поняття її архітектури, передусім створюють користувацький інтерфейс, систему керування даними і систему керування моделями.

*Користувацький інтерфейс* на даному етапі аналізу охоплює питання формування входів і виходів системи: він сам по собі має керувати синтаксичними аспектами діалогу; контроль діалогу повинен підтримувати контекст взаємодії; перетворювач запитів мусить керувати переходом від словника користувача до внутрішнього словника моделювання в системі і надавати словник для доступу до даних.

*Керування даними* охоплює модуль механізму доступу (базу даних і СКБД, сховища і вітрини даних), словник даних, засоби запитів і функції переміщення блоків даних між запам'ятовуваними пристроями різного рівня та виділення з метою організації доступу до зовнішніх джерел і для з'єднання з іншими системами.

*Керування моделями і операціями моделювання* сприяє логічному вибиранню даних (за допомогою процесу, який керує моделлю). Сюди належить СКБМ, яка використовується для генерування, вибирання і поновлення відповідних параметрів, переструктурування моделей і створення «довідника» моделей;

застосування моделей; процесор команд моделювання та необхідний інтерфейс бази даних.

Важлива роль в інженерії СППР відводиться зв'язкам інтерфейсу користувача бази моделей і СКБМ, бази даних і СКБД із переліченими вище елементами середовища СППР.

Аналізуючи **ресурси**, які потрібно використовувати в процесі інжинірингу СППР, необхідно звернути увагу на наявність апаратних засобів оброблення інформації і на розроблення або придбання засобів програмного забезпечення, на забезпечення трудовими ресурсами і необхідними даними.

Розглядом цих факторів, упорядкованих у заданій послідовності, реалізується ідея системного підходу до створення складного проекту: аналіз факторів дає змогу відтворити етапи, починаючи з побудови загальної схеми ситуації в контексті прийняття рішень і закінчуючи абстрактним проектом системи, який потім розглядається з урахуванням наявних ресурсів. Такий ідеалізований проект СППР у довгостроковому плані має потенційну цінність, оскільки розроблення комп'ютерних систем часто являє собою поступовий ітеративний процес, який охоплює кілька поколінь і тому в ході майбутніх розроблень можна буде реалізувати ті аспекти плану, що в даний час нездійснені через обмеження ресурсів.

### ***8.1.3. Рекомендації щодо проектування СППР на основі підходу з урахуванням життєвого циклу системи***

Перехід від абстрактного системного підходу стосовно створення СППР до фаз реалізації процесу проектування стимулює необхідність створення гнучкої методології проектування, яка б враховувала всі аспекти життєвого циклу системи. Життєвим циклом СППР називається сукупність взаємопов'язаних процесів створення і послідовних змін стану СППР від формулювання вихідних вимог до закінчення експлуатації системи. Хоча важко запропонувати універсальну методологію проектування СППР, але наявний досвід створення і впровадження цих інтерактивних систем уможливорює формулювання загальних рекомендацій, які може використовувати проектувальник з метою створення власної концепції розроблення СППР стосовно своїх потреб. Доцільно

розглянути такі найважливіші властивості процесу проектування СППР:

1) **«мігруюча» система і проблема** — проектування системи, а також ступінь розуміння проблеми змінюються з часом. Ці зміни викликані динамічними аспектами впровадження СППР. Одночасний вплив двох процесів — навчання ОПР і побудови СППР — суттєво ускладнюють окреслення точних меж системи;

2) **еволюція системи** — в процесі проектування передбачається розширення можливостей СППР;

3) **«м'які» і «тверді» можливості СППР** — узагальнені та існуючі «м'які» можливості пізніше перетворюються у «тверді» і здійснюються. Це пояснюється тільки тією обставиною, що на початку користувач у змозі вкласти більше зусиль у науку і витратити більше засобів на побудову систем, ніж у наступних фазах;

4) **«слабке» і «сильне» проектування** — необхідно визначити ознаки відмінності в процесі проектування між «слабким» і «сильним» підходами: у разі «слабкого» підходу враховуються тільки пріоритети ОПР за існуючих можливостей комп'ютера. Замовник не чинить тиску на користувача (тобто на особу, яка приймає рішення). «Сильний» підхід проявляється як результат тиску з боку замовника з метою підвищення результативності прийняття рішень ОПР, у той час як ця особа поводить пасивно, боячись змін. У такому разі бракує внутрішньої мотивації у користувача щодо змін у процесі прийняття рішень.

Основним аспектом процесу проектування, який визначає стратегію створення системи, є «навчання»: СППР не розв'язує проблему до кінця, а лише посилює використання власного уміння ОПР у розв'язанні проблеми. Отже, метою побудови СППР спочатку є підтримка, а потім — розвиток підтримки стосовно прийняття рішень. Ініціююча система має бути настільки близькою до процесу прийняття рішень (тобто до процедур, виконуваних ОПР у вигляді діалогу наказів), щоб стати легкою і привабливою для користувача

#### **8.1.4. Проектувальники та управління проектом СППР**

#### **Команда проектувальників СППР**

Щоб побудувати комплексну СППР з використанням або підходу SDLC, або підходу макетування, потрібно мати команду розробників. Як тільки система повністю розроблена, також може виникати потреба в групі для її підтримки (супроводження). Деякі крупномасштабні СППР створюються командами в 2—3 особи або навіть групами більше 10 осіб. Членами команди СППР є різні фахівці з організації, а також з інформаційних систем.

Будь-який проект розроблення СППР потребує комбінації додаткової майстерності його учасників. Зазвичай вся потрібна майстерність не проявляється в одній особі. Необхідно залучати людей, навчених працювати в графічних і об'єктно-орієнтованих технологіях, які неупереджені й наділені багатою уявою. Тому в більшості ситуацій, коли це потрібно, формується раціональний склад учасників команди проєктантів СППР. Як правило, виділяються такі організаційні ролі щодо створення СППР: менеджер або користувач посередник, розроблювач СППР або аналітик, технічний підтримувач, системний програміст. Слід зауважити, що, по-перше, один учасник розроблення СППР може виконувати кілька ролей, і, по-друге, формування команди розробників СППР може змінюватися під час розроблення системи. Крім того, команда повинна мати лідера — виконавчого спонсора (навіть якщо він формально займає посаду), вибраного серед вищих менеджерів компанії.

Виконавчий спонсор — це вищий менеджер, який має доступ до інших старших виконавців і має достатній вплив за розв'язання політичних проблем. Цей лідер має особливо активно включатися в процес розроблення. Включення такої особи в групу розробників і підтримання з нею регулярних контактів (у вигляді інформування) може допомогти їм отримати необхідний доступ до ресурсів, даних і моделей. Як уже зазначалося, важливо включати в команду також кінцевого користувача(творця рішень), щоб гарантувати, що СППР буде відповідати потребам організації у створенні рішень.

## **Управління проєктом СППР**

Перехід від неформального дослідження пропозиції або власного бажання створити СППР до формального проєктування є важливим кроком. Виконавчий спонсор має сприяти призначенню менеджера, відповідального за проєкт у цілому. Початковими завданнями менеджера проєкту є: діагностика, розроблення техніко-економічного обґрунтування, визначення цілей і сфери дії



запропонованого проекту. Як тільки дані завдання будуть виконані, то виконавчому спонсору потрібно буде приймати рішення: або проштовхнути проект, або відстрочити будь-яку подальшу роботу над

проектом. Залежно від сфери дії проекту СППР виконавчий спонсор може безпосередньо його фінансувати або фінансування може бути складовою частиною бізнесу і планування інформаційних систем.

Мета проекту масштабної СППР має бути стратегічно мотивованою, мати сильну виконавчу підтримку і відповідати потребам бізнесу. Як тільки проект буде схвалений, то потрібно розробити методологію і план проектування та сформулювати команду проектувальників. Якщо проектування буде здійснюватися з застосуванням зовнішніх ресурсів, то має бути започаткований процес створення запитів-пропозицій, а потім оцінювання пропозицій. Якщо розроблення буде виконуватися приватно, то потрібно розв'язати питання про інструментальні й технічні засоби для нього. Аналіз здійсності мав би визначити, чи проект може бути розроблений власними силами.

Менеджер проекту визначає плани його здійснення і управляє щоденними діями, які пов'язані з проектом, координує його ресурси та бюджет, хід підготовки звітів, вносить зміни до вимог і завдань, підтримує відносини з продавцями, спонсорами і штатними працівниками ІСМ. Менеджер проекту СППР може бути вибраний із фахівців з інформаційних систем або з функціонального департаменту. Він повинен мати добру технічну майстерність, розраховувати дії людей і бути обізнаним у бізнесі.

### **8.1.5. Проектування СППР і реінжиніринг бізнес-процесів**

#### **Реінжиніринг бізнес-процесів і його вплив на інформаційне обслуговування**

Заміна застарілих процесів новими називається *перепроєктуванням бізнес-процесу (business process redesign — BPR)*. Часто використовується також термін *«реінжиніринг бізнес-процесу» (business process reengineering)*, що має таку ж англomовну аббревіатуру— BPR. Цей термін був започаткований Хаммером 1990 року, щоб позначати ним радикальне повторне розроблення бізнес-процесів з метою досягнення відчутних продуктивних удосконалень. Повторне проектування або розроблення, зазвичай, використовує су-

часну інформаційну технологію і змінює фокус за створення рішень так, щоб це охопило функціональній відомчі контури організації.

У загальному випадку BPR потребує: організації певних дій стосовно наслідків (а не завдань); створення рішень з погляду підвищення продуктивності праці; розроблення відповідних заходів щодо контролю; однократного «захоплення» інформації з її джерела.

BPR впливає на інформаційні послуги (ІП) двома шляхами. По-перше, ОПР може застосувати BPR для перепроєктування основаних на комп'ютерах систем (інформаційних систем), які не можуть більше підтримуватися ординарним супроводом. Такі системи називають *успадкованими (legacy systems)* через те, що вони дуже цінні, щоб їх відкидати, але потребують значних витрат ресурсів інформаційного обслуговування. По-друге, коли фірма застосовує BPR до головних операцій, то зусилля на це незмінно закінчується перепроєктуванням інформаційних систем.

Інформаційне обслуговування організацій має три методики для застосування BPR до інформаційних систем. Вони відомі як три **R** — *reverse engineering (зворотний інжиніринг)*, *restructuring (реструктуризація)* і *reengineering (реінжиніринг)*, які можуть бути застосовані окремо або в комбінації.

**Зворотний (реверсивний) інжиніринг.** Щодо використання в комп'ютеризації це є процес аналізування системи з метою ідентифікувати елементи і їхні взаємозв'язки, а також для створення документації на вищому рівні абстракції, ніж вона є в даний момент. Реверсивний інжиніринг застосовується до системи, коли є потреба в тому, щоб підготувати нову документацію. Дуже часто взагалі немає документації. Зворотний інжиніринг слідує за зворотним маршрутом через життєвий цикл системи, реконструюючи проект системи і планування, що увійшло в первинний варіант розроблення. Результатом цього є повністю документована система.

Однак система після виконує такі самі операції, які оригінально були розроблені на початку проектування. Реверсивний інжиніринг не змінює функціональних можливостей системи, тобто функцій, які вона виконує. Скоріше, його мета полягає в тому, щоб краще зрозуміти систему та уможливити створення змін іншими засобами, зокрема, реструктуризацією або реінжинірингом.

**Реструктуризація (Restructuring)** — це перетворення системи в іншу форму без зміни функціональних можливостей. Прикладом її є трансформація програми, яка писалася протягом

перших років комп'ютеризації, коли було кілька програмних стандартів, в один структурний формат ієрархічних модулів. Як тільки програма повністю повторно структурована, вона приймається до використання на своєму місці. Як і за реверсивного інжинірингу, реструктуризація здійснюється в зворотному напрямку, проходячи через кожну фазу життєвого циклу системи. Результатом повністю структурованої системи від плану до кодів.

**Реінжиніринг (Reengineering)** — це комплексне перепроєктування системи з метою зміни функціональних можливостей. Це не є підхід «з чистого листка» через те, що первинна система не ігнорується. Первинний варіант системи спершу змінюється в ході реверсивного інжинірингу. В такому разі нова система розробляється звичайним способом. Назва *прямий інжиніринг (forward engineering)* процесу означає слідування за життєвим циклом системи звичайним способом.

Компоненти BPR (три R) можна застосовувати окремо або в комбінаціях, залежно від ступеня необхідної зміни. Відповідне змішування залежить від поточного стану системи, її функціональної та технічної якості. Функціональна якість є мірою того, що система може виконувати, а технічна — у який спосіб це здійснюється.

## СППР і РБП

Розглянемо реінжиніринг бізнес-процесу (РБП) стосовно його співвідношення з проектом СППР. Оскільки РБП має вплив на створення рішень і використання технології, то резонно виникає запитання: «Чи є зв'язок між проектом СППР і РБП?». Зокрема, Саутер ставить і дає відповіді на такі три запитання [103]:

1) Чи є розроблення СППР одночасно реінжинірингом бізнес-процесу?

2) Чи потребує розроблення проекту СППР також здійснення РБП?

3) Чи може проектування СППР полегшити РБП?

**Відповіддю на перше запитання є:** проектування СППР не є тим самим, що і реінжиніринг бізнес-процесів. Хоч відповідні технології і швидке розроблення дають змогу досягнути однакової мети в обох випадках, проте, як цілі їх аналізу, так і очікувані результати суттєво відрізняються.

Реінжиніринг бізнес-процесу за своєю суттю фокусується на основних видах діяльності відділу або процесах організації, які необхідно завершити і вдосконалити, та на видах діяльності, що вдосконалюють хід дій в організації. Це могло б, звичайно, включати аналіз того, яка інформація і які моделі є доступними і для кого, але ймовірніше зосередження має бути на тому, хто розробляє рішення, як децентралізувати процес створення рішень і які засоби управління слід передбачити для гарантування того, що все це відбудеться добре.

Замість цього СППР зосереджені на процесі, яким створюються рішення. Подібно до реінжинірингу бізнес-процесу, проектування СППР не ставить за мету зниження витрат. Скоріше, метою є отримання кращої альтернативи у процесі розроблення рішення, наслідком якої є зменшення витрат і збитків. Крім того, досконалий проект СППР подібно ефективному реінжинірингу бізнес-процесу може мати побічну вигоду за рахунок удосконалень у корпоративній продуктивності через те, що створення рішень удосконалюється Є паралелі, але СППР і РБП являють собою по суті два різні види діяльності.

**Друге запитання:** Чи потребує розроблення проекту СППР також РБП? Не завжди. Інколи проектувальники і творці рішень мають намір за допомогою СППР тільки вдосконалити доступ до даних і моделей, а не робити генеральні зміни в тому, як виконуватимуться операції. У такому разі реінжиніринг не є важливим компонентом проекту СППР. Однак інколи розроблення СППР здійснюється в такому напрямі, що вона стає частиною корпоративного стратегічного рішення. У такому разі за створення СППР визначають потреби, що пов'язані з реінжинірингом процесу прийняття рішень. Процес проектування дає змогу розробникам і ОПР так само одночасно думати про процес прийняття рішень за допомогою розгляду того, що творцям рішень явно потрібно знати і як їм має надаватися необхідна інформація, тобто у такий спосіб надається можливість природним шляхом оцінювати альтернативи та ін.

**Третє запитання:** Чи може розроблення СППР полегшити РБП? Так! СППР може бути засобом, який спрощує зусилля реінжинірингу. Однією з головних проблем за реінжинірингу є брак необхідних даних. Неможливо спланувати зміни або передбачити їх вплив без відповідної інформації щодо поточних операцій та навколишнього середовища. На жаль, такі дані не є легкодоступними в більшості організацій. Однак СППР може забезпечити доступ адміністраторам до даних і до засобів для їх інтерпретації. За рахунок

цього менеджери зможуть створювати обґрунтованіші рішення і краще використовувати моделі шляхом здійснення відомих їм процедур і створення нових кращих альтернативних версій рішення. За допомогою групової технології СППР творці рішень різних функціональних галузей можуть співпрацювати за допомогою розподілення інформації, аналізів і моделей. Використання технологій СППР може дійсно допомогти процесу реінжинірингу бути ефективнішим і продуктивнішим.

## **8.2. Загальна схема, методологія SDLC та технології створення СППР**

### **8.2.1. Загальна схема процесу створення СППР**

Загальна схема процесу створення СППР може бути різною, тому що її склад суттєво залежить від ОПР, групи призначених ОПР та від управлінської ситуації. Тут проявляються індивідуальні риси особистості користувача, стиль його керівництва або специфіка конкретної проблеми. Успішне проектування СППР ставить перед проектувачем систем високі вимоги щодо знань і практики управлінської інформаційної технології. Це приводить до того, що на початку процесу створення проекту СППР проектувальник не в змозі точно визначити технічне завдання на систему. Тому весь наступний процес є адаптивним: користувач бере активну участь у проектуванні системи; проектувальник і користувач навчаються під час розроблення та впровадження системи; процес проектування багаторазово повторюється з метою пристосування СППР до потреб користувача, під час проектування постійно відбуваються взаємодії і взаємний вплив між проектувальником, користувачем і комп'ютерною системою. Ці обставини відображені на загальній схемі створення СППР (рис. 8.1), яка містить три узагальнені фази інженерії СППР: вибір управлінської ситуації; проектування і впровадження; використання і оцінювання.

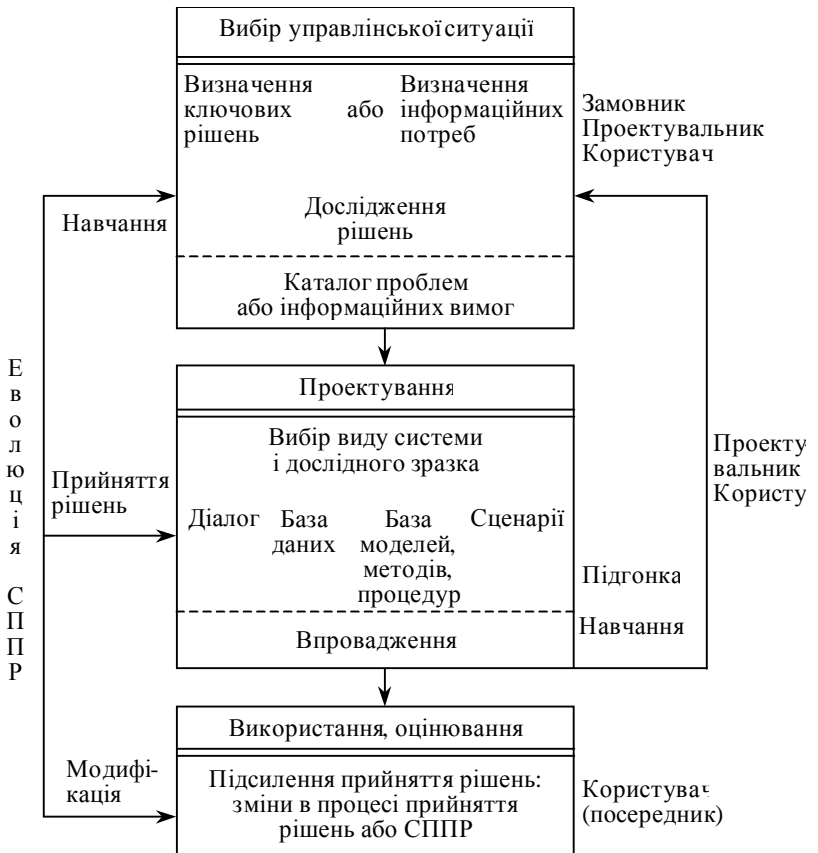


Рис. 8.1. Загальна схема створення СППР

**Вибір управлінської ситуації** є початковою фазою створення СППР, яка має відобразити в майбутній системі інтереси користувача. Сам вибір може здійснюватися шляхом обговорення і спостережень за роботою ОПР, дослідження шляхів розв'язання проблеми або визначення інформаційних потреб користувача. При цьому не виключено, що користувач сам може уточнити проблему, необхідну йому інформацію, а також критерії оцінювання функціонування СППР. Результатом початкової фази має бути опис конкретних проблем і відповідних інформаційних вимог, поданий у вигляді каталога.

**Друга фаза** — проектування та впровадження СППР — пов'язана з вибором структури і проектуванням функцій системи. На цьому етапі можна виділити чотири головні кроки: вибір виду системи і дослідного зразка, конструювання бази моделей, бази даних і діалогу. Детальна схема другої фази зображена на рис. 8.2.

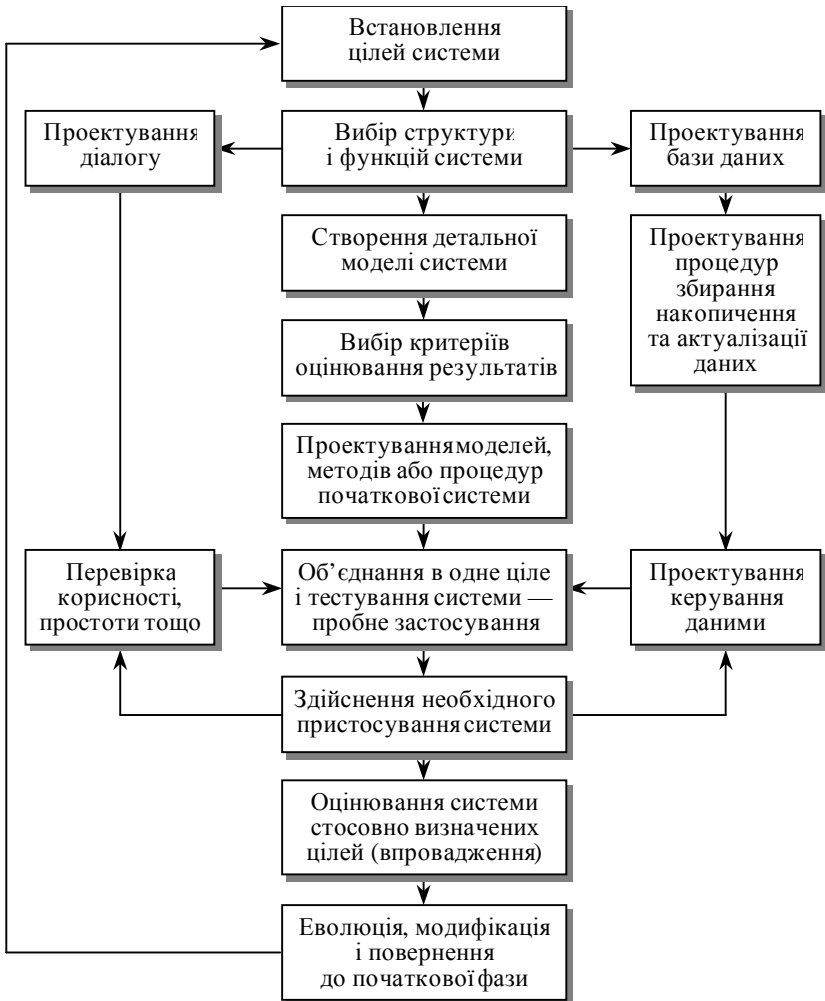


Рис. 8.2. Детальна схема другої фази створення СППР

Вибір виду системи і дослідного зразка її застосування охоплює досить широкий діапазон функцій СППР, які у певний спосіб реалізують очікування ОПР стосовно підтримки його дій у контексті прийняття рішень. Цей вибір здійснюється за умов можливості формалізації проблеми (розроблення моделі, методу або процедури) з відповідним забезпеченням процесів накопичення, зберігання і пошуку даних, а також здатності системи забезпечити діалогову підтримку процесу розв’язання проблеми. Основна мета етапу вибору виду системи — впевненість у тому, що чітко сформульовані відповідні управлінські проблеми і вибрані необхідні засоби їх розв’язання за умов участі керівництва. На схемі вибору виду СППР (рис. 8.3), зображено два шляхи цього процесу: перший — зліва, а другий — справа.



Рис. 8.3. Схема вибору виду СППР

Перший шлях вибору виду СППР можна розпочати, коли визначена потенційна сфера управлінських проблем або ключові



рішення. Проектувальник концентрує всю увагу на докладному виявленні управлінських проблем і потреб ОПР з тим, щоб потім на цій підставі сформулювати рекомендації для вдосконалення СППР. Але часто буває так, що заздалегідь неможливо підготувати чіткі рекомендації, які прийме користувач. Тому рекомендації щодо вдосконалення системи доцільно перетворити в моделі або нормативні процедури. Глибина змін (тобто відмінність між описовою і нормативною моделями) визначає як вигоди, так і труднощі в процесі впровадження, котрі з часом потрібно буде подолати. Вид і зразок СППР дають змогу загалом описати очікувані труднощі й ризик, що пов'язані з її впровадженням.

Другий шлях вибору стосується процесу впровадження. Розроблення сценарію можливих змін зумовлене реалістичним розглядом сподівань, що очікують від СППР замовник і проектувальник, а також інтенсивністю участі сторін, залучених до процесу створення СППР. Результат виконання цього кроку може бути тісно пов'язаний з результатом аналізу управлінських проблем. Наприклад, якщо результатом аналізу є рекомендації щодо побудови великої системи, але важко отримати відповідну підтримку керівництва і необхідні кошти, то тоді можна повторити ітерацію спочатку, намагаючись одержати підтримку і кошти; повторити аналіз рішень з урахуванням нових обмежень, які стосуються пошуку найкращого рішення. Слід зауважити, що проектувальник не має ігнорувати другий шлях чи одну із названих ітерацій. У лівій частині схеми увага концентрується на раціональних міркуваннях проектувальника, в той час як справа наведені, насамперед, психологічні та організаційні аспекти.

Після здійснення вибору виду системи необхідно спроектувати моделі, методи або процедури, базу даних та інтерфейс між системою і ОПР (діалог). Невід'ємним елементом фази проектування є оцінювання технічних можливостей і очікуваних витрат. Закінчивши розроблення елементів СППР, слід перейти до впровадження системи. Але при цьому необхідно мати на увазі ту обставину, що буває важко відокремити впровадження СППР від проектування її, оскільки мета обох робіт — проектування системи шляхом її модифікації, а також навчання користувача.

Заключна фаза процесу створення СППР — **оцінювання використання** і формування можливих вимог щодо дальших змін як у процесі прийняття рішень, так і у функціях СППР.

Велика розбіжність у розумінні терміна «СППР», та нечітка визначеність поняття «відповідне рішення проблеми», а також диференціація організаційних обставин приводять до того, що неможливо однозначно встановити, коли і як розпочати процес проектування СППР. Але якщо питання про створення і про початок розроблення СППР прийняте, то для колективу проектувальників може бути досить корисною низка стандартних процедур та методів проектування систем. На рис. 8.4. зображена універсальна за своїм обсягом і структурою SDLC методологія розроблення СППР, подана у вигляді сітьового графіка.

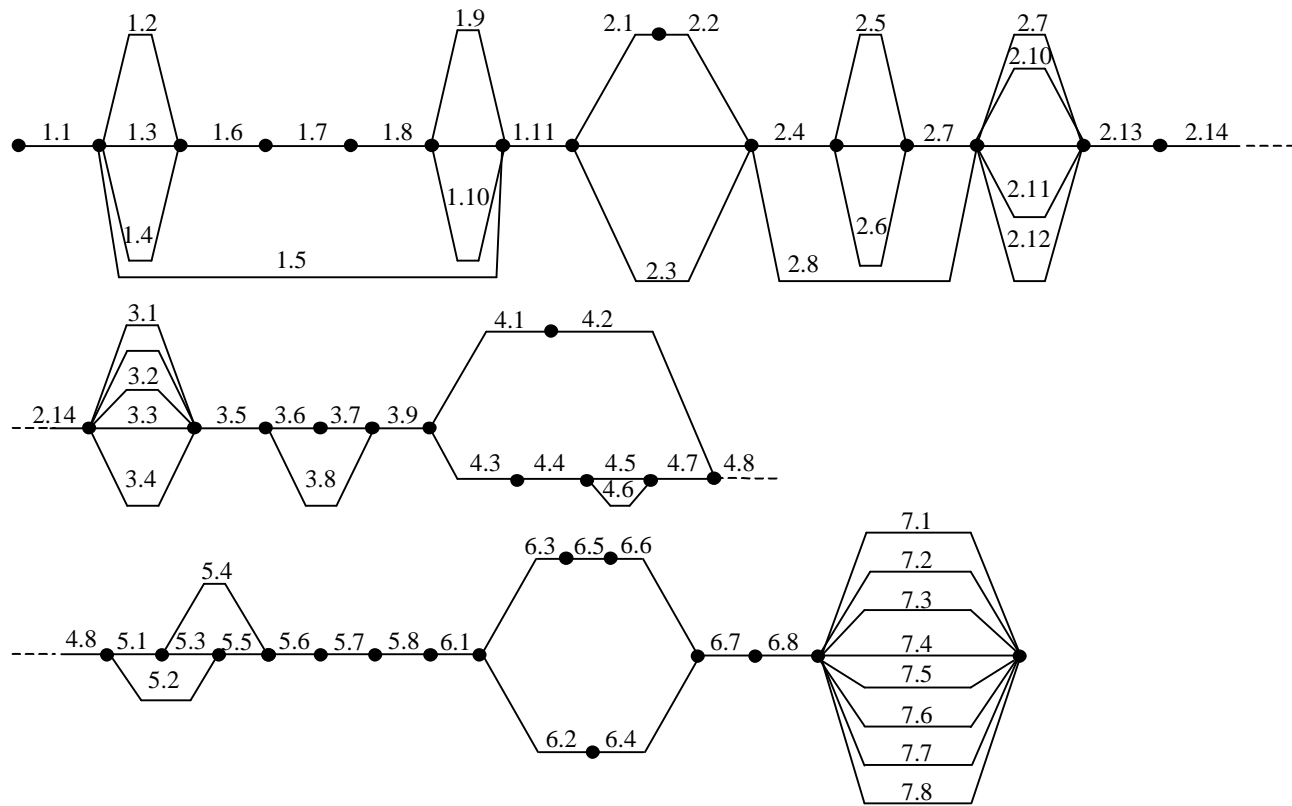


Рис. 8.4. Сітьовий графік проектування СПДР

## **8.2.2. СППР-адаптована методологія розроблення життєвого циклу системи**

Детальна схема проектування СППР на основі СППР-адаптованої методології *розроблення життєвого циклу системи* (*System Development Life Cycle — SDLC*) об'єднує сім стадій, які, у свою чергу, поділяються на окремі послідовно або паралельно виконувані роботи: 1) вивчення опису системи; 2) попереднє проектування; 3) детальне проектування; 4) розроблення програм і задач для користувачів; 5) тестування; 6) перетворення даних і впровадження системи; 7) експлуатація і супроводження системи. На рис. 8.4 зображено послідовність виконання окремих робіт кожної стадії. Зауважимо, що кожна стадія розроблення СППР закінчується підготовкою письмового звіту. Опишемо ці роботи.

**1.0. Вивчення опису системи:** 1.1. Формулювання задачі та визначення обсягу досліджень; 1.2. Збір даних про існуючі методи розв'язання задачі і процедури; 1.3. Аналіз існуючих методів і процедур; 1.4. Розроблення цілей системи і критеріїв оцінювання її характеристик; 1.5. Визначення ресурсів, обмежень, передумов і питань, які потребують розв'язання; 1.6. Специфікація виходів, входів та функцій системи; 1.7. Визначення вимог до можливостей системи і до потенційних підходів щодо її використання; 1.8. Оцінювання і вибір системного підходу; 1.9. Визначення реалізації, вимог до перетворення і можливих змін системи; 1.10. Підготовка зведеного плану і аналіз витрат/вигід запропонованої системи; 1.11. Складання звіту про вивчення опису системи.

**2.0. Попереднє проектування:** 2.1. Специфікація вимог до розширення системи; 2.2. Визначення навколишнього середовища системи; 2.3. Описання підсистем; 2.4. Розроблення вимог до підсистем введення, виведення та інтерфейсу; 2.5. Побудова блок-схем системи і підсистем; 2.6. Розроблення опису процесів; 2.7. Формування вимог до захисту системи; 2.8. Ідентифікація проблемних галузей інженерної психології; 2.9. Проектування логічної структури бази даних і визначення методів доступу до неї; 2.10. Формування вимог до комунікації даних; 2.11. Специфікація апаратної конфігурації; 2.12. Специфікація програмного забезпечення системи; 2.13. Підготовка плану розроблення і реалізації; 2.14. Складання звіту про попереднє проектування.

**3.0. Детальне проектування:** 3.1. Розроблення ергономічних процедур; 3.2. Проектування ручних форм і інтерфейсів введення/виведення; 3.3. Проектування фізичної бази даних; 3.4. Розроблення характеристик захисту підсистем; 3.5. Визначення програм для підсистем; 3.6. Розроблення блок-схем і таблиць; 3.7. Формування переліку утиліт і загальних підпрограм; 3.8. Розроблення плану тестування підсистем; 3.9. Складання звіту про детальне проектування.

**4.0. Розроблення програм і задач користувачів:** 4.1. Синтез описів для підсистем персоналу; 4.2. Розроблення вимог до персоналу і до середовища; 4.3. Розроблення детальних блок-схем програм; 4.4. Кодування програм; 4.5. Підготовка вихідних програм і компіляція/асемблювання; 4.6. Підготовка даних для налагоджування програм; 4.7. Налагоджування програм; 4.8. Підготовка звіту про програмування і розроблення задач користувача

**5.0. Тестування:** 5.1. Розроблення докладного плану і процедур тестування; 5.2. Підготовка місця і встановлення апаратних засобів та допоміжного обладнання; 5.3. Визначення середовища, в якому буде проходити випробування системи; 5.4.

Тестування навчальних курсів, допоміжних засобів і ергономічних процедур; 5.5. Побудова тестової бази даних і файлів транзакцій; 5.6. Випробування системи і підсистем; 5.7. Приймально-здавальні випробування; 5.8. Підготовка звіту про результати тестування.

**6.0. Перетворення даних і впровадження системи:** 6.1. Складання плану і графіка перетворення даних і впровадження системи; 6.2. Навчання операторського персоналу користуванню новою системою, апаратними і програмними засобами; 6.3. Створення інструкцій для користувачів нової системи; 6.4. Виконання перетворення даних; 6.5. Уточнення і переробка інструкції для нової системи; 6.6. Розподіл і навчання персоналу користувачів нової системи; 6.7. Навчання обслуговуючого персоналу за програмним і апаратними засобами та за новою системою; 6.8. Передача системи та документування процесу перетворення даних і її впровадження.

**7.0. Експлуатація і супроводження системи:** 7.1. Розроблення й контроль найважливіших індикаторів (параметрів); 7.2. Складання графіка обслуговування системи; 7.3. Складання графіка роботи комп'ютера; 7.4. Запобігання відмов у функціонуванні та відновлення його в процесі виконання; 7.5. Перевірка засобів аварійного

контролю і планів захисту; 7.6. Оброблення пропозицій щодо змін і підготовка документації про зміни; 7.7. Проведення додаткового навчання; 7.8. Перевірка стану системи і складання річних планів експлуатації та обслуговування

### **8.2.3. Використання СППР-генераторів для створення специфічних СППР**

Як уже зазначалося, з метою прискорення розроблення специфічних систем підтримки прийняття рішень проєктувальники використовують комерційно доступні найновіші засоби і технології. Ці інструментальні засоби і технології об'єднуються загальним поняттям «генератори СППР» або «СППР-генератори». Раніше була описана сутність СППР-генераторів і наведені деякі відповідні програмні продукти. Питання полягає в тому, у який спосіб можна оцінити наявні додатки з метою створення прикладної СППР, якими можливостями СППР-генератори мають бути забезпечені з погляду їх відповідності потребам користувачів. Найґрунтовніші рекомендації щодо цього наводить Vicki Sauter у навчальному посібнику «Decision Support Systems: An Applied Managerial Approach» 1997 року (С. 293—303). До речі, достатньо змістовна інформація та джерела з проєктування СППР розміщені на Web-сторінці цього автора — <http://www.umsl.edu/~sauter/DSS/design.html>.

Звичайно, найкращим варіантом оцінювання СППР-генератора перед його купівлею чи орендою є перевірка його можливостей щодо реалізації вимог до прикладних СППР і потреб творців рішень. Ці вимоги мають бути заявлені перед купівлею чи орендою. Вони повинні стосуватися основних компонентів СППР (керування даними, керування моделями і аналізом, користувацького інтерфейсу) та деяких відповідних умов.

*Вимоги до даних і керування ними,  
що обговорюються за вибору генератора СППР*

Виходячи із загальної перспективи, необхідно відповісти на запитання: генератор буде сприяти спрощенню чи заважати доступу і обробленню необхідних даних. Наприклад, у табл. 8.1. наведені деякі властивості, які стосуються бази даних і СКБД у СППР. На жаль, не завжди легко можна визначити, які саме дані

будуть використовуватися або як буде розширюватися попит на них, коли застосовуватиметься СППР. Тому проектувальникам необхідно виявити перспективні бачення ОПР, аналізуючи, чи генератор є адекватним, гнучким і придатним для використання і чи забезпечує він достатній захист, урахувавши функції прикладної СППР.

**Таблиця 8.1**

*ВИМОГИ ДО ДАНИХ І КЕРУВАННЯ НИМИ,  
ЩО ОБГОВОРЮЮТЬСЯ У РАЗІ ВИБОРУ ГЕНЕРАТОРА СППР*

Вимоги	Характеристика
<b>Адекватність</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Забезпечує загальне зображення даних користувача</li> <li>• Добрі зв'язки з системою керування корпоративної бази даних</li> <li>• Підтримує створення сховищ даних</li> </ul>
<b>Гнучкість</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пропонує утворення «персональної» бази даних</li> <li>• Підтримує широкий діапазон форматів бази даних (текст, графіку, звук, відео тощо)</li> <li>• Полегшує можливість незапланованих запитів</li> <li>• Надає гнучкі засоби перегляду загальнодоступних даних</li> </ul>
<b>Простота використання</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Легкі пропозиції у виборі даних</li> <li>• Має словник бази даних</li> <li>• Можливість маніпуляції даними</li> <li>• Можливість працювати з неінтегрованими даними</li> </ul>
<b>Захист</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Забезпечує можливостями захисту даних</li> <li>• Пропонує багаторівневий захист</li> <li>• Наявні засоби керування одночасним доступом інших користувачів</li> <li>• Створює контрольні журнали</li> </ul>

Зокрема, проектувальникам потрібно визначити, чи: узгоджений стосовно забезпечення даними; має добрий інтерфейс з інструментальними засобами керування корпоративними даними; уможлиблює створення сховища даних. Інакше кажучи, адекватність генератора відбиває те, чи буде він надійним і чи спрощений доступ користувача до необхідних даних.

Генератор також має бути гнучким стосовно використання даних, щоб відповідати різним потребам ОПР, наприклад, щодо створення і використання персональних баз даних виключно творцями рішень. Так само ОПР мусять мати певний інструментальний засіб, який досліджував би загальнодоступні

бази даних та використовував би повний ряд розробок щодо запитів, які використовуються в корпоративних базах даних. Крім того, генератор має забезпечувати використання різних форматів, оскільки ОПР можуть бути потрібні графічні, звукові й відео зображення, і навіть доступ до файлів віртуальної реальності.

Простота використання стосується здатності системи задовольняти потреби ОПР у вибиранні даних і підтримці рішень. З одного боку, питання щодо легкості використання СППР визначається розмірами бази даних та результатних таблиць або кількістю запитів, що можуть бути створені одночасно. Оскільки розмір і ціна часто надзвичайно тісно пов'язані, тому потрібно бути достатньо впевненим у покупці, щоб вона відповідала передбачуваним потребам. З другого боку, питання щодо простоти використання може зумовлюватися здатністю ОПР знаходити необхідні змінні й примушувати систему сприймати їх.

Врешті, будь-якій компанії потрібно мати захист специфічних даних. Користувачі сподіваються, що СППР полегшить проблеми розміщення інформації і звітів. Разом із цією легкістю, однак, виникає вимога, щоб генератор СППР унеможливив користування інформацією тим, хто не працює на корпорацію. Є також очевидним, що існують дуже важливі або конфіденційні дані, доступ до яких за певних умов можуть мати лише окремі службовці. Тому генератор має забезпечувати багаторівневий захист та постійний контроль для визначення того, хто намагався отримати доступ до захищених даних і саме до яких.

### *Розгляд моделей і керування ними за вибору генератора СППР*

Так само проєктувальникам потрібно оцінити ключові питання стосовно моделей і системи керування ними, що асоціюються з генератором СППР. Генератору потрібно задовольняти як можливості моделювання, так і аналізу ОПР. У даному разі здійснення моделювання генератором має відбуватися з тими видами і розмірами моделей, якими зацікавлені ОПР. Зокрема, це стосується моделей, які доступні й легко використовуються гнучкі (особливо щодо розміру) та мають функціональні можливості, які можна реалізувати у створюваній системі. Можливості аналізу, з другого боку, стосуються спроможності генератора забезпечити ОПР багатим середовищем з



моделювання. Особливість СППР, що відрізняє її від простого пакета моделювання, якраз і полягає в здатності спростити як використання, так і інтерпретацію моделей. Наприклад, компонента керування моделями має бути спроможною за необхідності використовувати виведення даних одного аналізу як введення до іншого. Крім того, генератор СППР повинен уможливити проведення і спрощення аналізу чутливості, що відповідає визначеному ряду моделей.

Система має не тільки уможливити перегляд припущень і повторне застосування моделей за наявності змін у припущеннях, але також заохочувати користувачів до цього за допомогою забезпечення легкого маршруту до таких аналізів і дружньої інтерпретації виведення даних. Урешті, генератор має надавати контекстно-залежну допомогу користувачеві за моделювання. Це не є повторенням он-лайнної версії інструкції для користувачів які нині є в багатьох ПК-базованих додатках, скоріше це рівень допомоги в тому, як застосувати модель, включаючи обґрунтування допущень і обмежень моделі, і навіть інтелектуальне втручання, коли за моделювання припущення були порушені.

### *Розгляди інтерфейсу користувача за вибору СППР-генератора*

Важливим також є розгляд можливостей генератора СППР щодо інтерфейсу користувача. Зокрема, для того, щоб система була корисною для користувача вона має бути зручною в користуванні (для будь якого рівня кваліфікації користувача і його досвіду); підтримувати широкий діапазон засобів введення та виведення даних; забезпечувати графічну, відео і звукову інтерпретацію результатів; забезпечувати різні формати повідомлень, які можна було б ретельно настроювати для конкретного додатка і/або користувача

### *Інші вимоги щодо вибору СППР-генератора*

Як із будь-яким прийнятним програмним забезпеченням, потрібно турбуватися, щоб система могла функціонувати в середовищі користувача, щоб можна було придбати це програмне забезпечення і з часом модернізувати

його. Питання сумісності, передусім, стосуються: сумісності з доступною системою електронної пошти (спільне використання документа, розподіл даних; комунікації; оброблення пошти і встановлення коду пріоритетності); доступу до ресурсів Інтернету, включаючи послуги щодо новин, пошуку і Web-сторінок; електронні пошукові пристрої для Інтернет-ресурсів; готовність вогнезахисту. Важливо гарантувати, щоб вибраний генератор СППР відповідав доступному устаткуванню, операційним системам і мережевим опціям. Крім цього, він має функціонувати з будь-якими додатково придбаними ресурсами, включаючи засоби введення і виведення даних, пристрої пам'яті тощо.

### **8.3. Макетування СППР**

#### **8.3.1. Суть і стратегія макетування**

##### **Що таке макетування?**

Виникнення нових технічних і програмних засобів, які дають змогу «індустріалізувати» технологію побудови нових систем, зумовило появу нової концепції проектування СППР — *адаптивного проектування*, згідно з якою створення кінцевого продукту відбувається за рахунок інтерактивного процесу, в якому користувач розробник і система багатократно взаємодіють один з одним.

З погляду адаптивного проектування СППР основні проблеми можна сформулювати так: зрозуміння динаміки зв'язків між користувачем, проектувальником і системою; аналіз зв'язків між проблемами, завданнями, поведінкою користувача а також проектуванням системи; інтеграція організаційних, психологічних та інструментальних аспектів у процесі проектування СППР.

Основним методом побудови СППР у рамках адаптивного проектування є *макетування або прототипування* (від англ. prototyping), тобто розробник спочатку створює *макет* або *прототип (Prototype)*, який має основні риси бажаної системи, а потім у результаті спільної праці розроблювача і користувача цей зразок доводиться до кінцевої стадії. Прототип забезпечує розробників і потенційних користувачів ідеєю стосовно того, як система функціонуватиме в досконалому вигляді.

Необхідність макетування як процесу створення спрощеної версії (попереднього варіанта) системи обґрунтовується тим, що інтерактивні системи типу СППР неможливо розробити легко, швидко і без введення інформації протягом усього життєвого циклу майбутніми кінцевими користувачами; такі системи потребують участі користувачів для отримання необхідної інформації якомога швидше і з мінімальними витратами.

Можливими цілями макетування СППР є:

отримання інформації про роботу системи від користувачів для яких призначена СППР. На основі цієї інформації можуть бути змінені конкретні вимоги до системи, що буде сприяти збільшенню гарантій правильності функціонування кінцевої версії системи;

дослідження проблемних завдань або деяких наслідків, альтернативних рішень, прийнятих під час проектування чи реалізації СППР. При цьому можна абсолютно не звертати увагу на ефективність або робочі характеристики системи і повністю ігнорувати деякі функції системи в кінцевому її варіанті. Звичайно, у разі дослідження за допомогою макетування аспектів поведінки системи створений прототип СППР має бути цілком реальним.

Для систем малого масштабу макетування може замінити метод розроблення життєвого циклу системи. Однак для великих систем або тих, що впливають на великі організаційні структури, макетування об'єднується з розробленням життєвого циклу системи (SDLC). Наприклад, макетування у фазі аналізу може допомогти користувачам визначити їхні інформаційні потреби. У фазі проектування воно може допомогти оцінити альтернативні конфігурації системи. Усе це відображено в дев'ятиетапній моделі макетування (рис. 8.6).

### *Види прототипів*

Є два види прототипів. Вид I зрештою стає діючою системою. Вид II прототипу є тимчасовим (що з часом відкидається) зразком системи, який служить ескізом діючої системи.

### *Привабливість і потенційні недоліки (пастки) макетування*

Як користувачі так і інформаційні фахівці зацікавлені в макетуванні з таких причин:

- удосконалюються зв'язки між аналітиками систем і майбутніми користувачами
- аналітик може краще визначити потреби користувачів
- користувачі беруть активнішу участь у процесі розроблення системи;
- інформаційні фахівці і користувачі витрачають менше часу та зусиль на створення системи;
- реалізація СППР буде набагато легшою, тому що користувачі знають, що можна очікувати від неї.

Ці переваги дають можливість зменшувати витрати на розроблення СППР і збільшувати задоволення користувачів від її функціонування.

Макетування не позбавлене потенційних недоліків (пасток). До них належать:

- квапливість: прототип може призвести до скорочень у формулюванні задач, оцінюванні альтернатив і оформленні документації;
- користувач, можливо, буде дезорієнтований властивостями прототипу, що може призвести до нереального очікування відносно робочої системи, тобто користувач може ототожнювати прототип з діючою системою в цілому;
- прототипи виду I можуть бути не такими ефективними, як системи, які розробляються в мовах програмування;
- людино-комп'ютерний інтерфейс, який забезпечується конкретними інструментальними засобами макетування, не завжди містить добрі методики проектування.

Як користувачі так і інформаційні фахівці мають бути обізнаними з цими потенційними недоліками, коли вони обирають підхід макетування для створення СППР.

### *Стратегія макетування*

На рис. 8.5 зображено схему найпопулярнішої стратегії макетування. Згідно з цією стратегією створення ескізного проекту СППР може бути виконане або на основі застосування жорстких специфікацій (фіксованих технічних умов і вимог), або на засадах макетування, яке дає змогу швидко задовольнити початкову низку потреб з метою дальшого

розширення функціональних можливостей майбутньої системи і доведення шляхом ітераційного процесу вибраного прототипу до потрібного вигляду.

Початковим етапом процесу інженерного макетування СППР є ідентифікація головних потреб. На основі вибраного прототипу і потреб користувачів розроблювач зосереджує увагу на швидкій побудові діючої моделі СППР, з тим щоб викликати й підтримувати активну зацікавленість і участь користувачів. Далі йде етап демонстрування за запитом удосконалень і розширень, коли користувач отримує можливість здійснити попередню «прогулянку» по системі, що проектується. На заключній фазі макетування необхідно здійснити цілу низку операцій і перероблень з тим, щоб цільова придатність та інші зовнішні характеристики СППР були схвалені колективами розроблювачів і користувачів.

Слід зазначити, що на пізній стадії макетування розробники системи з боку користувачів і проєктантів працюють спільно. Але в такому разі може виникнути ситуація, коли беззаперечне виконання вимог і задоволення бажань майбутніх користувачів системи може призвести до створення субоптимального (далекого від бажаного) проєкту СППР. Тому такі ситуації потребують чіткої взаємодії проєктантів і користувачів а стратегія реалізації вимог до майбутньої системи має бути добре продуманою і впроваджуватися обережно та поступово.

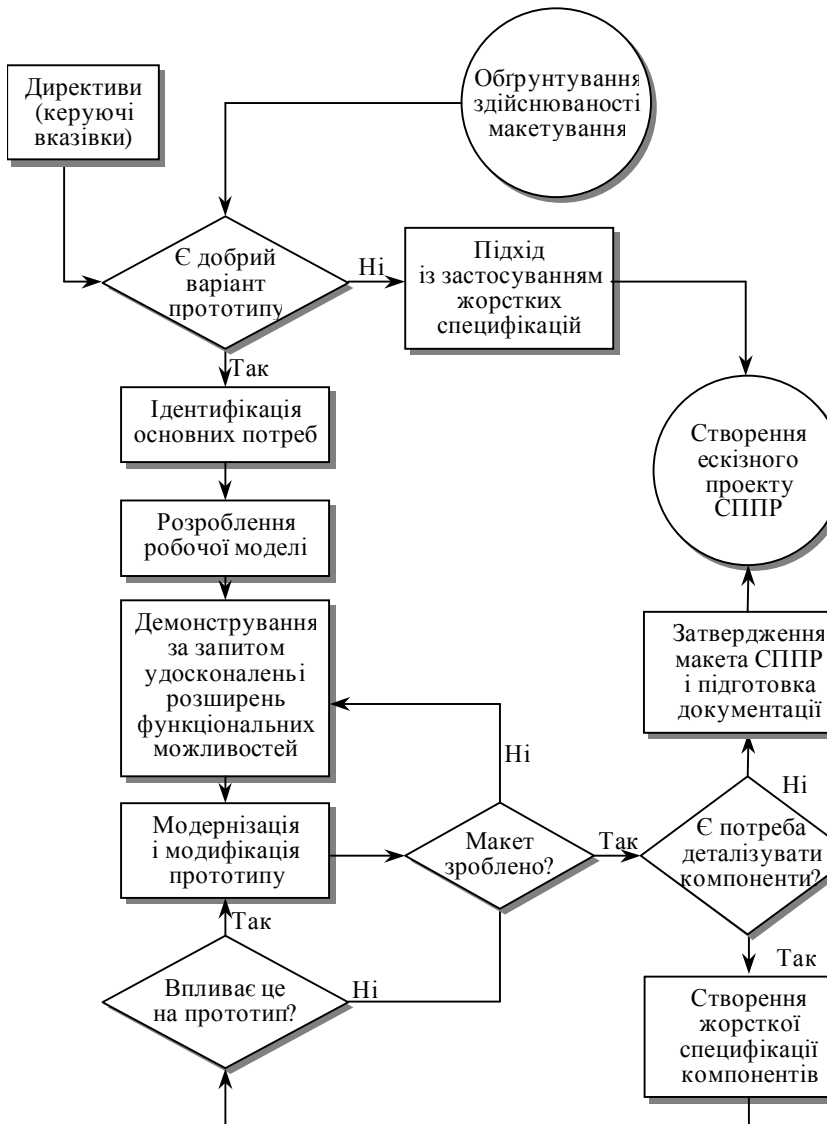


Рис. 8.5. Стратегія макетування СППР  
**8.3.2. Дев'ятиетапна модель макетування**

**8.3.2.1. Загальна схема**

Макетування СППР часто викликає асоціацію з хаотичним процесом. Однак правильний підхід до макетування повністю сумісний із процесом створення структурованої проектної документації СППР. Зображена на рис. 8.6 дев'ятиетапна модель макетування являє собою комбінацію, в якій поєднані принципи швидкого прикладного макетування з деякими більш традиційними методами і вимогами, які прийняті в галузі проектування систем (наприклад, з підходом на основі життєвого циклу системи).



Рис. 8.6. Дев'ятиетапна модель макетування СППР

Модель макетування містить дев'ять етапів: 1. Аналіз вимог. 2. Моделювання. 3. Вибір методів. 4. Вибір і проектування

програмного забезпечення. 5. Вибір і компоновання апаратних засобів. 6. Складання системи. 7. Передавання системи. 8. Оцінювання системи. 9. Зворотний зв'язок. Розглянемо детально перелічені етапи макетування СППР.

### 8.3.2.2. Аналіз вимог

#### Підходи до аналізу вимог

У весь життєвий цикл СППР міцно пов'язаний з якістю і широтою аналізу вимог до майбутньої системи. Ця обставина зумовлена двома основними причинами: на початку важко передбачити, який кінцевий вигляд повинна мати система; важко також сказати, чи досягла конкретна СППР кінцевого вигляду, тому що у зв'язку із змінами у середовищі системи, завдань користувача або самого користувача вона може бути піддана дальшим змінам. Аналіз вимог користувачів які, головню, зумовлені їхніми потребами, має бути структурованим, кількісним і можливим для перевірки процесом з тим, щоб одержати робочий проект адаптивної системи, яка задовольняє вимоги користувачів. Звичайно, слід зазначити, що добре проведений аналіз вимог лише сприяє, але аж ніяк не гарантує успіх у всієї справи.

Центральним аспектом етапу аналізу вимог є виявлення мети і здійснюваності проекту, концентрація уваги, передусім, на тому, для чого призначена СППР. Для цього проектувальники хотіли б мати чіткі критерії оцінювання системи. Не досить лише визначити систему у вигляді входів і виходів, даних і звітів. Потрібні точні знання багатопланового контексту проблеми.

Під час аналізу цільової орієнтації системи, передусім, необхідно звернути увагу на два ключові елементи СППР — *користувачів і задачі*. Побудова профілю користувача СППР пов'язана з вивченням його характеристик, які стосуються поєднання: ОПР—комп'ютерна система. Існують кілька таксономій (класифікацій) характеристик користувачів що ґрунтуються на обмеженому ряді критеріїв. Наприклад, користувачів можна поділити на ряді категорії: за принципом їхнього досвіду роботи з інтерактивними комп'ютерними системами; відповідно до їхніх описів своєї роботи; за очікуваною частотою використання СППР.



Вивчення процесу прийняття рішень у ряді предметних галузей, де використовуються СППР, зумовило необхідність ввести поняття «задача», як чітко окреслене коло операцій з прийняття рішень (яке охоплює широкий діапазон операцій від збору інформації до вибору варіантів, реалізації і зворотного зв'язку). У процесі аналізу задач, включених до СППР, здійснюють їх *ідентифікацію й оцінювання*.

Існує кілька методів ідентифікації задач. До класичних методів належать *інтерв'ювання, запитальники і спостереження спеціалізованими робочими групами*, оскільки за традицією прийнято вважати, що кращим (якщо не єдиним) методом для складання списку функцій (задач) групи користувачів є їх опитування або стеження за ними у той чи інший спосіб (аналогічно здійснюється збір знань за створення експертних систем). Поширеним методом визначення вимог є *симуляція* (для широких і складних предметних галузей), а також *метод критичного випадку*. Але жодний із методів не є незаперечним, що потребує застосування одночасно двох або більше методів у їх взаємозв'язку.

Особлива сутність СППР вимагає створення спеціального інструментарію — сукупності унікальних моделей і методів, призначених для ідентифікації, відтворення та виведення інформації і дій з прийняття рішень, які характерні для задач, що підлягають включенню в СППР. Інструментарій для аналізу вимог до СППР у загальному випадку складається з трьох базових емпіричних дослідних стратегій:

- вивчення в середовищі натуральної поведінки;
- аналіз прийняття рішень в експериментальних (або квазіекспериментальних) ситуаціях;
- дослідження, незалежні від середовища, з запитальниками.

Перша стратегія поєднує широкий діапазон способів, починаючи від простого аналізу прикладів для обмежених контекстів до керованих експериментальних досліджень (де вводяться експериментальні змінні, але немає засобів керування) і реальних експериментів (коли є засоби керування, але експеримент проводиться в реальному середовищі). Аналіз вимог, проведений в натуральному середовищі, має велику цінність, тому що в такому разі можна успішно робити узагальнення від близького до широкого середовища задачі, що потребує прийняття рішень. У такому разі має місце дилема: зовнішня вірогідність (тобто здатність до узагальнення) висока і в той же час внутрішня

вірогідність (що означає межі застосування науково обґрунтованих засобів керування) низька. Але в усякому разі стратегія реального середовища найдоречніша.

Існує кілька моделей і методів для реальних досліджень і аналізу прикладів. До найпоширеніших належать:

модель «переконавання або напрям думок», що відтворює бажання чи сподівання особи, яка приймає рішення, на основі допущення, що думки і сприйняття індивідуума є ключовими детермінантами входів для моделі процесу прийняття рішень, підтримуваних СППР;

модель «взаємодія», де розглядаються основи взаємодії керівника і середовища для того, щоб визначити сутність джерел інформації;

«комунікаційна» модель, концепція якої передбачає визначення інформаційних потоків у самій організації.

Слід зазначити, що ці три моделі дуже важливі для аналізу вимог до СППР, оскільки комп'ютерна система, яка ігнорує або пробує довільно змінювати протікання фактичного процесу, наперед приречена на невдачу.

Для проведення аналізу в експериментальних (чи квазіекспериментальних) ситуаціях, де вивчення проводиться в штучному лабораторному середовищі, також розроблено ряд моделей і методів, зокрема, «регресійну модель» і метод «аналізу протоколів».

«Регресійна модель», яка найпридатніша для структурованих задач СППР, спочатку потребує регресійного моделювання міркувань, висновків і варіантів вибору ОПР. Індивідууми здійснюють оцінювання (наприклад, керівники банку, куди звертаються особи за кредитом, можуть прогнозувати успіх або невдачу), використовуючи «навідні» вказівки-чинники, які пояснюють очікуваний результат. Потім будується регресійна модель (для пояснення міркувань), в якій передбачення є ендогенними величинами, а «навідні» чинники використовуються як незалежні змінні. Причому вплив різних факторів можна регулювати (або цілком ігнорувати) за рахунок введення в модель коефіцієнтів їх важливості.

Отже, регресійна модель пов'язує входи і виходи системи, але повністю ігнорує процес, який проходить усередині системи. Цей проміжний процес можна прослідкувати за допомогою методу «аналізу протоколу». Для цього аналітик записує на магнітну стрічку розмову ОПР, що відтворює її «думки вголос» протягом сеансу прийняття рішень, а потім пробує ідентифікувати і

відтворити процес, який покладений в основу сеансу. Протоколи «думок у голос» майже незамінні в багатьох випадках застосування засобів підтримки прийняття рішень. Метод аналізу протоколу краще пристосований для слабоструктурованих контекстів, але є трудомісткішим і тривалішим.

Важливість структурованого аналізу вимог неможливо переоцінити. Колективи розробників не залишають цю першу проблему, поки не буде закінчена попередня специфікація системи в задачно-аналітичному розрізі, наприклад, на основі зіставлення сукупності користувачів задач, організаційних доктрин і процедур для СППР.

### **Методи опитування та інші методи аналізу вимог (потреб)**

Дуже часто проектувальники вивчають потреби ОПР за допомогою опитування (інтерв'ювання). Наприклад, типовий список запитань, що використовується під час інтерв'ю з топ-менеджерами (виконавцями) чи в процесі обстеження їх роботи, може містити такі запитання:

- Які ваші цілі і як вони стосуються ваших інформаційних потреб?
- Чи дійсно є типи інформації, якою менеджери обмінюються тільки усно (вербально), проте вона має бути включена до організаційних рішень та інформаційних ресурсів?
- Чи необхідно цю інформацію включати до формального звіту або схеми?
- Які типи завдань щодо збирання інформації зобов'язані підтримувати супроводжуючі штатні працівники?
- Чи має місце збіг термінів у різних частинах організації стосовно інформаційних ресурсів та потреб?
- Як має бути інтегрована інформація від різноманітних джерел та департаментів?
- Чи можна деякі задачі централізувати та обробляти автоматично?
- Яку інформацію ви бажали б мати, проте зараз вам її бракує?
- Які ваші майбутні інформаційні потреби?

Відповіді на ці запитання сприяють діалогу між користувачами та групою розробників СППР, зокрема, розробників виконавчих інформаційних систем.

Є багато способів проведення опитувань і кожен із них забезпечує різні види інформації щодо визначення концепцій, проблем, рішень, етапів розв'язання проблем. Опитування може бути структурованим, неструктурованим та фокусованим (цілеспрямованим). Інтерв'ю може здійснюватися шляхом вивчення прикладів (case studies) або аналізу протоколів і нарешті, можна використовувати деякі інструментальні засоби, як наприклад, упорядкування карток.

*Структуроване опитування* — це опитування, за якого всі запитання розміщені у визначеному порядку. Той, кого опитують, надає лаконічні відповіді на поставлені для отримання специфічної інформації запитання.

*Фокусоване опитування*, з іншого боку, є відносно неструктурованим. У такому разі інтерв'юєр також має низку запитань, що розміщені у визначеному порядку, але вони загальніші і дають змогу відповідачеві вести обговорення у відповідному напрямі.

*Протокольний аналіз* є іншим видом інтерв'ю, тому що інтерв'юєр навіть не встановлює чіткого базису для обговорення. Замість того, відповідачі виконують свої типові процеси стосовно прийняття рішень (включаючи пошук інформації, генерування альтернатив, моделювання, аналіз чутливості та інші операції, які належать до цього процесу). Для того, щоб повідомити про те, що трапилось і чому саме так трапилось, ОПР формулює словами кожне завдання й субзавдання, і як дане рішення примушує приступати до розв'язання іншої задачі. Звичайно, інтерв'юєр не втручається в цей процес, а тільки забезпечує його описання. Протокольний аналіз є цінним інструментальним засобом, тому що він допомагає розробникам зрозуміти те, що детально роблять ОПР у процесі прийняття рішень.

*Упорядкування (сортування) карток* можна застосовувати до будь-якого завдання (від використання однорідних карток до комп'ютерної імітації), в якому творець рішень в інтерактивному режимі сортує інформацію і комбінує тренди чи концепції, щоб визначити тенденцію розвитку подій. Наприклад, якщо ситуація вибору стосується заяв на позику, ОПР має сортувати певну сукупність заяв на позику на окремі купки (наприклад, «прийнятні», «граничні», «неприйнятні»). Після того, як ОПР задоволена подібністю кредитних документів у

кожній пачці, проектувальник аналізує документи за допомогою творця рішення для того, щоб визначити критерії сортування. Інакше кажучи, знайшовши подібності й відмінності між документами в одній пачці та документами в різних пачках, проектувальник може визначити критерії та їх стандартні величини, що застосовуються для сортування. Це допомагає проектувальнику зрозуміти, як він має забезпечити інформацією та які моделі розробити для ОПР.

Для того, щоб ідентифікувати більше інформаційних потреб, проектувальники уважно досліджують специфічні види рішень шляхом *вивчення прикладів (case studies)*. Зокрема, вони можуть виявити деякі інформаційні потреби, вивчаючи концептуальні й теоретичні засади прийняття рішень, наприклад, у *бізнес-класах*.

### 8.3.2.3. Моделювання

Структурування задач для проектування й розроблення інтерактивних систем не буде повним і закінченим, поки процес узгодження й зіставлення не буде функціонально змодельований. Але після завершення моделювання системи її розробниками слід повернутися назад до моделей, задач, користувачів організаційної доктрини, оскільки проектування та розроблення — це ітераційний процес, що потребує повторного моделювання. Можна виділити чотири форми подання моделей системи: описові (вербальні) моделі; моделі у вигляді блок-схем; математичні (кількісні) моделі; оболонки (альбоми, набори) сюжетів. Розглянемо ці форми моделей детальніше.

*Описові (вербальні) моделі* мають містити відомості про задачу, які буде виконувати система, подавати перелік вимог до вхідної інформації, описувати та ілюструвати вихід СППР і пропонувати програмну й апаратну конфігурацію. Описове подання має бути точним і лаконічним, за можливості ілюструватися симульованими екранними зображеннями. Слід зазначити, що описовий підхід прийнятний для нескладних застосувань СППР і непізнавальних системних задач.

Є кілька різних видів *блок-схем*, які можна досить продуктивно використати для розроблення моделей прототипів СППР. Сюди відносяться:

— концептуальні блок-схеми, в яких графічно зображені потоки інформації;

— функціональні блок-схеми, де візуально зображена картина функціонування системи;

— логічні блок-схеми, які використовуються для ілюстрації проходження даних через систему (програму) і місцезнаходження процесів прийняття рішень і керуючої логіки;

— узагальнені блок-схеми, що являють собою подання вищого рівня, призначені для використання керівництвом.

Для подання прототипів СППР можна використати готові методи математичного моделювання, зокрема, сітьові моделі, моделі на засадах теорії управління, моделі на засадах теорії рішень, моделі оброблення інформації людиною, моделі комп'ютерних систем.

*Оболонки (альбоми) сюжетів.* Моделі екранних зображень і оболонки сюжетів (низки копій екранних зображень) являють собою найкорисніші моделі, як такі, що дають можливість продемонструвати кінцевому користувачу, якими будуть остаточні можливості системи і як вони будуть реалізовані. Такі оболонки сюжетів симулюють людино-машинну взаємодію в міру розгортання їх за проектування СППР. Сучасні пакети мультиплікаціонування дають змогу «оживляти» всі низки сюжетів, імітуючи складні інтерактивні графічні засоби. Розробники СППР усе частіше поєднують оболонки сюжетів із швидким макетуванням застосувань.

#### 8.3.2.4. Вибір методів

Оцінювання і вибір аналітичних методів для створення методологічної бази підсистеми СППР є змістом третього етапу макетування. Відправною точкою для розробників цього етапу служать досить грубі й абстрактні результати зіставлення задач і методів, одержані за аналізу вимог. Добре ідентифіковані характеристики задачі СППР на першому етапі дають можливість легко і виразно вивчати розумні пропозиції відносно застосованих методів. Наприклад, якою є галузь СППР за своєю суттю: індуктивною чи дедуктивною (чи деякою комбінацією цих концепцій)? Відповіді на ці запитання стануть орієнтирами для вибору потрібного типу методів.

Перед тим, як вибрати для СППР метод (або комбінацію методів), необхідно оцінити пов'язаний з ним епістемологічний (пізнавальний) і аналітичний супровід та переконатися в

сумісності методів, задач, користувачів і організацій з відповідними доктринами.

### *8.3.2.5. Вибір і (або) проектування програмного забезпечення*

Програмне забезпечення (ПЗ) реальної СППР можна отримати двома шляхами: купити готове чи замовити його розроблення. Готові або комерційні програми для системи підтримки прийняття рішень можуть бути цілком прийнятними. Готове ПЗ завжди дешевше ніж замовлене, але менше пристосоване до конкретних потреб користувачів. Замовлене ПЗ має розроблятися за висхідним принципом, починаючи від урахування вимог користувачів Є і проміжний варіант, коли куплене готове програмне забезпечення пристосовується до потреб користувачів за рахунок його дальшого модифікування і вдосконалення. Вибір для цього питання правильного рішення вимагає застосування структурованого підходу, зокрема, за допомогою методів аналізу рішень або аналізу затрат і вигід.

Є кілька важливих показників ефективного інтерактивного ПЗ, головними з яких є:

- 1) ефективний інтерактивний діалог;
- 2) раціональна (дружня, ергономічно продумана) структура введення інформації;
- 3) високоякісна система відображення;
- 4) реалістичний і практичний аналіз та вибір мовних програмних засобів;
- 5) використання загальноприйнятих стандартів програмування в інженерії систем.

Структура інтерактивного діалогу має враховувати ініціацію, гнучкість, складність, потужність та інформаційне навантаження під час проектування і розроблення високоякісного, орієнтованого на користувача ПЗ для СППР. Найважливіші типи інтерактивного діалогу були розглянуті раніше.

Розроблення програмного забезпечення СППР має проводитись у відповідності із загальноприйнятими стандартами програмування. Добре програмне забезпечення створюється в результаті процесу інженерії зусиллями систематично працюючих програмістів під керівництвом обережних аналітиків. Структуровані методи програмування, правильне використання

міток і ретельне документування— це лише деякі із характерних ознак якісних програм СППР.

За умови вибору шляху вдосконалення замовленого ПЗ проектування і розроблення його мають здійснюватися на базі перегляду альбому сюжетів і реалізації всіх доцільних модифікацій навіть у тому разі, коли в даний момент уже є «робоча» система для демонстраційних цілей. «Живий» альбом (оболонки) сюжетів належить модифікувати, тому що на цій стадії проектування СППР це забезпечує найкраще подання функцій системи: крім того, оболонка сюжетів буде служити «контрольним журналом» або пам'яттю для проектувальників системи.

Важливим є залучення користувачів в усі аспекти створення ПЗ під час розроблення нових екранних зображень інтерактивних послідовностей. Їм потрібно передавати відповідальність за підтримку «живої» оболонки сюжетів і частину функцій щодо складання початкової версії посібника для користувачів

#### ***8.3.2.6. Вибір і компонування апаратних засобів***

У разі прийняття рішень стосовно вибору апаратної бази СППР часто має місце передчасність розв'язання цього питання: тип ЕОМ, а нерідко і периферійні пристрої, і вся конфігурація загалом вручаються розробнику як визначені і розв'язані питання на самому початку проектування. Тому доводиться підганяти СППР до апаратної бази, хоча ідеальною є протилежна стратегія — вибирати апаратні засоби після встановлення вимог і моделювання системи.

У центрі питання про створення апаратної бази СППР знаходиться вибір міні- і мікрокомп'ютерів. Програмне забезпечення для СППР можна придбати для будь-яких типів комп'ютерів. Існують також розроблені СППР для будь-яких апаратних конфігурацій

Вимоги до системи і програмне забезпечення мають підтримуватися ввідними пристроями. Є різноманітні альтернативні засоби введення, але не всі вони можуть підходити до конкретних застосувань. Розроблювачі мають також різноманітні альтернативні типи відображень. У більшості застосувань СППР виникає необхідність отримання твердих копій; наявні засоби, як правило, уможливають це та задовольняють вимоги стосовно показника «вартість—ефективність». Важливе значення для успіху системи має загальний людино-машинний інтерфейс. Оптимальне



проектування інтерфейсу для СППР потребує участі спеціаліста з інженерної психології.

### **8.3.2.7. Складання (комплектування) системи**

Усі СППР мають бути добре укомплектованими. Ця необхідність зумовлена вимогою створення якісної документації, яка має включати специфікацію системи, функціональний опис і посібник для користувача. Часто має місце спокуса частково або цілком уникнути цієї трудомісткої нерідко монотонної роботи зі складання «твердих» копій документів, особливо на заключній стадії розроблення системи і написання програмних (машинних) кодів. Нехтування створенням необхідної документації може мати катастрофічні наслідки, зокрема, на майже обов'язковому етапі налагоджування системи, коли потрібно здійснювати як виправлення, так і супроводження програмного забезпечення.

Частиною комплекту документації системи мають бути засоби підтримки. СППР, яка не має таких засобів, можливо, узагалі не буде використовуватись. Підтримка на місці експлуатації разом із підтримкою на основі документації має стати частиною всього комплексу системи. Підтримка означає також і навчання. Користувачам СППР мають бути надані як вбудовані доступні в діалоговому чи автономному режимі, так і звичайні засоби навчання. Бажаними є діалогові засоби навчання, за допомогою яких користувачі мають можливість вивчати систему безпосередньо під час її експлуатації.

### **8.3.2.8. Передавання системи**

Процес передавання СППР розвивається в часі і проходить поступово, а не є одноразовим актом. На нього впливають численні й різноманітні фактори: користувач його середовище і організаційний контекст, характер задач і рішень тощо. Тому передавання має плануватися і контролюватися ретельно й безперервно.

Перед «випуском» системи для групи користувачів представники яких обов'язково мають брати деяку участь у процесі розроблення СППР, колектив розроблювачів повинен визначити ситуацію стосовно можливих змін і загальну стратегію

керування ними. Зрозуміло, що система, яка не буде успішно передана користувачеві, залишається ефективною тільки на папері.

Є дві концепції вивчення фази передавання за розроблення СППР. Згідно з першою з них визначальними чинниками є виділення факторів, ключових для успіху чи невдачі системи, і оцінювання їх впливу. Такими факторами, наприклад, можуть бути наявність підтримки керівників вищого рівня чи участь користувачів у розробленні СППР. Досліджуючи ці фактори, вчені розглядали такі незалежні змінні, як характеристика ОПР (наприклад, його пізнавальний стиль) і методи генерування (подання) інформації. Залежними змінними (вихідними характеристиками) можуть бути: схвалення пропонованих системою результатів; задоволення від роботи з СППР; якість рішень.

У другій концепції реалізація СППР розглядається як процес організаційних змін, що проводяться в міру розгортання процесу передавання системи. Зокрема, була запропонована модель консультацій для вивчення реалізації як процесу організаційних змін. Модель містить сім чітко виділених стадій. Стадії розвідки, введення і діагностики пов'язані з завданням підготовки системи до змін. Стадії планування і дій спричинюють реальні зміни, пов'язані із застосуванням СППР замість традиційного процесу аналізу і прийняття рішень. Стадії аналізу і завершення належать до введення (інституалізації) змін всередині організації. Передбачається, що успіх реалізації явно пов'язаний із ступенем розв'язання питань, які виникають на різних стадіях фактичного передавання системи; наприклад, на стадії введення питання полягає в тому, щоб переконати потенційних користувачів СППР у необхідності проекту. Процес упровадження СППР будерозглянуто окремо.

#### *8.3.2.9. Оцінювання системи*

Оцінювання системи має проводитися протягом усього часу її інженерії. Колектив розроблювачів постійно оцінює якість і ефективність дотримання вимог, достовірність оболонки сюжетів чи інших моделей системи, якість модулів і підсистем програмного забезпечення, а також ряд інших аспектів процесу проектування СППР і самої системи в міру того, коли вона починає функціонувати як самостійний об'єкт.

Спочатку потрібно визначити цілі процесу оцінювання. Потім необхідно дослідити можливі методи оцінювання; кілька альтернативних методів, які поділяються на суб'єктивні, об'єктивні і комбіновані. Особливо потужними і простими в користуванні засобами оцінювання СППР є розглянуті раніше методи багатоатрибутної корисності. Крім цілей і методів потрібно також визначити критерії.

Є ряд внутрішніх критеріїв, націлених на визначення того, наскільки добре система підтримує ідеальну версію процесу прийняття рішень. За зовнішніми критеріями визначають, наскільки продуктивно СППР допомагає користувачам знаходити «правильні» відповіді. Необхідно також проявляти обережність у разі вибору або розроблення сценарію (або системи сценаріїв), які дають змогу точно й діагностично коректно випробувувати СППР. Аналіз системи на основі вибраних оцінок і критеріїв являє собою складний та інтелектуальнонасичений аналітичний процес.

#### **8.3.2.10. Зворотний зв'язок**

Проектування і розроблення інтерактивних систем і особливо інтерактивних систем підтримки прийняття рішень являє собою безперервний ітераційний процес, який фактично ніколи не закінчується. Тому зворотний зв'язок має бути постійним протягом усієї інженерії СППР. Контур процесу проектування має замикатися після кожного етапу або операції. Дані, зібрані в процесі інженерії системи, а також отримана в результаті випробувань і оцінювань системи інформація мають знову повертатися в процес проектування.

Після передавання й заключного оцінювання СППР необхідно підтримувати зворотний зв'язок для аналізу дотримання вимог (і для дальших етапів створення СППР), щоб гарантувати відповідність розроблюваної системи вимогам, визначеним на останньому кроці.

### **8.4. Впровадження та оцінювання СППР**

Впровадити СППР означає реалізувати заплановану систему. Реалізація включає трансформацію проекту в коди, але це виходить далеко за межі програмування. Вона також включає створення та початкове завантаження бази даних і бази моделей

та керування кінцевим продуктом, яке передбачає інсталяцію (установку), введення в дію, компоновку та реальне випробування. Ще одним аспектом упровадження СППР є навчання користувачів та забезпечення того, щоб вони сприймали СППР як корисний та надійний інструментальний засіб. І нарешті, оцінювання включає всі ті кроки, які б гарантували, що система здійснює те, що потрібно, і виконує все добре. Ці питання докладно описані в [103]. Змістовна інформація та джерела з приводу впровадження та оцінювання СППР розміщені на Web-сторінці — <http://www.umsl.edu/~sauter/DSS/impl.html> Стисло розглянемо питання впровадження та оцінювання СППР.

### **8.4.1. Стратегії впровадження**

Успіх будь-якого впровадження суттєво залежить від процесу, прийнятого колективом впроваджувальників. Не існує стандартних кроків, що гарантують успіх впровадження СППР: підхід, що був добре реалізований в одному разі, може не підійти для іншої ситуації. 1988 року Свансон (Swanson) виявив дев'ять ключових факторів успіху або невдачі інформаційних систем, до яких належать і СППР. Вони стосуються оцінювання як самої системи (якості розроблення та рівня виконання), так і процесу розроблення (залучення користувачів взаємного розуміння та керування проектом), а також організації, де буде використовуватися СППР (як наприклад, управлінських обов'язків, відповідності ресурсів та стабільності ситуації).

#### **8.4.1.1. Досягнення добрих кондицій СППР**

Добрі кондиції СППР — це гарантія того, що система здійснює те, що від неї очікується добре. Успіх упровадження СППР великою мірою залежить від якості системи, простоти і гнучкості її використання. Зрозуміло, що коли ОПР не усвідомлять, що СППР полегшує прийняття їх рішень, то вони не будуть її використовувати.

Найбільша допомога, яку може забезпечувати система, полягає в організації доступу до інформації, про яку ОПР може не знати, у забезпеченні прикладами, яких ОПР може не мати, та в об'єднанні інформації, що інакше зберігалась би ізольовано, для доцільнішого використання ОПР. Крім

того, чим простіший доступ до інформації та моделей, тим краще вони будуть використовуватися ОПР. Ключовими чинниками успішного розв'язання цього кола проблем є використання прототипів та інтерв'ювання користувачів Ці питання були розглянуті раніше.

#### *8.4.1.2. Додержуватися простого розв'язання*

Важливо, щоб СППР забезпечувала саме ту підтримку, на яку сподіваються користувачі Це означає, що система має надавати необхідні інструментальні засоби для створення рішень без використання складних технологій, що потребують значних зусиль користувачів на їх опанування. Дуже часто проєктувальники втрачають бачення потреб користувачів і намагаються замість цього забезпечити їх останніми «новими технологіями» або всіма «дзвінками і свистками», пов'язаними з доступною технологією. Або проєктувальники комп'ютеризують частину операцій тільки тому, що це можливо, а не тому, що це полегшує процес створення рішень. Звичайно, за бажання користувачів проєктувальники можуть надати можливість проєкспериментувати з цими технологіями, але така ситуація здається тільки відхиленням, необхідним для отримання «реально зробленої роботи» для ОПР. Тому подібні методи здатні затримувати процес упровадження.

Більшість потреб щодо прийняття рішень не є «простими». В такому разі СППР не може бути спроектована просто. Однак, система з погляду потреб ОПР має бути простою. Взагалі користувачам не потрібно докладно знати про виконання операцій системою. Підхід до розв'язання проблеми і необхідні для цього кроки, що мають здійснювати ОПР, повинні бути інтуїтивними та не заплутаними. Наприклад, користувачам не потрібно бути обізнаними з усіма компонентами системи для визначення повноти специфічної інформації; скоріше, їм потрібно знати, що така операція наявна. Також новим користувачам не потрібно розуміти гнучкість у разі виконання обчислень за всіма можливими моделями системи; скоріше їм потрібно знати, як отримати результат за базовою моделлю. Простота використання буде полегшувати сприйняття ОПР і остаточну інституалізацію системи.

### *8.4.1.3. Розробляйте достатню основу підтримки*

#### *Залучення користувачів*

Більшості людей не подобаються зміни. Стосовно творців рішень ця теза може бути добре обґрунтованою: часто ОПР досягають успіху саме тому, що довго діють у визначений спосіб, зміни здаються їм непродуктивними. Пристосування до нової комп'ютерної системи, особливо, якщо людина почувається не дуже комфортно з комп'ютерами, може бути складним. Є багато причин для існування таких проблем. Наприклад, ОПР можуть боятися, що вони стануть непотрібними у разі застосування нової технології, що їх відповідальність за завдання зміниться, або що вони не матимуть гарантії стосовно подальшої зайнятості. Інші можуть відчувати конкретне занепокоєння щодо володіння інформацією, яку тільки вони могли заздалегідь отримувати або генерувати. Водночас інші можуть уявляти СППР як вторгнення до їхніх таємниць. Багато менеджерів невпевнені відносно всіх методів створення рішень і тому вважають деякі етапи аналізу (де визначаються інформаційні потреби та потреби у моделюванні) незручними. Нарешті, уявлення про СППР може змінити баланс сил управління організації. Якщо інформація — це влада, то через ефект готовності інформації, що досягається засобами СППР, може виникнути думка про СППР як загрозу силовому впливу певних осіб або відділів.

Не дивлячись на те, що боязнь змін може вплинути на процес упровадження, часто опір виникає і через те, що людина не має контролю над процесом створення СППР, що породжує велику проблему. З цієї причини проєктувальникам потрібно залучати користувачів до аналізу та процесу розроблення СППР. Користувачі які візьмуть у цьому участь, будуть краще розуміти доцільність системи та окремих варіантів проєкту, і мотиви того, чому певні опції не сприймаються. Їхнє сподівання буде реалістичнішим, що є вирішальним для ефективного впровадження.

Залучення користувачів також допоможе уточнити СППР та її характеристики. Різні люди розв'язують подібні проблеми неоднаковими методами, включаючи манеру, в якій вони їх звикли розуміти, важливість характеристик і переміщення в системі. Якщо стиль користувача враховується за розроблення

системи, то ймовірно, система буде частіше ним використовуватися протягом тривалого часу. Якщо користувачі залучені спочатку, то вони можуть легко впливати на стадії розроблення системи. Цей підхід недорогий і легкий для реалізації. До того ж, інші, що не залучені до процесу розроблення, можуть скоріше погодитися з потребами, сформульованими їх колегами.

Залучення користувачів до аналізу і процесу проектування потребує встановлення рівноваги між впливом проектувальників інформаційних технологій і впливом користувачів та творців рішень. Коли балансу цих впливів немає, то система страждає. Наприклад, якщо вимоги з боку фахівців з інформаційних технологій мають завеликий вплив на розроблення системи, то СППР може не забезпечувати нові зв'язки з ресурсами, тому що це може потребувати узгодження з іншими стандартами корпорації.

З іншого боку, якщо ОПР має значний вплив на систему, то проблема стандартизації може бути ліквідована і, отже, багато ресурсів може бути використано на інтеграцію і супровід.

Кожен раз, коли люди стикаються з незнайомими ситуаціями, вони будують гіпотезу щодо того, як у результаті цього зміниться їхнє життя. Подібна обставина призводить до однієї з головних проблем упровадження. Якщо ОПР та користувачі не розуміють, що система буде робити, як вона буде це виконувати або як це буде використовуватися то вони будуть схильні до створення сценаріїв щодо функціонування системи і її використання, що врешті-решт заважатиме впровадженню СППР.

### **Здійснення змін**

Здійснення змін або сприяння їм також важливе. Воно з'являється вже тоді, як тільки користувачі починають працювати з системою. Якщо вони до цього були залучені до процесу розроблення СППР, то, можливо, вже звикли це робити. Якщо ні, то важко отримати їхнє сприяння змінам без демонстрування явної переваги системи. Організація має бути готовою до змін шляхів, якими люди приймають рішення і якими інформація стає доступною. Спричинення змін має виконуватися протягом усіх фаз створення, інсталяції і використання системи. Крім того, керівництво мусить сприяти значним зусиллям, щоб зробити систему функціонуючою.

Здійснення змін починається згори. Менеджери вищого рівня не можуть відноситися негативно чи навіть бути неуважними до проекту СППР, оскільки їх пріоритети задають тон і регламент для організації в цілому. Вони мають турбуватися щоб було достатньо виконавців для створення ефективного системи.

### *Управління змінами*

Управління змінами важливе для успішного впровадження системи. Воно включає три основні фази: розморожування, просування та повторне заморожування. *Розморожування*, як це впливає із назви, є процесом створення клімату, сприятливого для змін. Воно означає розуміння того, що є потреба у змінах. *Просування* — це процес подання нової системи, а *заморожування* є процесом закріплення змін, що відбулися

У першій фазі розробники мають працювати з організацією, щоб установити клімат, який заохочував би відверте обговорення переваг і недоліків діючої системи та давав би змогу проводити сеанси мозкової атаки для отримання розв'язків проблем і можливостей удосконалення системи. В термінах СППР цей етап ґрунтується на розвитку цілей СППР, щоб вплинути на процес прийняття рішень, а отже, він має починатися раніше, у фазі аналізу проекту. Розробники хочуть оцінити фактори, які сприятимуть або не сприятимуть впровадженню.

Наприклад, організаційний клімат сприяє впровадженню нової системи, якщо користувачі можуть відверто говорити про свої потреби та інтереси через відкриті канали зв'язку завдяки достатньому обсягу знань та досвіду роботи з системою. Однак, навколишнє середовище може знаходитися під впливом інших незалежних факторів. Наприклад, корпорація під час злиття або фінан-

сових труднощів не може сприяти змінам, незважаючи на різні рівні доведення переваг та доступні комунікації. Зайняті працівники можуть бути так сконцентрованими на збереженні своїх позицій щодо зайнятості, що не зможуть зосередитися, власне, на СППР, як на її конструюванні, так і на реалізації.

Так само роль вищого керівництва в процесі впровадження СППР є важливою. Вище керівництво, яке використовує систему, забезпечує адекватні ресурси для її використання і має великі сподівання щодо вигід від неї, створює середовище, що



сприятливіше для впровадження, ніж це роблять старші адміністратори, які не залучені до розроблення та використання системи. Крім того, якщо має місце тісний зв'язок між розвитком СППР і стратегічними планами для департаменту або організації, то ймовірно, що процес реалізації буде успішним, тому що керівники і користувачі відчують потребу в системі.

Друга стадія змін — це просування. В ній зусилля концентруються на розвитку СППР. Важливу роль відіграють технічні й управлінські ресурси. Керівництво концентрується на залученні користувачів, балансуванні впливу розробників і користувачів, реагуванні на опір та створенні середовища для ситуаційного сприйняття нових засобів. Команда користувачів та розробників устанавлює пріоритети для проекту, оцінює та вибирає оптимальні рішення з низки можливих. Команда має забезпечувати зворотний зв'язок для всіх користувачів та шукати їхніх порад.

Кінцевою фазою змін є *повторне заморожування*. На цій фазі розробники мають працювати з користувачами, забезпечуючи адекватне задоволення потреб ОПР системою і розуміння ними виконання нових процедур. Це потребує розвитку організаційних зобов'язань та інституціалізації (заснування, регламентування) системи.

#### **8.4.1.4. Інституціалізація системи**

З урахуванням багатьох факторів, які протидіють успішному впровадженню, розробникам разом з менеджерами потрібно планувати поступову інституціалізацію системи. Наприклад, форма, в якій система буде подана, буде вирішальною. Якщо незаінтересованим особам пропонується система для добровільного використання, то СППР напевно не буде корисною. Добровільне використання відбудеться тільки тоді, коли особи будуть мати інтелектуальну зацікавленість до експериментів з системою, або коли потреба в системі і її можливості задовольняти користувачькі вимоги стануть очевидними. З другого боку, адміністратори, які наполягають на «мандатному» використанні СППР, також стикаються з потенційною невдачею. Важко узаконити стиль прийняття рішень. Користувачі можуть насправді не використовувати систему, а тільки запозичувати зовнішній вигляд її застосування. Інші можуть наполегливо працювати з тією метою, щоб знайти

слабкі місця в системі і довести, що вона не варта витраченого часу.

Кращим підходом до інституціалізації системи є забезпечення стимулів для її використання. Зрозуміло, що відповідний для цього стимул буде, зазвичай, відрізнятися від додатку до додатку і від організації до організації. Однак не обов'язково, щоб стимули були розроблені детально, або були фінансовими. Наприклад, стимулом може бути пробудження заінтересованості у забезпеченні інформацією *тільки* від СППР, або, *передусім*, від СППР. Якщо система добре спроектована, то її слід потім продавати, виходячи з корисності в процесі прийняття рішень.

Коли мотивування системи сприяє посиленню уваги деяких осіб до СППР, то ці особи можуть допомогти іншим відчувати переваги використання СППР. Ентузіасти можуть демонструвати вигоди системи іншим в їх роботі чи забезпечувати неформальні стимули для її використання. Фактично, це є доказом того, що вербальний метод інституціалізації системи є одним з кращих.

Пов'язаною з потребою мотивування для інституціалізації системи, зазвичай, є потреба в підготовці. Оскільки не всі потенційні користувачі можуть бути залучені до процесу розроблення, то деякі користувачі не будуть знати, як діє СППР або чому вона функціонує в певний спосіб, і отже, вони потребуватимуть навчання. Ефективною формою є навчання один-на-один, що дає змогу викладачам працювати з окремими особами для отримання ними специфічних знань про роботу СППР. Зокрема, це може бути урок щодо використання маніпулятора миші, або короткий огляд можливостей Інтернету, чи інших необхідних технологій, з якими незнайома певна ОПР. Викладачі мають гарантувати, що програма містить інформацію та навички, необхідні для виконання специфічних завдань. Наприклад, навчання може включати інструкції стосовно того, як знайти нові БД, або як об'єднати моделі.

#### **8.4.2. Оцінювання впровадження системи**

Питання про те, як розробник може знати, коли СППР і її впровадження буде успішним, є досить складним і неоднозначним. По суті, воно зводиться до вибору параметрів і методики оцінювання СППР. Як уже зазначалося раніше,

оцінювання СППР має проводитися на всіх етапах її розроблення. Проте найскладніше оцінити успішність саме процесу впровадження системи. Зокрема, це оцінювання має визначати, як СППР допомагатиме організації добувати додаткові ресурси і як вона буде сприяти поліпшенню використання обмежених ресурсів; як СППР впливатиме на ефективність функціонування організації в цілому завдяки її впровадженню тощо. СППР можна оцінювати показниками початкових витрат або вигід для організації, але жоден із цих двох факторів не допомагає проєктувальникам зробити систему кращою, тим більше, що як було уже доведено раніше, техніко-економічний аналіз проєкту СППР проводити практично неможливо.

Узагалі, СППР має допомагати у виявленні інформаційних потреб ОПР, бути простою у використанні, надавати можливості для проведення досліджень, забезпечувати інтелектуальну підтримку і бути легкою для реалізації всіх її функцій. Як службовка, призначена для підтримки прийняття рішень ця система має також задовольняти потреби у створенні рішень, відповідати організаційним обмеженням та бути прийнятною для користувачів. Отже, щоб упровадження було успішним, розробник має спрямовувати зусилля на технічну і організаційну придатність СППР.

### **Технічна відповідність (придатність)**

Якщо технічні вимоги і потреби користувачів у СППР не задовольняються, то система не буде використовуватись. Якщо система не використовується, тоді впровадження буде невдалим. Отже, одним із можливих вимірів визначення успіху впровадження є рівень використання СППР, особливо в порівнянні з призначеним використанням. Разом з тим прагматичнішою оцінкою може бути низка характеристик, відповідних інформаційним потребам користувачів, особливо в зіставленні з множиною можливих властивостей інформації на виході СППР (своєчасністю, достатністю, рівнем деталізації та агрегації, резервуванням (надлишковістю), зрозумілістю, незалежністю від упередження, надійністю, релевантністю для рішень, ефективністю витрат на інформацію, порівнюваністю, можливістю квантифікації, відповідністю формату). Якщо система забезпечує інформацією, яка є сумісною з потребами створення рішень за всіма вимогами до інформації, то вона матиме успіх.

СППР має також забезпечувати потреби у зміні моделей і щодо певних операцій для керування ними, таких, наприклад, як інтелектуальна допомога й інтегрування моделей. Якщо система забезпечує відповідні модифікації моделей і можливості керування ними, то вона буде вважатися вдалою.

Багато аспектів можуть бути протестовані індивідуально. Однак на відміну від взаємодіючих систем оброблення даних, СППР ніколи не може бути повністю протестована з урахуванням усіх можливих випадків, тим більше, що бувають непередбачувані обставини. Розробники не можуть передбачити всі випадки, для яких ОПР будуть використовувати систему, і тому вони не можуть гарантувати, що система буде функціонувати як слід завжди. Тому також обов'язково деякі тести мають проводитися безпосередньо потенційними користувачами

Щоб оцінити систему в цілому, розробник має оцінити її корисність для розв'язання задач і визначити, чи полегшує система логічний аналіз проблем. По-перше, це може бути визначене ОПР за тестування системи. Необхідно мати досвідчених творців рішень протягом фази тестування. Вони мають використовувати систему і визначати, чи забезпечує вона обґрунтовані поради і пропозиції для ситуації, що розглядається. Якщо так, то функціонування може бути оцінене як правильне. Ознаки недостатньої ефективності СППР можуть бути виявлені, коли ОПР знайдуть помилки в порадах або незвичні кроки у здійснюваному за допомогою СППР аналізі. Інколи ці ознаки можуть бути фактичними проблемами програмного забезпечення, якому потрібний супровід, інколи вони пов'язані з неінтуїтивним підходом до аналізу, що може потребувати для цих цілей більше вікон допомоги або ширшого використання засобів штучного інтелекту.

Ще один шлях тестування системи — модифікований тест Тюрінга. Оригінальний тест був створений англійським ученим-комп'ютерником Аланом Тюрінгом, щоб вимірювати чи має комп'ютерна система властивості «штучного інтелекту». Тест Тюрінга потребував, щоб людина-інтерв'юер одночасно «проводила бесіду» з обома невидимими — людиною і комп'ютером — на певну тему. Якщо інтерв'юер не міг визначити, коли він розмовляв з людиною, а коли з комп'ютером, то комп'ютерна система вважалася системою «штучного інтелекту». Якщо було очевидно, що відповідає комп'ютер, тоді тестування системи вважалася невдалим. Для цього тесту

потребувалося багато людей. Він є непідходящим для оцінювання СППР. Однак, модифікований тест Тьюрінга забезпечує оцінювання певної адекватності аналізу і порад, що надає система.

Мета цього тесту — визначити, чи забезпечує система потрібні поради і аналіз, що є сумісними з тими, які міг би зробити досвідчений аналітик. Перед тестом експерта-аналітика просять прокоментувати рішення або пояснення для ситуації, яку ОПР використовує для роботи з СППР. Ці людські експертні рішення або пояснення змішуються з тими, які були згенеровані СППР. ОПР забезпечують двома рішеннями або поясненнями проблеми і просять їх порівняти. Якщо ОПР не бачать відмінностей між відповіддю людини і комп'ютера, то СППР вважається добре функціонуючою. Для цього потрібно розробити деякі форми зіставлення результатів роботи СППР і тих, які розробив досвідчений аналітик.

Є й інші заходи, за допомогою яких проектувальники визначають, коли система оцінена як вдала. Деякі розробники перевіряють, якою мірою система відповідає первинній меті. Інші визначають кількість разів використання системи як критерій її ефективності. Однак мають місце проблеми, пов'язані з такими оцінюваннями.

По-перше, як реально виміряти використання СППР? Кількість натискань на клавіші та інші механізовані вимірювання показують тільки кількість разів, коли користувач викликає специфічні команди. Кількість разів, коли система викликала, свідчить дуже мало про те, скільки і як добре СППР сприяла процесу вибору рішень. ОПР можуть викликати команди багато разів, щоб упевнитися, що команда буде виконана так само кожного разу, або тому, що вони забули, що вже це робили.

У таких випадках багаторазове використання може не відображати важливості системи або її невикористання для ОПР. Також, мала кількість використань може не відображати меншу важливість або недостатнє використання. Наприклад, іноді просто перегляд аналізу один раз може ініціювати творче розв'язання проблеми, що інакше буде неочевидним і не спонукатиме до прийняття відповідного рішення.

Оскільки електронний моніторинг використання СППР може мати щойно описані недоліки та труднощі, то можливе оцінювання системи шляхом отримання звітів про використання СППР. Якщо розробники СППР повністю довіряють користувачам оцінити використання системи, то вони можуть отримати помилкову інформацію. Більшість ОПР дуже зайняті

розв'язанням своїх задач, щоб точно знати, як багато або як мало вони використовують інструментальний засіб типу СППР. Якщо ОПР налаштовані доброзичливо до впроваджуваної системи, то вони будуть схильними оцінювати її позитивно; якщо ж вони негативно сприймають таке впровадження, то і їх оцінка буде відповідною. Нарешті, навіть якщо ми зможемо виміряти використання точно, то воно не буде еквівалентним корисності, оскільки доведено, що використання системи не корелює (тобто немає тісного зв'язку) з корисністю СППР, а отже, не забезпечує надійності вимірювання ефективності системи.

Для розв'язання цієї проблеми існують інші методи оцінювання, що задовольняють користувача Логіка, що є її основою, полягає в тому, що СППР можна вважати ефективною тоді, якщо вона зробить користувачів задоволеними роботою системи. Багато порад було створено для того, щоб визначати, чи задоволені користувачі системою. Було проведено дослідження великої кількості підходів, які використовувались для вимірювання задоволення творців рішень від своєї СППР. Було виявлено приблизно 40 факторів, якими можна описати задоволення ОПР системою.

У той час, як надійне оцінювання можна було б зробити за допомогою запитань стосовно індивідуального задоволення користувачів кожним фактором, багато користувачів не бажають витратити час, щоб відповідати на ці запитання. Крім того, користувачі схильні до узагальнення цих факторів (як наприклад, легкість використання) і можуть відповідати про свій перший, останній чи типовий досвід скоріше, ніж про весь досвід загалом. Однак цей метод досить ефективний у процесі розроблення, якщо розробники використовують прототипи. Якщо користувачів опитують відносно специфічних технічних характеристик системи періодично (а не тільки в кінці процесу проектування), то ОПР і розробники можуть визначити компоненти системи, які функціонують добре, а які — гірше. Це потім приведе до кращого розроблення і в перспективі — до більшого задоволення від системи.

### **Організаційна відповідність (придатність)**

Організаційна відповідність СППР може означати, що система має стати компонентом загальної системи організації. Щоб це зробити, потрібна підтримка стилю рішень користувачів і способів, якими ці стилі рішень змінюються з часом. Крім того,

потрібна відповідність щодо організації, в якій СППР функціонує. Це має забезпечувати певні рівні захисту інформації і використовуватись згідно з корпоративною політикою, а також забезпечувати інформацією відповідно до очікувань користувачів. Так само як нові найняті працівники мають пристосовуватися до відділу і організації, має це робити також система. Це може означати відповідність інтерфейсу користувача, відповідність готівності даних, відповідність методологій моделювання стилю прийняття рішень в організації. Якщо система не пристосувалася до відділу, то, напевно, вона буде «страждати» так само, як найманий працівник, що не зміг пристосуватися, а отже, вона не буде впроваджена.

Зокрема, відповідність упровадження можна оцінити визначенням управлінських характеристик стосовно системи; тим, як добре задовольняються інформаційні потреби менеджерів; впливом проекту на комп'ютерні операції фірми. Ці оцінки відображують сприйняття системи. Крім того, всі вони визначаються після впровадження системи. Отже, їх не можна застосовувати для планування і до впровадження всього проекту. Кращий метод — оцінити різні типи не технічних можливостей. СППР має також пристосуватися в потрібних місцях, визначених організацією. Наприклад, вважається, що СППР буде вдалою, якщо вона: пристосовується до методів планування організації; допомагає обдумувати проблему звичними для ОПР способами; покращує хід роздумів ОПР про проблеми; добре пристосовується до політики створення рішень; використовує результати здійснюваних альтернатив; ефективна щодо витрат і цінна відносно коштів; очікується, що буде використовуватися протягом тривалого часу. Інакше кажучи, СППР має взаємодіяти з іншими системами в організації. Навіть якщо СППР значно полегшує прийняття рішень, вона не може бути вдалою, якщо не полегшує передбачувані кроки рішень або іншої діяльності.

# Частина друга

## ПЕРСПЕКТИВНІ ПРИКЛАДНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

### *Розділ 9*

#### **ЗАСОБИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

---

#### **9.1. Базові засоби штучного інтелекту і їх застосування в системах оброблення інформації**

##### ***9.1.1. Розвиток та застосування штучного інтелекту***

Людей завжди інтригувала можливість створення інтелекту у вигляді машини (штучної людини). Ставилося завдання, щоб машина як і людина могла сприймати і розуміти візуальні дії, розмовляти звичайною (природною) мовою, накопичувати знання і на цій підставі знаходити та обґрунтовувати корисні висновки про навколишній світ. В історії відомі містифікації, коли в каркаси в металевих костюмах поміщали карликів, намагаючись видати це за «розумну машину». Проте дійсний прогрес у створенні штучного інтелекту почався з початком комп'ютерної ери. Один із перших, хто висловив можливість того, що комп'ютери могли б обробити символи також як і цифри (і у такий спосіб моделювати процеси розумової діяльності людини) був британський учений Алан Тюрінг (Alan Turing). 1950 року він запропонував підхід, що в даний момент відомий як «тест Тюрінга» для визначення штучного інтелекту, в якому дослідник ставить запитання як до людини, так і до комп'ютера. Якщо запитувач не



може визначити, людина чи машина забезпечила відповідь, тоді стверджується, що штучний інтелект досягнутий.

У сучасному розумінні термін «штучний інтелект» (*Artificial intelligence*) можна трактувати як науковий напрям (дисципліну), в рамках якого ставляться і розв'язуються завдання апаратного і програмного моделювання тих видів людської діяльності, які традиційно вважаються інтелектуальними, тобто потребують певних розумових зусиль. У Державному Стандарті України ДСТУ 2938-94 (Системи оброблення інформації. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ. Терміни і визначення) штучний інтелект визначається як «здатність систем оброблення даних виконувати функції, що асоціюються з інтелектом людини, такі як логічне мислення, навчання та самовдосконалення».

Штучний інтелект (ШІ) як наука почав розвиватися практично зразу (через два роки) після того, як «General Electric» установив перший комп'ютер для використання у бізнесі. 1956 року в коледжі м. Дартмут (Dartmouth) була проведена конференція, тему якої «Artificial intelligence» запропонував Джон Маккарті (John McCarthy). Учені, котрі взяли участь у конференції, узагальнили фундаментальні знання з математики, логіки і психології та визначили перші цілі та методології для дослідження ШІ. Термін Маккарті «штучний інтелект» опісля став популярним. Крім цього, в тому ж таки році була оголошена перша комп'ютерна програма ШІ, яку деякі фахівці вважають першою експертною системою.

Програма, що названа *логіко-теоретичною* (Logic Theorist), була створена Еліеном Ньюелом і Сімоном Хербертом у технологічному інституті ім. Карнегі (тепер Карнегі—Мелонському університеті) та Дж. С. Шоу з корпорації «Ренд». Вона була розроблена, щоб розв'язувати логічні та обчислювальні задачі й доводити теореми з підручника «Принципи математики» Вітхеда і Русселя. Принаймні в одному разі програма забезпечила лаконічніше доведення, ніж було придумане людиною-математиком. Цікаво, що в той час жоден журнал не захотів опублікувати доведення, яке придумане машиною.

Програма *Logic Theorist* мала обмежену здатність до міркування, тобто виконувала тільки доведення теорем числення, проте перші її успіхи заохотили дослідників до розроблення іншої програми — *General Problem Solver*, що

була продемонстрована 1957 року. Цей програмний продукт мав просунуті можливості для розв'язування ребусів, завдань рівня вищої школи з мов та відповіді на запитання, які формулюються англійською мовою.

Ранні дослідження ШІ були зосереджені також на програмах для складних ігор як, наприклад, для гри в шахи. Розроблення програм для шахової гри не було кінцевою метою саме по собі, а розглядалося скоріше як можливість підсилення розуміння того, як людина розв'язує складні проблеми. Протягом 1960—1970 років питання ШІ розроблялися значною мірою в межах дослідницьких лабораторій. У 80-х роках зростаюча кількість продуктів ШІ почала просуватися на ринок, оскільки компанії започаткували свої перші комерційні версії. Проте, як і в багатьох технологічних розробках, обіцянки щодо можливостей комерційних додатків ШІ поки що переважають їх реальну продуктивність.

### **9.1.2. Сімейство додатків штучного інтелекту**

Протягом розвитку штучного інтелекту отримано низку додатків, котрі застосовуються в різних галузях науки і техніки. В даний момент застосування в бізнесі штучного інтелекту в основному проходить у формі *основаних на знаннях систем (knowledge-based systems)*, в яких використовуються людські знання для розв'язання проблем. Найпопулярнішим типом таких систем є *експертні системи*.

**Експертна система** — це комп'ютерна програма, в якій намагаються подати знання людини-експерта у вигляді евристик, це різновид інформаційних систем. Термін «евристика» походить від грецького кореня, як і слово «еврика», і означає «відкрити». Евристики не гарантують абсолютно правильні результати, як це досягається за допомогою вмонтованих у СППР стандартних алгоритмів, але їхні пропозиції є корисними для певного проміжку часу. Оскільки експертна система призначена, головню, для консультування то акт її використання називається *консультацією* — користувач консультується з експертною системою для отримання відповідних порад.

Експертні системи, як потенційний додаток до систем підтримки прийняття рішень, а також інші продукти штучного інтелекту, що мають безпосереднє відношення до СППР,

будуть докладніше розглянуті окремо. Зображення на рис. 9.1 додатків ШІ у вигляді дерева підкреслює ту обставину, що зони їх дії перекриваються і зливаються, а деякі з них можуть бути складовими частинами інших. Коротко опишемо решту додатків штучного інтелекту.

**Оброблення природною мовою (Natural language processing)** — це найзручніший спосіб спілкування людей з комп'ютером різними розмовними мовами, наприклад, це можливість комп'ютерної перевірки правопису і граматики. Система природної мови не має жорстких синтаксичних вимог (на відміну від комп'ютерних мов). Вона забезпечує діалогову взаємодію з користувачем, може настроюватися під нього, автоматично виявляти помилки, забезпечувати контекстну інтерпретацію. В інформаційних системах оброблення природною мовою використовуються для пошуку інформації, модифікації даних, обчислень, статистичного аналізу, генерування графічних образів, забезпечення консультацій з експертною системою тощо.



Рис. 9.1. Дерево додатків штучного інтелекту

**Системи візуалізації (Visualization systems)** можуть подібно людині візуально взаємодіяти зі своїм середовищем, використовувати візуальні зображення і звукові сигнали для інструктування комп'ютерів або інших пристроїв, як наприклад, роботів. Ці системи, що часто також називають *системами розпізнавання образів (Perceptive systems)*, реалізують функції технічного бачення і розпізнавання звукових сигналів (аналоги систем природної мови). Системи автоматичного розпізнавання образів у технічній літературі називають *перцептронами (Perceptron)*.

**Роботи (Robotics)** складаються з контрольованих комп'ютером пристроїв, які імітують моторну функцію людини. Термін «робот» уперше було вжито чеським письменником Карелом Чапеком 1920 року в соціально-фантастичній драмі «R.U.R.». Найчастіше роботів використовують для піднімання предметів і переміщення їх в інше місце. Вони виконують функції машин для завантаження, пристроїв для зварювання або фарбування на складальному конвеєрі, засобів збирання частин у ціле та ін. Їх, головню, використовують для складання автомобілів і в інших подібних процесах виробництва. В СППР роботи не використовуються

**Нейромережі (Neural networks)** — це надзвичайно спрощені програмні або апаратні моделі нервової системи людини, що можуть імітувати такі здатності людини як навчання, узагальнення і абстрагування. Нейромережі знайшли широке застосування в системах підтримки прийняття рішень, зокрема, як засіб добування знань (інформації) в базах та сховищах даних.

**Системи з навчання (Learning)** містять низку операцій, які надають можливість комп'ютеру або іншому зовнішньому пристрою набувати нових знань на додаток до того, що було вже введено раніше в пам'ять фірмою-виробником або програмістами. Такі системи передбачають можливість навчання на базі досвіду, прикладів, аналогів, модифікації поведінки, акумулювання фактів. Узагалі, навчання може бути контрольованим, тобто через механічне запам'ятовування, та неконтрольованим, наприклад, система може навчатися, використовуючись свій власний досвід. У СППР засоби навчання використовуються дуже часто.

**Апаратні засоби ШІ (Artificial intelligence hardware)** — це фізичні пристрої, які допомагають виконувати функції в інших додатках штучного інтелекту. Їх прикладами є апаратні засоби,

які призначені для експертних систем на основі знань, нейрокомп'ютери, які використовуються для прискорення обчислень, електронна сітчатка ока та ін.

**Програмні агенти (Software agents)** — програмні продукти, що виконують завдання за дорученням користувача з метою пошуку інформації в комп'ютеризованих мережах. Вони мають значний потенціал для застосування в системах підтримки прийняття рішень.

### 9.1.3. Знання та їх використання в СППР

Поняття «знання» (*Knowledge*) у системах підтримки прийняття рішень, зокрема, орієнтованих на знання, мають виключно важливе значення. Незважаючи на те, що інтуїтивно цей термін зрозумілий кожному користувачу, проте реалізація цього виду інформації потребує значних теоретичних обґрунтувань та різноманітних технологічних засобів. У загальному тлумаченні термін «знання» означає те, що будь-хто щось знає і розуміє. Інакше кажучи, це сукупність відомостей, які утворюють цілісний опис, що відповідає деякому рівню інформованості щодо певного питання, завдання, предмета тощо.

Якщо знання організоване і легке для користування, тоді воно називається *структурованим*, а в протилежному разі — *неструктурованим*. Знання, які неструктуровані і зрозумілі, але чітко не виражені, називаються знаннями-припущеннями. В інформаційних системах важливе місце відводиться питанню *нагромадження знань (Knowledge acquisition)*, тобто формулюванню та зберіганню знань, які отримуються від різних джерел, особливо від експертів.

Нагромаджені знання зберігаються в *базах знань (Knowledge base)*. База знань — це ряд фактів, правил і процедур, які організовуються в систему за допомогою специфічних програмних засобів, що забезпечують пошук, зберігання, перетворення і занесення в пам'ять ЕОМ структурованих одиниць знань. Системи, які містять бази знань, *розв'язувач (Solver)* задач і *користувацький інтерфейс*, часто називають *інтелектуальними*. Знання, нагромаджені і використовувані в інтелектуальних системах, можна поділити на три типи: декларативні, процедурні та евристичні.

*Декларативними називають* знання, котрі записані в пам'яті інтелектуальної системи у такий спосіб, щоб вони були безпосередньо доступними для використання після звертання до

відповідного поля пам'яті. У вигляді декларативних знань записується інформація про об'єкти предметних галузей, метаправила, таблиці, словники тощо. За формою подання декларативні знання протилежні процедурним.

*Процедурні знання* — це такі, які зберігаються в пам'яті інтелектуальної системи у вигляді описів процедур, за допомогою яких ці знання можна отримати. У такому вигляді записується інформація про способи розв'язання задач у специфічній предметній галузі, а також різні інструктивні та методичні матеріали.

*Евристичні знання* або просто *евристики (Heuristics)* — це змістовні (неформальні) розсудливі знання щодо певної прикладної галузі, які складаються з «правил доброго міркування» («здорового глузду») у цій сфері. Евристики також містять у собі знання про те, як кваліфіковано і ефективно розв'язувати задачі, як спланувати кроки для розв'язування комплексної проблеми, як удосконалити продуктивність тощо. Як правило, евристики відображають особливості того, як людина розв'язує задачу, не користуючись строгими формальними прийомами, математичними моделями й алгоритмами. В експертних системах для формалізації професійних знань людини, що стосуються способів розв'язання задач у специфічній проблемній галузі, широко використовують ті евристики, якими користуються професіонали-експерти.

З концепцією евристичних знань тісно взаємопов'язані ключові в орієнтованих на знання СППР терміни — «інженер зі знань» та «інжиніринг знань». *Інженер зі знань (Knowledge engineer)* — фахівець зі штучного інтелекту, відповідальний за технічну сторону розроблення експертної системи. Інженер зі знань тісно працює з експертом прикладної галузі, щоб оволодіти знаннями експерта-людини для відображення їх у базі знань. *Інжиніринг знань (Knowledge engineering)* — технічна дисципліна, яка містить інформацію про інтегрування знань у комп'ютерних системах для того, щоб розв'язувати складні проблеми, які, зазвичай, потребують високого рівня знань.

Корпоративні знання є активом організацій, але ефективне управління цими засобами потребує інвестицій, зокрема, витрат грошей і залучення трудових ресурсів, виходячи з того, що: знання пов'язані зі створенням документів і їх рухом в обчислювальній системі; збільшення обсягів знань відбувається через їх редагування, інтегрування і відокремлення; потрібне розроблення підходів до класифікації знань і нових вкладень до них; необхідна

інфраструктура технології оброблення інформації й додатків для поділу знань; нагальною є також потреба у навчанні службовців стосовно створення, поділу і використання знань. Усі ці процеси потрібно організовувати і керувати ними, що входить до складу функцій управління знаннями.

*Управління знаннями (Knowledge management)* — це поділ, установлення доступу і вибирання неструктурованої інформації про «людський досвід» між взаємозалежними особами або між членами робочої групи. Управління знаннями включає в себе розпізнавання групи людей, які мають потребу в спільному використанні знань, розроблення технологічної підтримки, яка дає можливість поділяти знання, і створення процесу для передання й розповсюдження знань. На даний час розроблені численні засоби комп'ютерної підтримки управління знаннями, тобто спеціалізоване програмне забезпечення.

*Програмне забезпечення управління знаннями (Knowledge management software)* — програмне забезпечення, яке уможливлює накопичення і управління неструктурованою інформацією в різних електронних форматах. Програмне забезпечення може допомагати в нагромадженні знань, їх класифікації, використанні, дослідженні, відкритті або в організації зв'язку між структурними одиницями знань. До продуктів даного типу, зокрема, належать системи управління електронними документами (EDMS).

Немало фірм здійснили кількісну оцінку вартості управління знаннями. За деякими оцінками, витрати на управління інтелектуальним капіталом становлять від 7 до 10 відсотків доходу. Але в той час, як управління знаннями дороге, очевидним є той факт, що втрати від нецтва і дурості більші. Скільки коштує організації те, коли головні службовці забувають, як швидко і правильно виконувати завдання, або які втрати зумовлені рішенням, прийнятим на основі помилкових знань? Втрати за цих обставин мають критичне значення для організацій, що стало спонукальним мотивом для розроблення орієнтованих на знання СППР, англійською назвою яких є «*Knowledge-Driven DSS*», що дослівно можна перекласти як СППР, котрі управляють знаннями (запускають знання).

#### **9.1.4.            Моделі            подання            знань в інформаційних системах**

Знання в базі знань подаються в певному вигляді, тобто в певних інформаційних одиницях знань і зв'язках між ними. Форма подання знань істотно впливає на характеристики і властивості інформаційних систем, тому це є однією з найважливіших проблем, характерних для систем, орієнтованих на знання. Оскільки логічні висновки і дії над знаннями в інформаційних інтелектуальних системах проводяться програмовано, то знання не можуть бути подані безпосередньо в звичайному вигляді, тобто в якому вони використовуються людьми (наприклад, у розмовній чи текстовій формі). У зв'язку з цим розробляються формальні *моделі подання знань*.

За розроблення специфічних моделей подання знань намагаються дотримуватися таких вимог:

- 1) подання знань має бути однорідним (одноманітним). Однорідна презентація знань приводить до спрощення механізму управління логічними висновками і управління знаннями взагалі;
- 2) подання знань має бути зрозумілим експертам і користувачам системи. В іншому разі утруднюються набуття знань та їх оцінювання.

Відомі чотири основні типи моделей описання знань у базах знань:

- логічні, основою яких є формальна модель, тобто формальний опис деякою логічною мовою структури об'єкта;
- продукційні, що ґрунтуються на використанні правил (продукцій);
- фреймові, тобто форми подання знань, в основу яких покладені *фрейми*, кожен з яких складається зі *слотів*. Фреймова форма подання знань визначається рекурсивно;
- моделі у вигляді семантичної мережі, тобто мережі, у вершинах якої містяться інформаційні одиниці, а дуги характеризують відношення і зв'язки між ними.

Мова, що використовується для розроблення систем на основі цих моделей, називається *мовою подання знань*. Відомі такі мови подання знань:

- *логічна мова подання знань*, в основу якої покладено числення предикатів першого порядку. Виразами цієї мови є синтаксично правильні формули даного числення, через які виражаються всі записані в системі декларативні й процедурні знання;
- *продукційна мова*, основними одиницями якої є продукції (правила);



- *фреймова мова*, у котрій для подання і маніпулювання знаннями використовується фреймова модель подання знань. На даний час найвідомішими фреймовими мовами є FRL (Frame Representation Language) і KRL (Knowledge Representation Language).

Характеристики названих моделей подання знань описані в літературі зі штучного інтелекту. Частково вони будуть розглянуті пізніше в контексті створення орієнтованих на правила СППР.

## **9.2. Орієнтовані на знання системи підтримки прийняття рішень**

### **9.2.1. Загальна характеристика орієнтованих на знання систем підтримки прийняття рішень**

Широковідоме твердження «знання — сила» в організаціях справджується лише тоді, коли знання спільно використовуються службовцями та іншими учасниками бізнес-процесів. Причому важливість розподілення знань за створення рішень сьогодні розуміє більшість людей. Єдиний спосіб спільно використовувати знання — створити комп'ютеризовані системи, які можуть збирати і зберігати знання, що описують події, їх імовірності, правила і зв'язки (відношення). Спеціалізоване програмне забезпечення може оброблювати такі знання і допомагати менеджерам у створенні рішень. Як уже зазначалося, цим системам відповідає термін «орієнтовані на знання системи підтримки прийняття рішень». Досить часто застосовуються й інші назви (синоніми) СППР даного типу: *СППР, що керують знаннями (Knowledge-Driven DSS)*; *рекомендаційні СППР (Suggestion DSS)*; *СППР, що ґрунтуються на правилах (орієнтовані на правила СППР) (Rule-Based DSS)*; *інтелектуальні СППР (Intelligent DSS)*. Слід зауважити, загальноприйнятної термінології в цій галузі ще не вироблено, оскільки процес дослідження й розроблення цього типу СППР бурхливо розвивається.

Орієнтовані на знання СППР забезпечують менеджерів відповідними рекомендаціями. Домінуючими їхніми компонентами є «здобування» знань (knowledge discovery) та

механізми їх запам'ятовування. Створюючи такі системи, зазвичай, використовують оболонку розроблення експертних систем і інструментальні засоби *дейтамайнінгу* (*Data Mining*). Аналітики бізнесу та виконавці виявляють зв'язки (відношення) в дуже великих базах даних із застосуванням дейтамайнінгу і в результаті аналізу можуть розпізнати нові відношення й нові знання.

Орієнтовані на знання системи підтримки прийняття рішень зберігають і застосовують різні знання для розв'язання багатьох специфічних бізнесових проблем. Ці проблеми включають необхідність конфігурації таких задач як, наприклад, визначення платоспроможності позичальника перед наданням йому кредиту, виявлення обману (шахрайства, підробки) і оптимізація інвестицій. Вони дають змогу вдосконалити узгодженість у прийнятті рішень, проводити в житті політику і регламентування, передавати набутий досвід недосвідченим штатним працівникам і зберігати важливі результати експертиз (експертні знання) для компанії, якщо штатні експерти звільняються або відмовляються надавати експертні послуги.

У принциповому відношенні орієнтована на знання СППР має такі самі компоненти, що і звичайна СППР, тобто елементи моделювання та керування даними, користувацький інтерфейс, засоби телекомунікацій (керування поштою та повідомленнями). Проте вона містить і додаткові компоненти — базу знань і машину (механізм) висновків. На рис. 9.2 зображена спрощена схема орієнтованої на знання СППР.



Рис. 9.2. Спрощена схема орієнтованої на знання СППР

*Машина логічного висновку* (*Inference Engine*) — це програмне забезпечення, яке імітує виконання функцій мислення. У малих системах цей компонент інколи називають командним процесором (shell) експертної системи. Машина логічного висновку використовує знання, які містяться в базах знань, щоб продукувати висновки. Для цього вона застосовує ряд правил, які створюються розробником.

Основою орієнтованих на знання СППР є *механізм (середовище) розроблення*, що включає програмне забезпечення для створення та підтримки бази знань і машини висновків, а також *експерт домена (проблемної галузі)*. Експертом домена є особа, яка має знання та досвід у проблемній галузі, для якої розробляється специфічна система. Він тісно співпрацює з інженером знань, щоб відобразити знання експерта в базі знань. Цей процес особливо часто використовується для відображення в комп'ютерному форматі правил та інформаційних відношень.

Можна виділити низку характеристик, які є загальними для орієнтованих на знання СППР:

1. Цей вид програмного забезпечення допомагає менеджерам у розв'язуванні проблем.

2. Такі системи використовують накопичені знання у вигляді правил, фреймів або ймовірної (правдоподібної) інформації.

3. Люди взаємодіють із системою, коли виконують завдання.

4. Орієнтовані на знання СППР ґрунтуються на рекомендаціях, отриманих з людських знань, і застосовуються для розв'язання невеликого кола завдань.

5. Орієнтовані на знання СППР (експертні системи також) не «думають» на відміну від людини-експерта.

Орієнтовані на знання СППР відрізняються від відоміших і поширених орієнтованих на моделі СППР способами подання й оброблення знань. Орієнтовані на знання СППР намагаються імітувати процеси міркування людини в той час, як орієнтовані на моделі СППР мають послідовність заздалегідь визначених інструкцій для реагування на події. Для порівняння орієнтованих на знання СППР і орієнтованих на моделі СППР ми маємо запам'ятати такі формули:

Орієнтовані на знання СППР = База знань + Машина логічного висновку.

Орієнтовані на моделі СППР = Дані + Кількісні моделі.

Розроблення орієнтованих на знання СППР має починатися з орієнтованої на рішення діагностики, і, якщо аналіз здійснимості дасть позитивний результат, то тоді команда проектувальників повинна завершити процес розроблення СППР швидким макетуванням. Багато орієнтованих на знання СППР будують, використовуючи середовище розроблення правил і командний процесор експертної системи. Інженер зі знань співпрацює з експертом проблемної галузі, щоб виявити правила і відношення. Тестування й перевірка правильності системи може включати

використання попередніх прикладів і випадків з даної проблемної галузі.

Є кілька загальних підходів до швидкого макетування для розроблення орієнтованих на знання СППР. Можна виділити такі стадії: *ідентифікація домена; концептуалізація; формалізація; реалізація; тестування*. Ці п'ять стадій є надзвичайно взаємопов'язаними і взаємозалежними. Ітеративний процес продовжується до затвердження на прийнятному рівні орієнтованих на знання СППР.

### **9.2.2. Технології експертних систем у системах підтримки прийняття рішень**

Як уже зазначалося, підґрунтям для розроблення та функціонування орієнтованих на знання СППР є технологія експертних систем та засоби добування знань. Відомо, що основна концепція експертних систем (ЕС) базується на припущенні, що знання експерта можуть бути записані в комп'ютерній пам'яті і потім застосовані іншими, коли з'являється в цьому потреба. Оскільки з проблематики побудови та використання експертних систем є достатня кількість літературних джерел, у тому числі й україномовних, то є резон розглянути цей тип інформаційних систем у контексті створення орієнтованих на знання СППР, зокрема, дати відповідь на запитання:

1. Що таке технологія експертних систем?
2. Яке співвідношення між технологіями ЕС і СППР?
3. Чи є експертна система різновидом СППР?

Для отримання відповіді на ці запитання потрібно охарактеризувати експертні системи з погляду підтримки створення рішень, проаналізувати схему функціонування експертних систем з виділенням модулів, однакових (спільних) з орієнтованими на знання СППР, і на цій підставі дійти необхідних висновків.

#### *Загальна характеристика експертних систем*

Потреба в тому, щоб явно подавати людські знання, є центральним питанням за розроблення експертних систем. Основані на знаннях (інтелектуальні) інформаційні системи або експертні комп'ютерні системи мають здатність показати

вважаючи, а інколи приголомшуючи продуктивність щодо розв'язання проблем у порівнянні з людиною, що не є експертом. Вони роблять це за допомогою використання обширних баз знань, поєднаних зі спеціалізованим евристичним доведенням. Цей підхід привів до розроблення систем, які мають низку переваг, зокрема:

- у деяких типах проблем, як наприклад, у діагностиці дефектів, терапії, селекції, вони можуть розв'язати низку проблем інколи краще, ніж людина;

- вони можуть надати організаціям можливість краще управляти важливими ресурсами менеджменту, професійних знань і досвідом, забезпечуючи їх нагромадження та зберігання, централізовану підтримку і зручний розподіл;

- вони можуть відповідати на прості запитання і пояснювати, те, як вони розв'язують проблеми. Дуже часто пояснення того, як був досягнутий розв'язок, набагато важливіше, ніж сам розв'язок.

Однак експертні системи нині мають багато обмежень і недоліків. З погляду підтримки створення рішень головний їх недолік полягає в тому, що вони **не забезпечують підтримку рішень, оскільки сама експертна система створює рішення, відтворюючи логіку людини-експерта.** ОПР може приймати або не приймати дані рішення залежно від поточної ситуації і діючих факторів, не урахуваних експертною системою. На відміну від цього, СППР допомагає ОПР створювати рішення. Звідси випливає, що *експертна система не є додатком систем підтримки прийняття рішень.*

Перерахуємо деякі інші обмеження та недоліки експертних систем:

- експертні системи, зазвичай, працюють тільки у вузько визначених проблемних доменах, їхній рівень розуміння середовища, в якому вони функціонують, є деякою мірою поверхневим;

- ці системи до тепер не володіють здатністю «здорового глузду», як інструментальні засоби вони, зазвичай, не здатні обмірковувати проблему багатьма способами або на різних рівнях. Вони не знають, що їм невідомо про що-небудь котре доречно стосовно проблеми;

- експертні системи не можуть самі навчатися;

- успішні експертні системи можуть привести до реальних змін у методиці людини щодо виконання своїх завдань. Це може потребувати суттєвих організаційних і технологічних змін, які

можуть стати на перешкоді повного успіху системи, навіть якщо вона досконала в технічному відношенні.

Незважаючи на ці обмеження, багато корпорацій розробили додатки експертних систем як експериментальних, так і діючих.

*Компоненти технології експертних систем, які застосовуються в орієнтованих на знання СППР*

На рис. 9.3 наведена схема функціонування експертної системи. Модель експертної системи, як видно з рисунка, складається з чотирьох головних частин:

1) інтерфейсу користувача що дає можливість користувачеві взаємодіяти з експертною системою;

2) бази знань, яка містить нагромаджені знання щодо розв'язування специфічної проблеми;

3) машини логічного висновку (*inference engine*), яка забезпечує здатність міркування та інтерпретує зміст баз знань;

4) механізму (середовища) розроблення (*development engine*), який використовують експерт та інженер зі знань для створення експертної системи.

Охарактеризуємо стисло ці компоненти експертної системи.

**ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА** Інтерфейс користувача дає змогу менеджеру вводити *інструкції (команди)* та *інформацію* (зображені на рис. 9.3 суцільною стрілкою) в експертну систему і отримувати відповідні розв'язки чи пояснення (пунктирна стрілка). Інструкції уточнюють параметри, які уможливають експертній системі здійснювати процес міркування. Інформація подається у вигляді значень, які присвоюються конкретним змінним. Інтерфейс користувача надає механізми введення інформації в експертну систему і виведення з неї.

**БАЗИ ЗНАНЬ.** Бази знань містять як факти, що описують проблемну галузь, так і способи подання знань, які описують те, як підбираються факти для певної логічної послідовності. Термін *проблемний домен (problem domain)* використовується для описування проблемної галузі.

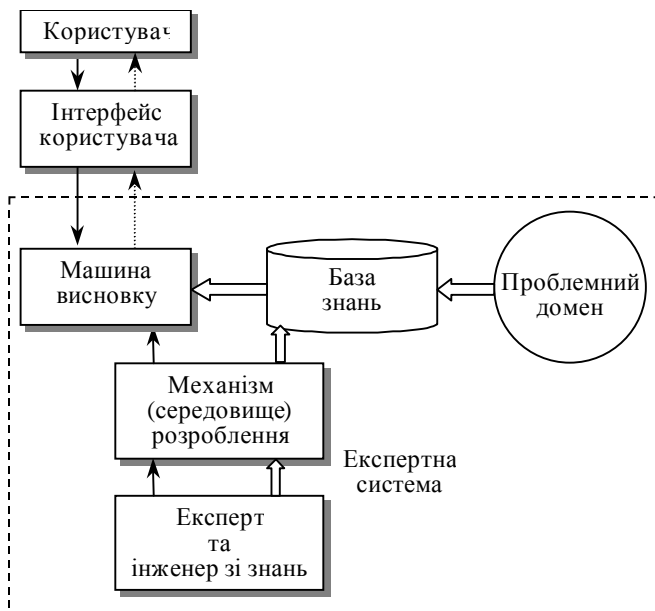


Рис. 9.3. Схема функціонування експертної системи

Інструкції і інформація →  
 Розв'язки і пояснення .....→  
 Знання ⇨

Поширеною методикою подання знань є використання правил. Правило описує, як діяти у заданій ситуації. Воно складається з двох частин: умови (*condition*), яка може або не може бути істиною і дії (*action*), яка виконується тоді, коли умова істинна. Прикладом правила є:

**ЯКЩО ЕКОНОМІЧНИЙ ІНДЕКС > 1.20 І СЕЗОННИЙ ІНДЕКС > 1.30, ТО ПЕРСПЕКТИВА ЗБУТУ = «ВІДМІННА»**

Усі правила, які містяться в експертній системі, називаються набором правил (*rule set*). Кількість правил може змінюватися від дюжини для простої експертної системи до 500, 1000 або навіть 10 000 для складних ЕС.

**МЕХАНІЗМ ВИСНОВКУ.** Механізм або машина висновку є частиною експертної системи, яка виконує доведення (здійснює міркування) за допомогою використання змісту баз знань у специфічній послідовності (прямій, зворотній, змішаній). Ці послідовності будуть розглянуті окремо.

**МЕХАНІЗМ РОЗРОБЛЕННЯ.** Четвертою головною частиною експертної системи є механізм (середовище) розроблення, який використовується для створення експертної системи. Коли

механізм висновку складається з правил, то цей процес призначений для побудови множини правил. Використовуються два основні підходи до створення ЕС: мови програмування і оболонки експертної системи (expert system shell).

Оболонки ЕС забезпечили доступність засобів штучного інтелекту фірмам, які не мають необхідних ресурсів, щоб розробити свої системи, використовуючи мови програмування. У галузі бізнесу вони є найпоширенішим способом створення експертних систем на основі знань.

### **9.2.3. Методи оброблення правил в орієнтованих на правила СППР**

Використання машин логічного висновку з правилами є найпоширенішим середовищем розроблення орієнтованих на знання СППР. Правила легкі для розуміння і пояснень, коли знання зберігаються у вигляді правил. З погляду розробника модифікація і супровід баз знань здійснюються просто, можна легко об'єднувати також імовірні знання з правилами. Однак є певна кількість основних обмежень щодо використання цього підходу для розроблення СППР, зокрема, комплексні знання важко подавати з використанням правил. Розробники орієнтованих на знання СППР, зазвичай, використовують середовище розроблення, яке ґрунтується на правилах, але ці правила застосовуються не для всіх додатків (прикладом може бути розглянута раніше СППР PLEXSYS). Розглянемо докладніше методи реалізації механізму логічних висновків — невід'ємної частини СППР, що ґрунтується на правилах.

Протягом консультації механізм висновків досліджує правила баз знань по одному, і, коли умова правила правильна, то специфічна дія приймається. У термінології експертних систем вважається, що правило *активізується* (*fired* — *запалюється*) тоді, коли дія (акція) приймається. Для дослідження правил використовують два головні методи механізму висновку: пряме доведення (*forward reasoning*) або пряма продукція і зворотне доведення (*reverse reasoning*) або зворотна продукція.

#### **Пряме доведення**

У прямому доведенні (міркуванні вперед), яке ще називається *прямим формуванням ланцюжка* (*forward chaining*),



правила досліджуються одне за одним у певному порядку. Цей порядок міг би бути послідовністю, в якій правила були введені в низку правил, або це могло б бути деякою іншою послідовністю, яка описується користувачем

Оскільки досліджується кожне правило, то система намагається оцінити: істинна умова чи хибна. Коли умова *істинна*, то відповідне правило активізується, і далі досліджується наступне. Коли умова *хибна*, то правило не активізується, але також досліджується наступне правило. Може бути, що якесь правило за такого процесу не можна оцінити, як істинне або хибне. Умова може містити одну або більше змінних з невідомими значеннями.

У такому разі вважають, що умова правила *невідома*. Коли умова правила невідома, то воно не активізується, і досліджується наступне правило. Процес доведення є ітеративним.

Процедура, за якої досліджується правило за правилом, продовжується до тих пір, поки один *прогін* не буде завершений через усю низку правил. Зазвичай, потрібно виконати кілька прогонів, щоб присвоїти певне значення змінній мети. Можливо, інформація, потрібна для оцінювання одного правила, виробляється за допомогою наявного правила, яке досліджуватиметься згодом. Наприклад, після того, як одинадцяте правило активізоване, п'яте правило може оцінюватися в наступному прогоні. Прогони продовжуються поки можлива активізація правил. Коли більше правил не може бути активізовано, процес доведення припиняється.

Таблиця 9.1

**МАТРИЦЯ ПРАВИЛ ОРІЄНТОВАНОЇ НА ПРАВИЛА СППР**

№ правила	Опис правила	Початкова умова, введена користувачем
1	ЯКЩО <b>A</b> ТОДІ <b>B</b>	<b>A</b> — <i>істинне</i>
2	ЯКЩО <b>C</b> ТОДІ <b>D</b>	<b>C</b> — <i>хибне</i>
3	ЯКЩО <b>M</b> ТОДІ <b>E</b>	-----
4	ЯКЩО <b>K</b> ТОДІ <b>F</b>	-----
5	ЯКЩО <b>G</b> ТОДІ <b>H</b>	<b>G</b> — <i>істинне</i>
6	ЯКЩО <b>I</b> ТОДІ <b>J</b>	<b>I</b> — <i>хибне</i>
7	ЯКЩО ( <b>B</b> або <b>D</b> ) ТОДІ <b>K</b>	-----
8	ЯКЩО <b>E</b> ТОДІ <b>L</b>	-----
9	ЯКЩО { <b>F</b> і <b>H</b> } або <b>J</b> ТОДІ <b>M</b>	-----
10	ЯКЩО ( <b>K</b> і <b>L</b> ) ТОДІ <b>N</b>	-----

11	ЯКЩО М ТОДІ О	-----
12	ЯКЩО (N або O) ТОДІ P	<b>P</b> — змінна мети, яку потрібно визначити

Покажемо механізм прямого дослідження на прикладі. Нехай задано ряд із 12 правил, наведений у табл. 9.1 [100]. Рис. 9.4 ілюструє процес прямого доведення. Прямокутниками зображені правила, усередині яких наведено їх зміст. Зліва зверху прямокутників написані номери правил згідно з табл. 9.1. Справа внизу в прямокутниках символом  $i$  позначена істинність правила, а символом  $x$  — хибність. Лінії зі стрілками, що з'єднують правила, показують логічну залежність між ними. Наприклад, правило 4 може бути активізоване, як тільки буде активізоване правило 7.

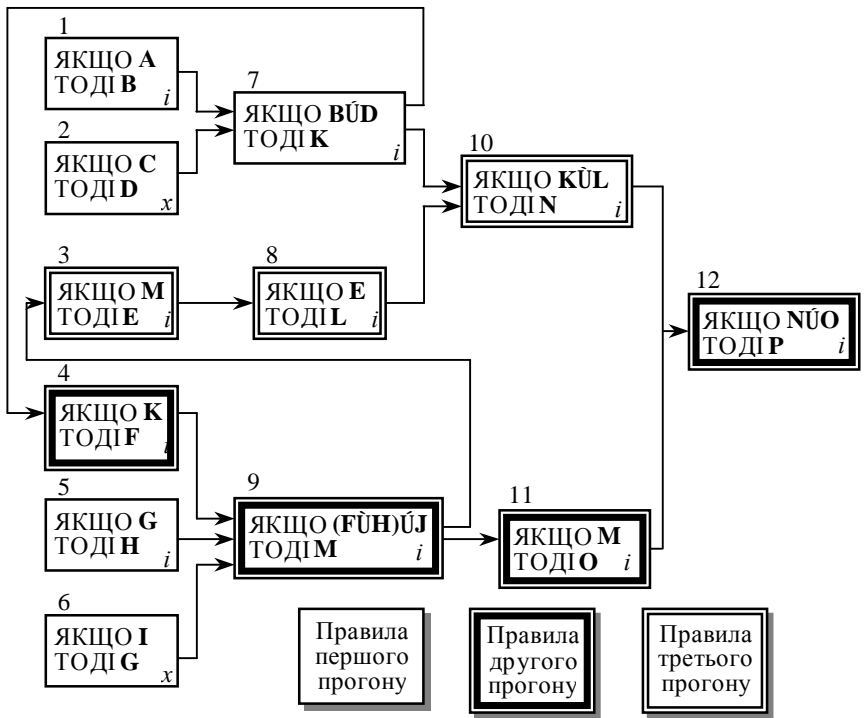


Рис. 9.4. Схема процесу прямого доведення

Деякі умови містять тільки одну змінну, а інші — дві, а то й три умови (правило 9). Коли мають місце багатократні змінні-

умови, то вони можуть бути з'єднані сполучниками «і» (операція кон'юнкції, позначена на рис. 9.7 символом  $\wedge$ ) чи «або» (диз'юнкція —  $\vee$ ). У правилі 7, якщо виконується умова **B** або **D**, то правило активізується. У правилі 10 обидві умови **K** і **L** мають виконуватися, тобто бути істинними, для того, щоб правило було активізованим.

Правило 12 визначає передбачену змінну **P**, яка є цільовою змінною. Ми допускатимемо, що менеджер надає значення для змінних-умов: **A**, **C**, **G**, **I** у правилах 1, 2, 5 і 6 перед оцінюванням решти правил механізмом висновків. Менеджер присвоює значення «істинності» для змінної **A** правила 1, значення «хибності» для змінної **C** у правилі 2, значення «істинності» для змінної **G** у правилі 5 та значення «хибності» для змінної **I** у правилі 6.

На рис. 9.4 різними контурами прямокутників позначені прогони, протягом яких правила можуть бути оцінені як істинні або хибні. У цьому прикладі всі правила активізуються протягом трьох прогонів. На четвертому проході правила не активізуються й доведення зупиняється.

Як тільки правило 12 було активізовано, значення, яке присвоюється змінній мети **P**, стає результатом розв'язку задачі, наприклад прогнозом обсягу збуту. Якщо система була неспроможною до активізації правила 12, то це означає, що для розв'язування задачі недостатньо інформації. У нашому прикладі правило 12 було активізоване як на другому, так і на третьому прогонах. Умова **M** була визначена як «істинна» на другому проході, а умови **K** і **L** були визначені як «істинні» на третьому проході.

Незважаючи на те, що результат був отриманий на другому прогоні, процес пошуку розв'язку слід продовжувати, оскільки наступні активізації могли б удосконалити розв'язок.

### Зворотне доведення

У зворотному доведенні (reverse reasoning), що також називається *зворотним формуванням ланцюжка (backward chaining)*, механізм висновків вибирає правило і допускає при цьому, що проблема розв'язана. Використаємо те саме правило, що і на попередньому рисунку. Активізація правила 12 є розв'язком проблеми, оскільки воно присвоює значення змінній мети **P**, тобто вважається, що наслідок **P** є *істинним*. Потрібно, рухаючись у зворотному напрямку, довести, що є підстави для такого твердження.

Як уже зазначалося, за зворотного доведення ліва частина того правила, що розглядається, зіставляється з правою частиною наступного у зворотному ланцюжку правила. Висновок **P** буде істинним, якщо буде істинним принаймні одна із умов лівої частини правила 12, тобто **N** або **O**. Зіставляючи ці умови з правими частинами решти правил, можна переконатися в тому, що істинність умови **N** може бути оцінена правилом 10, а **O** — правилом 11. Тобто механізм висновків має спершу оцінити правила 10 або 11. Ці правила стають *підпроблемами* (*subproblems*) правила 12, як показано на рис. 9.5. Механізм висновків потім вибирає одну із підпроблем, щоб оцінити її, і вона стає новою проблемою.

*Перший логічний маршрут. Нехай правило 10 стає проблемою. Механізм висновків потім визначає, що перед тим, як може бути оцінене правило 10, необхідно оцінити правила 7 і 8. Отже, правила 7 і 8 стають підпроблемами правила 10.*

*Механізм висновків продовжує поділяти проблему на підпроблеми у такий же спосіб, розшукуючи правила, які можуть бути оцінені.*

Перші п'ять проблем, які визначені, показані на рис. 9.5. Номери кроків показані в кружальцях, а пунктирні стрілки вказують на послідовність, в якій правила слід досліджувати. Оскільки правило 1 оцінюється як істинне (задано менеджером), то можна оцінити правило 7, визначивши його як істинне, без дослідження правила 2. У разі істинності змінної **K** правило 10 можна дослідити повторно. Однак, оскільки за правилом 10 мають бути одночасно істинними умови **K** і **L**, стає необхідним оцінити пов'язане з ним правило 8. Щоб оцінити правило 8, необхідно оцінити правило 3. Це є безвихідна ситуація (ліві частини двох правил однакові), оскільки умова (змінна **M**) правила 3 залежить від наслідку правила 9. У цій ситуації механізм висновку переадресовує аналіз іншій підпроблемі правила 12 — правилу 11 (яке також містить умову **M**).

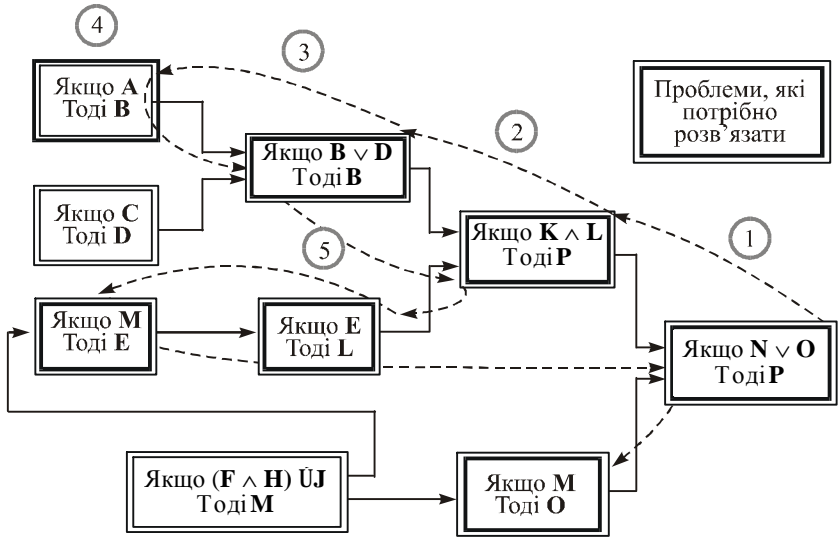


Рис. 9.5. Зворотне доведення: перший ланцюжок із п'яти проблем, які потрібно ідентифікувати

**Наступний логічний маршрут.** На рис. 9.6 зображено процес доведення, яким система, що ґрунтується на правилах, намагається оцінити правило 11. Правило 9 стає проблемою; воно може бути оцінене, використовуючи наслідки правил 4 і 5. Оскільки правила 4 і 5 початково визначені як істинні, то правило 9 може бути оцінене як істинне без дослідження правила 6.

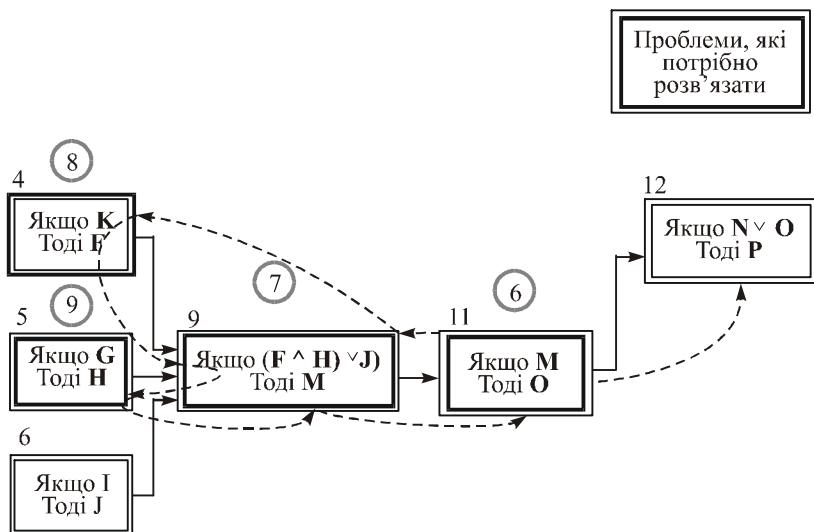


Рис. 9.6. Зворотне доведення: другий ланцюг із чотирьох проблем, які потрібно ідентифікувати

Як тільки правило 9 буде активізоване, може бути також активізоване правило 11. Це дає змогу вважати істинною цільову змінну **P**, оскільки правило 12 активізується, як тільки стає істинним або правило 10, або правило 11.

Доведення від супротивного швидше, ніж пряме доведення через те, що в ньому немає необхідності розглядати всі правила, і не здійснюються багатократні переходи через множину правил. Разом з тим недоліком такого підходу є те, що механізм зворотного висновку може пропустити ефективніший спосіб розв'язання проблеми. Доведення від супротивного доцільніше, коли:

- є кілька цільових змінних;
- є багато правил;
- усі або більшість правил немає необхідності досліджувати в процесі досягнення розв'язку.

Як уже зазначалося, деякі програми механізму висновків розроблені так, щоб можна було застосовувати пряме чи зворотне доведення, або комбінувати їх. Користувач може вибирати один із цих варіантів для використання.

#### 9.2.4. Зіставлення технологій експертних систем і СППР

*Між компонентами експертних систем і систем підтримки прийняття рішення є певна відповідність, котру можна подати у вигляді таблиці (табл. 9.2). Така аналогія привела до того, що серед фахівців у галузі штучного інтелекту й інформаційних систем мають місце різні думки стосовно співвідношення СППР і ЕС. Думки відносно поєднання технологій СППР і штучного інтелекту у вигляді експертних систем можна згрупувати так:*

I. Експертні системи — зручна основа для розроблення СППР. Інакше кажучи, наявну експертну систему в деякій прикладній галузі можна доповнити відповідними засобами, щоб у результаті цього отримати завершену систему підтримки прийняття рішень.

II. Експертні системи уже самі являють собою різновид СППР, зокрема, орієнтовану на знання СППР.

III. Експертні системи — це окремий новий додаток до стандартної архітектури СППР, тобто до елементів СППР добавляється новий.

IV. Експертні системи та інші елементи штучного інтелекту (зокрема, ті, що ґрунтуються на знаннях) можуть і мають вбудовуватися в інтерфейс користувача, базу даних і базу моделей.

Таблиця 9.2

##### ПОДІБНІСТЬ МОДУЛІВ СППР І ЕС

<i>Модулі СППР</i>	<i>Компоненти ЕС</i>
<i>Модуль управління</i>	<i>Інтерфейс поясень</i>
<i>Модуль зберігання даних</i>	<i>База знань</i>
<i>Модуль операцій над даними</i>	<i>Модуль збору знань</i>
<i>Модуль побудови моделей</i>	<i>Модуль збору знань і механізм висновків</i>

Не можна на даний момент стверджувати, що якась із цих альтернативних думок є домінуючою. Проте найобґрунтованішою позицією стосовно цього питання, на нашу думку, є та, що модулі експертних систем можуть і мають

використовуватися в середині додатків систем підтримки прийняття рішень і у виконавчих інформаційних системах за відповідних обставин [88]. Модулі надають можливість працювати з абстрактнішими, не цифровими фактами й відношеннями, мають різко удосконалити ефективність і доступність таких, орієнтованих на знання, систем. У багатьох випадках такі системи уможливають пояснення того, як саме СППР виконують завдання або щонайменше посилання на деякий корисний рівень надійності, з яким вони обмірковують висновки.

### **Оцінювання можливостей застосування експертних систем у СППР і ВІС**

Першим важливим кроком для компаній, заінтересованих у застосуванні ШІ або методів експертних систем до додатків СППР або ВІС є визначення можливості використання підходу експертних систем. Є широкий спектр проблем, яких може стосуватися ця технологія. Для конкретних типів проблем експертні системи забезпечують методологію максимально швидкого програмування, яка надає програмістам можливість розв'язувати бізнес-проблеми, можливо, в 25—30 разів швидше, ніж у разі застосування інших підходів. Характеристики проблем, котрі можна розв'язувати за допомогою технології експертних систем, можуть бути згруповані так:

- проблема потребує експертизи для її розв'язування. Тобто необхідно вяснити, чи взагалі проблема може бути розв'язана і чи може бути ідентифіковане джерело експертизи;
- складність проблеми є такою, що потребує для її розв'язання роботи експерта від декількох хвилин до кількох годин. Проблеми, які виходять за межі цього інтервалу, ймовірно, є або тривіальними, або їх неможливо розв'язати, застосовуючи цю технологію;
- проблема, передусім, має бути когнитивною (пізнавальною). Тобто вона потребує для розв'язування скоріше логічних висновків і дедукції, ніж артистичних, механічних або інших видів майстерності;
- розвиток майстерності потребує наявності шаблонів для навчання новачків. Це є важливим для демонстрування того, що експертиза може бути пояснена і що експерти мають деякі засоби за її розроблення;
- проблема не потребує «здорового глузду» від експертної системи безпосередньо. Ще ніхто точно не знає, як запрограмувати



та застосовувати «здоровий глузд» у комп'ютерних програмах. Цей результат, можливо, буде досягнутий у поточному столітті;

- мають бути забезпечені розуміння, ентузіазм та підтримка з боку вищого рівня управління.

Додатки СППР і експертні системи продовжують розвиватися одночасно. Часто вважають, що планування на ранній стадії й аналіз інвестицій, управління потребами користувачів і проблема перспективної діагностики, забезпечувані засобами орієнтованих на знання СППР, матимуть суттєвий вплив на можливість успіху за реалізації загальних цілей і досягнення конкурентоспроможності корпорацій.

### **Фактори успіху для здійснення інтелектуальної підтримки управління**

Оскільки інтелектуальні технології стають прийнятними інструментальними засобами для СППР і ВІС, доцільно розглянути чинники, які визначають успіх орієнтованих на знання систем, разом з тими чинниками, які забезпечують успіх будь-якої системи, що використовується окремими фахівцями.

**Зручність використання.** Твердження щодо цієї властивості систем може здатися очевидним, але трудність досягнення справжньої, довгострокової зручності використання часто недооцінюється всіма сторонами до початку процесу їх упровадження. Фактично, зручність використання систем окремими професіоналами тільки недавно стала виявленою метою процесу розроблення програмного забезпечення, а інструментальні засоби й методології для його розроблення ще не враховують цю потребу.

**Зв'язність.** Наскільки інтелектуальні методи мають успіх в адміністраторів стосовно доступу до широких і різних джерел даних, настільки система стає активним фактором у підтримці логічно впливаючих рішень і настільки вона має забезпечувати зв'язність джерел даних і тих точок, де рішення слід переглядати або здійснювати.

**Сумісність.** Оскільки інтелектуальні (основані на знаннях) технології збільшують показники потужності СППР і ВІС та змінюють їх здатність від пасивної до активної підтримки творців рішень, то компанії безумовно прийдуть до того, щоб

створювати їх скоріше як одну систему чи як окрему частину процесів розроблення та прийняття рішень, ніж як корисні доповнення до них. Однак для того, щоб це могло відбутися в широких масштабах, потужність таких систем має бути сумісною з тим, що може називатися електро-паперовою екологією корпорації.

**Легкий супровід.** Супровід, нарощування і модифікування програмного забезпечення відповідно до змін вимог користувачів є «Ахіллесовою п'ятою» всього програмного забезпечення, а СППР і ВІС не є в цьому плані винятком. Довготермінова корисність СППР і ВІС значною мірою залежить від здатності компанії реагувати на ці запити. Ефективні системи мають створюватися відповідно до цієї вимоги дуже раціонально, використовуючи інструментальні засоби, які уможливають користувачам (хоча б за допомогою комп'ютерно грамотного асистента) змінювати відповідно інтерфейс системи, а також функціональні можливості без допомоги впроваджуючих осіб або формально визначеної технічної групи підтримки.

**Додаткова вартість.** Оскільки технології, що ґрунтуються на знаннях, реалізують свій потенціал у СППР і ВІС, то стає очевидним, що здатність використовувати цей чинник для підвищення ефективності створення рішень суттєво відрізняє перемагаючі компанії від інших конкуруючих учасників.

### **Машини правил**

Одним із напрямів розвитку орієнтованих на правила СППР, що набули останнім часом певного розвитку і поширення, є так звані *машини правил (Rule-Machines)*, як середовище для розроблення та тестування бізнес-правил, що являють собою кодифіковану політику та практику прийняття рішень в організаціях, використовувані з метою отримання переваг у конкуруючому бізнесовому середовищі. Найвідомішими з машин правил є **Visual Rule Studio™** і **Business Rule Studio**. Оскільки докладний розгляд програмних продуктів, що називаються машинами правил, виходить за межі завдань даного видання, зацікавлені читачі зможуть знайти більше інформації про це на Web-сайті [WWW.RuleMachines.com](http://WWW.RuleMachines.com)

### **9.3. Дейтамайнінг — засоби інтелектуального аналізу даних у СППР**

### 9.3.1. Розвиток і призначення дейтамайнінгу (Data Mining)

У 70-х роках минулого століття широко застосовувалася практика, коли компанії наймали аналітиків з бізнесу, котрі, використовуючи статистичні пакети подібні SAS і SPSS, виконували аналіз трендів даних і проводили їх кластерний аналіз. Як тільки стало технологічно можливим і доцільним зберігати великі обсяги даних, менеджери виявили бажання самим мати доступ до даних, подібних тим, що генеруються в пам'яті касового апарата роздрібної торгівлі й аналізувати їх. Запровадження штрихових кодів і глобальна гіпертекстова система Інтернету також зробили реальною можливість для компаній збирати великі обсяги нових даних. Однак у зв'язку з цим виникло питання про інструментальні засоби добування корисної інформації з нагромаджених обсягів «сирих» даних. Ці засоби опісля отримали назву «Data Mining» (дейтамайнінг).

Слід зауважити, що протягом багатьох років компанії проводили статистичні дослідження своїх даних. Коли статистик аналізує дані, то він спочатку висуває гіпотезу про можливий зв'язок між певними даними, а потім посилає запит до бази даних і використовує відповідні статистичні методи, щоб довести або спростувати сформульовану гіпотезу. Це підхід називається «режимом верифікації» («*verification mode*»). На противагу йому програмне забезпечення дейтамайнінгу функціонує в «режимі відкриття» (*discovery mode*), тобто виявляє приховані, часто невідомі для користувачів *шаблони (patterns)* зв'язків між даними, а не аналізує наперед створену гіпотезу щодо них.

За останні роки надзвичайно зріс інтерес до дейтамайнінгу з боку ділових користувачів, котрі вирішили скористатися перевагами даної технології для отримання конкурентної переваги в бізнесі (див. <http://www.datamining.com/>) Зростаюча зацікавленість щодо впровадження дейтамайнінгу (ДМ) у результаті закінчилася появою низки комерційних продуктів, кожен з яких має таку саму назву, описаний низкою подібних елементів, але фактично має неоднакові функціональні можливості й ґрунтується на різних особливих технічних підходах.

Менеджери з інформаційних технологій, що мають завдання підібрати відповідну СППР, часто безпосередньо зустрічаються зі складними питаннями стосовно реагування на потреби бізнес-

користувачів через те, що засадні принципи створення дейтамайнінгу набагато складніші, ніж традиційні запити і формування звітів, крім того, вони відчують підсилений тиск щодо часу реалізації потреб користувачів тобто користувачі вимагають розробити дейтамайнінг якомога швидше. Проте очевидною перешкодою для розроблення і впровадження в корпораціях рішень з дейтамайнінгу є наявність багатьох різних підходів до нього, що мають свої певні властивості й переваги, у той час як фактично тільки кількома основними методами формуються основи більшості систем ДМ. У цьому контексті важливою є однозначна інтерпретація самого поняття дейтамайнінгу.

**Дейтамайнінг (Data mining)** — це тип аналітичних додатків, які підтримують рішення, розшукуючи за прихованими шаблонами (patterns) інформацію в базі даних. Цей пошук може бути

зроблений або користувачем (тобто тільки за допомогою виконання запитів) або інтелектуальною програмою, яка автоматично розшукує в базах даних і знаходить важливі для користувача зразки інформації. Відповіді на інформаційні запити подаються в бажаній для користувача формі (наприклад, у вигляді діаграм, звітів тощо).

Англомовний термін «Data mining» часто перекладається як «*добування даних*»; «*добування знань*»; «*добування інформації*»; «*аналіз, інтерпретація і подання інформації зі сховища даних*»; «*вибирання інформації із масиву даних*». У даній книзі буде використовуватися як основний термін «*дейтамайнінг*» — україномовна транскрипція початково запровадженого і однозначно вживаного в англомовній літературі терміна «Data mining».

Добування даних — це процес фільтрування великих обсягів даних для того, щоб підбирати відповідну до контексту задачі інформацію. Вживається також термін «*Data surfing*» (дослідження даних в Інтернеті). Корпорація ІВМ визначає ДМ, як «процес екстракції з великих баз даних заздалегідь невідомої, важливої інформації, що дає підстави для дій та використання її для розроблення критичних бізнесових рішень». Інші визначення не пов'язують ні з обсягом бази даних, ні з тим, чи використовується підготовлена інформація в бізнесі, але переважно ці умови загальні.

Інструментальні засоби добування даних використовують різноманітні методи, включаючи доказову аргументацію (case-

based reasoning), візуалізацію даних, нечіткі запити й аналіз, нейромережі та інші. Доказову аргументацію (міркування за прецедентами) застосовують для пошуку записів, подібних до якогось певного запису чи низки записів. Ці інструментальні засоби дають змогу користувачеві конкретизувати ознаки подібності підібраних записів. За допомогою візуалізації даних можна легко і швидко оглядати графічні відображення інформації в різних аспектах (ракурсах). Ці та інші методи частково були розглянуті раніше, а детальніше будуть розглянуті далі.

Дейтамайнінг як процес виявлення в загальних масивах даних раніше невідомих, нетривіальних, практично корисних і доступних для інтерпретації знань, необхідних для прийняття рішень у різних галузях людської діяльності, практично масі нічим не обмежені сфери застосування. Але, насамперед, методи ДМ нині більше всього заінтригували комерційні підприємства, що створюють проекти на основі сховищ даних (Data Warehousing), хоча наявність сховища даних не є обов'язковою умовою здійснення дейтамайнінгу. Досвід багатьох таких підприємств свідчить, що рівень рентабельності від застосування дейтамайнінгу може досягати 1000 %. Наприклад, відомі повідомлення про економічний ефект, за якого прибутки у 10—70 раз перевищували первинні витрати, що становили від 350 до 750 тис. дол. Є відомості про проект у 20 млн дол., який окупився всього за 4 місяці. Інший приклад — річна економія 700 тис. дол. за рахунок упровадження дейтамайнінгу в мережі універсамів у Великобританії.

Дейтамайнінг являє собою велику цінність для керівників і аналітиків у їх повсякденній діяльності. Ділові люди усвідомили, що за допомогою методів ДМ вони можуть отримати відчутні переваги в конкурентній боротьбі. Описання інших успішних прикладів застосування дейтамайнінгу можна знайти в літературі [39].

### **9.3.2. Доступне програмне забезпечення дейтамайнінгу**

Як уже зазначалося, нині на ринку програмних продуктів пропонуються десятки готових до використання систем дейтамайнінгу, причому деякі з них орієнтовані на широке

охоплення технологічних засобів дейтамайнінгу, а інші ґрунтуються на специфічних методах (нейромережах, деревах рішень тощо). Охарактеризуємо найновіші системи ДМ з низкою різних підходів і методів дейтамайнінгу — PolyAnalyst, MineSet, KnowledgeSTUDIO. Вузькоорієнтовані специфічні способи добування даних системи ДМ будуть згадуватися за ідентифікації найпоширеніших методів дейтамайнінгу в наступних параграфах даного розділу.

### **PolyAnalyst**

Компанія «Мегап'ютер» виробляє і пропонує на ринку сімейство продуктів для дейтамайнінгу — *PolyAnalyst*. Система *PolyAnalyst* призначена для автоматичного і напівавтоматичного аналізу числових баз даних і добування із загальних масивів даних практично корисних знань. *PolyAnalyst* відшукує багатфакторні залежності між змінними в базі даних, автоматично будує і тестує багатовимірні нелінійні моделі, що виражають знайдену залежність, виводить класифікаційні правила на навчальних прикладах, знаходить у даних багатовимірні кластери та будує алгоритми прийняття рішень.

Нині *PolyAnalyst* використовується в більш ніж 20 країнах світу для розв'язання задач з різних галузей людської діяльності: бізнесу, фінансів, науки, медицини. Зараз це одна із самих потужних і в той же час доступних за ціною комерційних систем для дейтамайнінгу.

Основу *PolyAnalyst* утворюють так звані машини досліджень (*Exploration engines*), тобто програмні модулі, що ґрунтуються на різних алгоритмах ДМ і призначені для автоматичного аналізу даних. Остання версія *PolyAnalyst* 4.3 містить 11 машин досліджень.

### **MineSet — візуальний інструмент аналітика**

Компанія «Silicon Graphics» розробила систему дейтамайнінгу — *MineSet*, яка відрізняється специфічними особливостями як на концептуальному, так і на технологічному рівнях. Акцент при цьому робиться на унікальну процедуру візуальної інтерпретації складних взаємозв'язків у багатовимірних даних.

Система *MineSet* являє собою інструментарій для поглибленого інтелектуального аналізу даних на базі використання потужної візуальної парадигми. Характерною

особливістю MineSet є комплексний підхід, що адаптує застосування не однієї, а кількох взаємодоповнюючих стратегій добування, аналізу й інтерпретації даних. Це дає користувачеві можливість вибирати найвідповідніший інструмент або ряд інструментів залежно від розв'язуваної задачі і видів використовуваних програмно-апаратних засобів. Архітектура MineSet має принципово відкритий характер — використовуючи стандартизований файловий формат, інші додатки можуть постачати дані для введення в MineSet, а також використовувати результати її роботи. Відкрита архітектура системи — це і основа для майбутнього її розширення, що передбачає можливість вбудовування нових компонентів на основі концепції інтеграції (plug-in). У свою чергу, інтерфейс прикладного програмування (API) дає змогу інкорпорувати елементи MineSet в автономні додатки.

### KnowledgeSTUDIO

KnowledgeSTUDIO є новою версією дейтамайнінгу корпорації з програмного забезпечення «ANGOSS» (<http://www.angoss.com/>). Система впроваджує найрозвинутіші методи ДМ у корпоративне середовище з тим, щоб підприємства могли досягати максимальної вигоди від своїх інвестицій у дані. Вона забезпечує високу продуктивність користувачів щодо розв'язання ділових проблем без суттєвих зусиль на навчання, як це, наприклад, потрібно для освоєння статистичного програмного забезпечення. Крім того, це також потужний інструментальний засіб для аналітиків.

KnowledgeSTUDIO сумісна з основними статистичними пакетами програм. Наприклад, ця система не тільки читає і записує файли даних, але також і генерує коди статистичного пакета SAS. Із такими властивостями стосовно статистики моделювальники можуть швидко й легко адаптувати успадковані статистичні аналізи.

Система *KnowledgeSTUDIO* тісно інтегрується зі сховищами і вітринами даних. У такому разі дані можуть добуватися в режимі *In-place Mining*, тобто коли вони залишаються у вітрині або сховищі даних «на місці», автоматично використовуючи для цього «хвилі запитів», тобто серію тверджень SQL. Завдяки тому, що дані отримуються безпосередньо від джерела, дублювання не потребується. Альтернативно, з метою оптимізації ДМ дані можна вибрати з їх форматом зберігання, а потім дейтамайнінг

виконується сервером високої продуктивності, який орієнтований на формат файлів KnowledgeSTUDIO.

Технологія ДМ ANGOSS ActiveX інтегрує моделі для прогнозування з Web-базовими додатками і бізнесовими клієнт/серверними додатками. Дослідження даних за допомогою використання дерев рішень і графіки може бути розширене через Інтранет і Інтернет. Можна також застосовувати Java-розв'язування для розгортання моделей. Для виконання алгоритмів обчислення в проекті KnowledgeSTUDIO передбачено використання або віддаленого «обчислювального» сервера, або локальної робочої станції.

У KnowledgeSTUDIO реалізована велика кількість методів дейтамайнінгу. Пропонується п'ять алгоритмів дерев рішень, три алгоритми нейромереж і алгоритм кластеризації «неконтрольованого навчання» (unsupervised). Має місце повне інтегрування з додатками і бізнесовими процесами. Можна створювати нові додатки або вставляти дейтамайнінг у наявні додатки. Програмований комплекс KnowledgeSTUDIOSoftware (SDK) надає можливість розроблення додатків, наприклад створення моделей для прогнозування, з можливим використанням Visual Basic, PowerBuilder, Delphi, C++, або Java. Формування, випробування і оцінювання нових моделей може бути також автоматизованим KnowledgeSTUDIO забезпечує різні шляхи, щоб візуально виразити і дослідити у великих базах даних зразки прихованих закономірностей

### **9.3.3. Характеристика процесів і активностей дейтамайнінгу. Процеси дейтамайнінгу**

Традиційно мали місце два типи статистичних аналізів: *підтверджуючий (confirmatory analysis)* і *дослідницький аналіз (exploratory analysis)*. У підтверджуючому аналізі будь-хто має конкретну гіпотезу і в результаті аналізу або підтверджує, або спростовує її. Однак недоліком підтверджуючого аналізу є недостатня кількість гіпотез у аналітика. За дослідницького аналізу виявляють, підтверджуються чи спростовуються підхожі гіпотези. Тут система, а не користувач бере ініціативу за аналізу даних.

Здебільшого термін «дейтамайнінг» використовується для описання автоматизованого процесу аналізу даних, в якому система сама бере ініціативу щодо генерування взірців, тобто



дейтамайнінг належить до інструментальних засобів дослідницького аналізу.

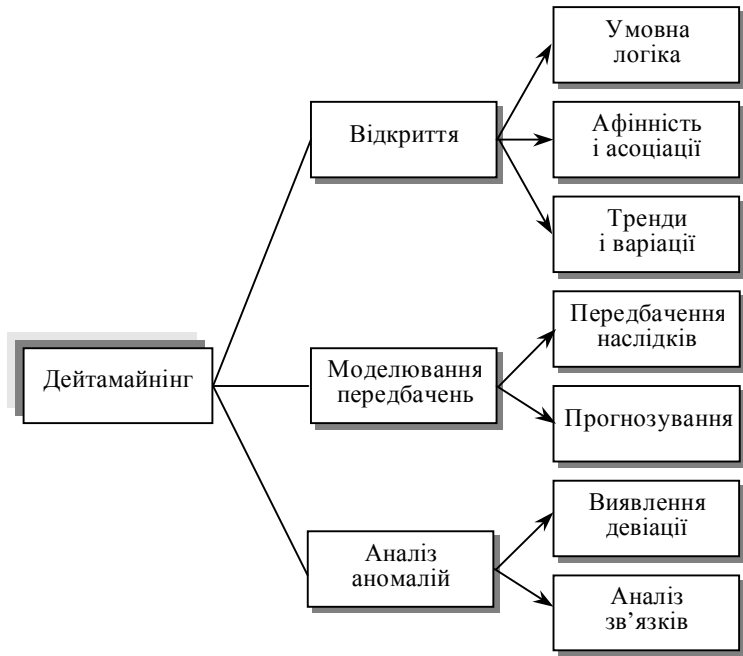


Рис. 9.7. Типи процесів дейтамайнінгу

З погляду орієнтації на процес є три типи процесів дейтамайнінгу (рис. 9.7): відкриття (добування) (discovery.); моделювання передбачень (predictive modeling.); аналіз аномалій (forensic analysis).

**Відкриття** є процесом перегляду бази даних для знаходження невидимих візрців (pattern) без наперед визначеної ідеї або гіпотези взагалі про те, що вони можуть бути. Інакше кажучи, програма бере ініціативу без попередніх міркувань стосовно того, що візрці (шаблони), які цікавлять користувачів мають насправді місце і можуть подаватися у формі доречних запитів. У великих базах даних є так багато інформаційних аспектів, про які користувач практично може ніколи й не думати і не робити правильних запитів стосовно відповідних їм візрців. Ключовим питанням тут може бути кількість візрців, які можуть бути виражені й відкриті та якість

інформації, що добувається. Саме цим і визначається потужність засобів відкриття (discovery) інформації.

У разі *моделювання передбачень* добуваються взірці з бази даних для їх використання, щоб передбачити майбутнє. Моделювання передбачень дає змогу користувачеві створювати записи з деякими невідомими дослідницькими значеннями, і система визначає ці невідомі значення, які ґрунтуються на попередніх шаблонах, що відкриваються з бази даних. У той час як відкриття знаходить взірці в даних, за прогнозуючого моделювання взірці застосовуються для того, щоб підібрати значення для нових елементів даних, і в цьому полягає істотна відмінність між цими видами процесів дейтамайнінгу.

*Аналіз аномалій (forensic analysis)* є процесом застосування вибраних взірців (шаблонів) для виявлення аномалій або незвичайних елементів даних. Щоб виокремити незвичайні елементи, спершу потрібно знайти те, що є нормою, а вже потім виявляти за допомогою заданих порогових величин ті елементи, які відхиляються від звичайних. Зокрема, сюди відноситься виявлення девіації, тобто відхилення від правильного курсу.

Кожний із цих процесів може бути далі охарактеризований виділенням відповідних прийомів. Наприклад, є кілька методів відкриття взірців: правило «ЯКЩО..., ТО», асоціації, афінність (суміжність) тощо. У той час, коли правило «ЯКЩО..., ТО» для людини звичне, то асоціативні правила є новими. Вони стосуються групування елементів даних (наприклад, коли хтось купує один продукт, то за звичкою чи збігом обставин він може купити інший продукт у той самий час; такий процес, зазвичай, пов'язаний з аналізом ринкового кошика покупця). Потужність системи відкриття вимірюється кількістю типів і загальністю взірців, які можна знайти і виразити придатною для використання мовою.

## Користувачі і дії дейтамайнінгу

Необхідно відрізнити описані щойно *процеси* від дій дейтамайнінгу, за допомогою яких процеси дейтамайнінгу можуть бути виконані, і *користувачів*, які виконують ці дії. Спершу про користувачів Дії дейтамайнінгу, зазвичай, виконуються трьома різними типами користувачів виконавцями (executives), кінцевими користувачами (end users) і аналітиками (analysts). Усі користувачі як правило, виконують три види дій

дейтамайнінгу всередині корпоративного середовища: епізодичні; стратегічні; безперервні (постійні).

Безперервні і стратегічні дії дейтамайнінгу часто стосуються безпосередньо виконавців і менеджерів, хоч аналітики також можуть у цьому їм допомагати.

#### **9.3.4. Дерево методів дейтамайнінгу**

Технології дейтамайнінгу використовують велику кількість методів, частина з яких запозичена з інструментарію штучного інтелекту, а інша належить або до класичних статистичних методів, або до інноваційних методів, породжених останніми досягненнями інформаційних технологій.

Високий рівень класифікації методів дейтамайнінгу може ґрунтуватися на тому, чи зберігаються дані після дейтамайнінгу незмінними, чи вони фільтруються для подальшого використання.

На рис. 9.8 показано дерево методів дейтамайнінгу, де відображені основні види і підвиди методів, причому гілкування можна продовжити, оскільки низка методів, наприклад, кластерний аналіз, нейромережі, дерева рішень мають багато різновидів. Оскільки деякі з наведених методів були розглянуті поверхово раніше в контексті ідентифікації інструментів штучного інтелекту чи як складові деяких продуктів дейтамайнінгу, то зупинимося на короткому аналізі складових дерева методів дейтамайнінгу. Докладнішому висвітленню нейромереж, генетичних алгоритмів і програмних агентів будуть присвячені окремі параграфи даного розділу.

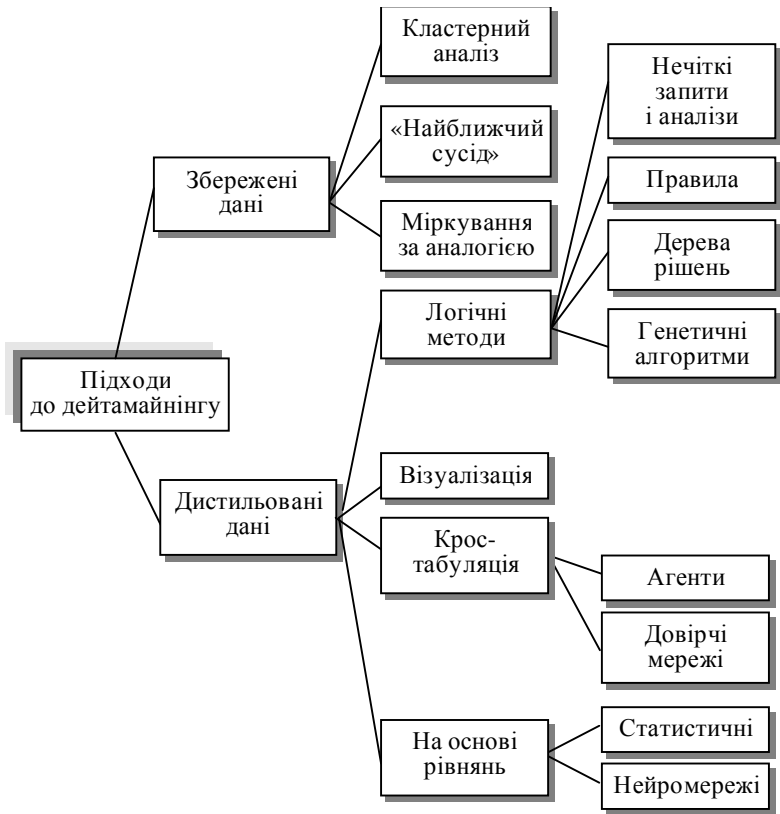


Рис. 9.8. Дерево методів дейтамайнінгу

### Збереження даних (Data Retention)

У той час, як при дистилляції шаблонів ми аналізуємо дані, виділяємо необхідний зразок і потім залишаємо їх, то, застосовуючи метод збереження, дані зберігаються для зіставлення з шаблоном. Коли надходять нові елементи даних, то вони порівнюються з попереднім рядом даних.

Метод «найближчого сусіда» (самий схожий сусід, «nearest neighbor») — добре відомий приклад підходу, який ґрунтується на збереженні даних. При цьому ряд даних тримається в пам'яті для порівняння з новими елементами даних. Коли презентується новий запис для передбачення, знаходяться «відхилення» між ним і подібними низками даних, а найподібніший ідентифікується.

*Міркування за аналогією (case-based reasoning — CBR) або міркування за прецедентами (аналогічними випадками).* Даний метод має дуже просту ідею: щоб зробити прогноз на майбутнє або вибрати правильне рішення, система CBR знаходить близькі аналогії в минулому за різних умов і відбирає ту відповідь, яка за схожими ознаками була правильною. Інструментальні засоби міркування за прецедентами знаходять записи в базі даних, які подібні до описаних записів. Користувач описує, яким сильним зв'язок має бути перед тим, як новий випадок пропонується увазі. Цей тип інструментальних засобів також називається міркуванням на основі пам'яті (memory-based reasoning).

*Кластерний аналіз* — це спосіб групування багатовимірних об'єктів, що базується на поданні результатів окремих спостережень точками геометричного простору з наступним виділенням груп як «грон» цих точок. Термін «кластерний аналіз» запропонований К. Тріоном 1939 року (cluster, *англ.* — гроно, скупчення, пучок). Синонімами (хоч з обмовками і не завжди) є вирази: *автоматична класифікація, таксономія, розпізнавання без навчання, розпізнавання образів без учителя, самонавчання* та ін. У дейтамайнінгу використовується головню, для класифікації (таксономії).

Основна мета кластерного аналізу — виділити у початкових багатовимірних даних такі однорідні підмножини, щоб об'єкти всередині груп були схожими за певними ознаками, а об'єкти з різних — несхожими. Під «схожими» розуміється близькість об'єктів у багатовимірному просторі ознак, і тоді завдання зводиться до виділення в цьому просторі природних скупчень об'єктів, які і вважаються однорідними групами. В кластерному аналізі використовуються десятки різних алгоритмів і методів (один з таких методів — K-Means реалізований у системі дейтамайнінгу KnowledgeSTUDIO).

### **Дистиляція даних (Data Distilled)**

Застосовуючи цей метод, вибирають шаблон (взірець) з низки даних, а потім використовують його з різними цілями. Природно, тут виникають два запитання: 1) «Які типи шаблонів можуть бути вибрані?» і 2) «Як вони будуть подаватися?» Очевидно, шаблон потрібно виражати формально і за допомогою мови. Ця альтернатива приводить до чотирьох виокремлених підходів *логічних; візуалізація; на основі рівнянь; крос-табуляція.* Кожний із цих підходів історично має чіткі математичні корені.

Зупинимося коротко на підході «крос-табуляції» (Cross Tabulation), який недостатньо описаний в україномовній літературі

Крос-табуляція або перехресна табуляція (перехресні табличні дані) є основною і дуже простою формою аналізу даних, добре відомою в статистиці і широко використовуваною для створення звітів. Двохвимірна *крос-таблиця* (*cross-tab*) подібна до електронної таблиці як щодо заголовків рядків і стовпців, так і щодо атрибутних значень. Комірки (cells) у таблиці являють собою агреговані операції, зазвичай, ряду атрибутних значень, що зустрічаються (co-occurrences) разом. Багато крос-таблиць за ефективністю рівноцінні трьохвимірним стовпчиковим діаграмам (гістограмам) — (3D bar graph), що показують сумісні рахунки.

Довірчі мережі, як один із різновидів крос-табуляції, зазвичай, ілюструються з використанням графічного подання розподілу ймовірностей (отриманого шляхом підрахунків). Довірча мережа є орієнтованим графом (directed graph), що складається з вершин (змінні подання) і дуг (зображення ймовірнісної залежності) між вершинами змінних.

## 9.4. Нейронні мережі

### 9.4.1. Визначення та еволюція нейронних мереж

*Нейронна мережа* (*Neural Network*) або просто *нейромережа* є програмно (інколи апаратно) реалізованою системою,

в основу якої покладена математична модель процесу передавання і оброблення імпульсів мозку людини, що імітує механізм взаємодії нейронів (neuron) з метою опрацювання інформації, що надходить, і навчання досвіду. Інакше кажучи, проводиться комп'ютеризована імітація інтелектуального режиму поведінки людини. Ключовим аспектом штучних нейромереж є їх здатність навчатися в процесі розв'язання задач, наприклад, розпізнавання образів.

Еволюція штучних нейронних систем проходила протягом більше ніж двох тисяч років. Інтерес до моделювання людської системи навчання може бути віднесений до епохи Китайських майстрів, тобто ще майже 200 років до нашої ери. Однак найбільші дослідження з розроблення функції простого нейрона

були проведені в кінці 30-х років XX століття Уореном Мак-Каллоком (Warren McCulloch) і Уолтером Піттсом (Walter Pitts), що може розглядатися як реальна стартова точка в даній галузі знань. 1943 року ці автори опублікували свої результати в книзі «Логічне числення ідей, що стосуються нервової діяльності».

Згідно з теорією Мак-Каллока і Піттса, виведення даних від нейрона має математичне значення, що дорівнює зваженій сумі введень. Хоч і було доведено, що ці прості нейрони можуть бути відмінними обчислювальними пристроями, коли використовуються відповідні ваги, відчувалася відсутність універсального правила навчання, тобто методу для регулювання ваг у нейронних функціях.

*Одне з найзнаменитіших правил (законів) навчання було запропоновано 1949 року Дональдом Геббом (Donald Hebb). У цьому правилі стверджується, що з більшою частотою сприяє збудженню одного нейрона перша секунда, тобто ефективнішим буде вплив на першій секунді. Отже, пам'ять зберігається в синаптичних зв'язках мозку, і навчання відбувається зі змінами в силі цих зв'язків.*

*Першим нейрокомп'ютером (neurocomputer) можна вважати пристрій «Snark», який розробив М. Мінський (Marvin Minsky) на початку 50-х років XX ст., що розглядається багатьма вченими як перший комп'ютерний аналог людського мозку. Хоча з технічного боку пристрій мав певний успіх, проте він був неспроможним виконати будь-яку значну функцію з оброблення інформації.*

У середині 50-х років Франк Розенблат (Frank Rosenblatt), нейрофізик з університету Cornell (США), розробив пристрій апаратних засобів *перцептрон (Perceptron)* — електронний пристрій для розпізнавання зорових образів (зображень). В перцептроні використані штучні нейронні структури, які Розенблат назвав перцептронами, комбінованими з простим правилом навчання. Перцептрон міг узагальнювати й реагувати на незнайомі ввідні стимули. Хоч успіх Розенבלата і сприяв появі надій на швидке створення штучного мозку, проте М. Мінський і С. Паперт (Seymour Papert), піонери в галузі штучного інтелекту, довели, що перцептрони Розенבלата не зможуть розв'язати прості проблеми логіки, що послужило тимчасовим гальмом дослідження нейромереж. Реальні досягнення щодо створення та широкого застосування нейромереж отримані за останні десять років.

Сучасні інструментальні засоби нейромереж використовуються для сприймання інформації за допомогою вивчення взірців (шаблонів) і потім застосування їх з метою передбачення майбутніх зв'язків або відношень. Нейромережі є найзагальнішим типом методики дейтамайнінгу, причому деякі люди навіть вважають, що використання нейромереж є єдиним типом дейтамайнінгу. Продавці нейромережових програмних продуктів часто використовують багато необґрунтованих рекламних тверджень стосовно можливостей нейромереж. Одним із таких тверджень, яке є особливо сумнівним, є те, що нейромережі можуть компенсувати низьку якість даних.

Нейромережі навчаються створювати взірці безпосередньо з даних за допомогою повторного їх вивчення, щоб ідентифікувати зв'язки і побудувати модель. Вони будують моделі методом проб і помилок. Мережа підбирає значення параметра шляхом зіставлення з фактичною величиною. Якщо приблизна оцінка вихідного параметра неправильна, то модель регулюється. Цей процес включає три ітеративні кроки: передбачення, порівняння і пристосування (або корегування). Нейромережі досить просто застосовуються в СППР з метою класифікування даних і для передбачень. При цьому вхідні дані комбінуються і зважуються, на основі чого генеруються вихідні значення.

Передусім, коли йдеться про нейронні мережі, то частіше маються на увазі штучні нейронні мережі. Деякі з них моделюють біологічні нейронні мережі, а деякі — ні. Однак історично склалося так, що перші штучні нейронні мережі були створені внаслідок спроб створити комп'ютерну модель, що відтворює діяльність мозку в спрощеній формі. Звичайно, можливості людського мозку незмірно більші, ніж можливості самої потужної штучної нейронної мережі.

Сучасні нейромережі мають низку властивостей, характерних для біологічних нейромереж, у тому числі й людського мозку. Головна їх властивість — *здібність до навчання*. Для розв'язання якої-небудь задачі на комп'ютері традиційним методом необхідно знати правила (математичні формули), за якими зі вхідних даних можна отримати вихідні, тобто знайти розв'язок задачі. А за допомогою нейромережі можна знайти розв'язок, не знаючи правил, а маючи лише кілька прикладів.

Нейромережі використовують підхід до розв'язання задач ближчий до людського, ніж традиційні обчислення. Дійсно, наприклад, коли людина переходить вулицю, вона оцінює



швидкість руху автомобіля, виходячи з попереднього досвіду, не використовуючи математичних обчислень. Або, наприклад, як дитина без великих зусиль може відрізнити кішку від собаки, або дівчинку від хлопчика, ґрунтуючись на раніше бачених прикладах. При цьому часто вона не може точно сказати, за якими ознаками вона їх відрізняє, тобто дитина не знає чіткого алгоритму.

Інша важлива властивість нейромереж — здатність знаходити розв'язки, ґрунтуючись на змішаних, загальних, спотворених і навіть суперечливих даних. Ще одна чудова властивість — це стійкість до відмов у функціонуванні У разі виходу з ладу частини нейронів, уся мережа загалом залишається працездатною, хоча, звичайно, точність обчислень знижується.

#### 9.4.2. Застосування нейронних мереж

Поява і широке застосування останнім часом нейромереж і нейрокомп'ютерів зумовлено низкою важливих підстав. По-перше, дуже багато задач з інформатики та економіки не можна розв'язати класичними методами теорії управління, оптимізації і системного аналізу. Річ у тім, що будь-який проектувальник складних систем має справу з тим самим комплексом проблем, що погано піддаються розв'язанню традиційними методами. Неповнота знань про зовнішній світ, неминуча погрішність даних, які надходять, непередбачуваність реальних ситуацій — усе це змушує розробників мріяти про адаптивні інтелектуальні системи, які здатні підстроюватися до змін у «правилах гри» і самостійно орієнтуватися за складних умов.

По-друге, «прокляття розмірності» стає реальним стримуючим чинником за розв'язання багатьох (якщо не більшості) серйозних задач. Проектувальник не в змозі врахувати і звести в загальну систему рівнянь всю сукупність зовнішніх умов, особливо за наявності безлічі активних протидій. Тому самостійна адаптація системи в процесі динамічного моделювання «умов, наближених до бойових» — чи не єдиний спосіб розв'язування задач за таких обставин.

Нейромережі (нейрокомп'ютери) забезпечують користувачів надзвичайно гнучким і в певному розумінні універсальним

аналітичним інструментарієм. Вони дають змогу розв'язувати досить різні типи задач. Охарактеризуємо деякі з них.

*Класифікація образів.* Завдання полягає у визначенні належності вхідного образу (наприклад, мовного сигналу або рукописного символу), поданого вектором ознак, одному або кільком заздалегідь визначеним типам. До відомих додатків відносяться розпізнавання букв, розпізнавання мови, класифікація сигналу електрокардіограми, класифікація клітин крові тощо.

*Кластеризація/категоризація.* За розв'язання завдання з кластеризації, яке відоме також як класифікація образів «без учителя», відсутня навчальна вибірка з мітками типів. Алгоритм кластеризації ґрунтується на подібності образів і розміщує схожі образи в один кластер. Відомі випадки застосування кластеризації для добування знань, стиснення даних і дослідження їх властивостей.

*Апроксимація функцій.* Допустимо, що є навчальна вибірка  $(x_1, y_1), (x_2, y_2) \dots, (x_n, y_n)$  (пари відповідних даних входу-виходу), яка генерується невідомою функцією  $F(x)$ , спотвореною шумом. Завдання апроксимації полягає в знаходженні оцінки невідомої функції  $F(x)$ . Апроксимація функцій необхідна за розв'язання численних інженерних і наукових завдань з моделювання.

*Передбачення/прогнозування.* Нехай задані  $n$  дискретних значень  $\{y(t_1), y(t_2) \dots, y(t_n)\}$  у послідовні моменти часу  $t_1, t_2, \dots, t_n$ . Завдання полягає в прогнозуванні значення  $y(t_n + 1)$  в деякий майбутній момент часу  $t_n + 1$ . Передбачення мають значний вплив на прийняття рішень у бізнесі, науці і техніці. Прогноз цін на фондовій біржі і прогноз погоди є типовими додатками методів передбачення/прогнозування.

*Оптимізація.* Численні проблеми в економіці та інших наукових галузях можуть розглядатися як проблеми оптимізації. Завданням алгоритму оптимізації є знаходження такого розв'язку, який задовольняє систему обмежень і максимізує або мінімізує цільову функцію.

*Контекстно-адресована пам'ять.* У моделі обчислень фон Неймана, що послужила базисом традиційної обчислювальної техніки, звернення до пам'яті було можливим тільки за допомогою адреси комірки пам'яті, яка не залежить від її змісту. Більше того, якщо допущена помилка в адресі, то може бути знайдена абсолютно інша інформація. Контекстно-адресована (асоціативна) пам'ять або пам'ять, що адресується за змістом, доступна за вказівкою заданого змісту. Асоціативна пам'ять

надзвичайно бажана за створення мультимедійних інформаційних баз даних.

*Управління.* Розглянемо динамічну систему, задану сукупністю  $\{u(t), y(t)\}$ , де  $u(t)$  є вхідним керуючим впливом, а  $y(t)$  — виходом системи в момент часу  $t$ . У системах управління з еталонною моделлю мети управління є можливість розрахунку такої величини вхідного впливу  $u(t)$ , при якій система рухається за бажаною траєкторією, що визначається еталонною моделлю.

У принципі, нейронні мережі можуть обчислювати значення будь-яких функцій, інакше кажучи, виконувати все, що можуть робити традиційні комп'ютери. На практиці для того, щоб застосування нейронної мережі було доцільним, необхідно, щоб задача мала такі ознаки: невідомий алгоритм або принципи розв'язання задачі, але накопичена достатня кількість прикладів; проблема характеризується великими обсягами вхідної інформації; дані неповні або надмірні, містять шуми, частково суперечливі.

Отже, нейронні мережі добре підходять для розпізнавання образів і розв'язання задач з класифікації, оптимізації і прогнозування. Нижче наведений перелік можливих застосувань нейронних мереж у промисловості, на базі яких або вже створені комерційні продукти, або реалізовані демонстраційні прототипи.

*Банки і страхові компанії:* автоматичне зчитування чеків і фінансових документів; перевірка достовірності підписів; оцінювання ризику для позик; прогнозування змін економічних показників.

*Адміністративне обслуговування:* автоматичне зчитування документів; автоматичне розпізнавання штрихових кодів.

*Нафтова і хімічна промисловість:* аналізування геологічної інформації; ідентифікація зіпсувань обладнання; розвідування покладів мінералів за даними аерофотознімків; аналіз складу домішок; управління процесами.

*Військова промисловість і авіонавтика:* оброблення звукових сигналів (поділ, ідентифікація, локалізація, усунення шуму, інтерпретація); оброблення радарних сигналів (розпізнавання цілей, ідентифікація і локалізація джерел); оброблення інфрачервоних сигналів (локалізація); узагальнення інформації; автоматичне пілотування.

*Промислове виробництво:* керування маніпуляторами; управління якістю; управління процесами; виявлення зіпсувань; адаптивна робототехніка керування голосом.

*Служба безпеки:* розпізнавання осіб, голосів, відбитків пальців.

*Біомедична промисловість*: аналіз рентгенограм; виявлення відхилень в електрокардіограмах

*Телебачення і зв'язок*: адаптивне управління мережею зв'язку; стиснення і відновлення зображень.

Можна продовжувати наведення прикладів вдалого використання технологій нейронних мереж. Проте є низка недоліків пов'язаних із застосуванням для розв'язання задач з ідентифікації взірців інформації. Головним із них є те, що для навчання нейромережі потрібна велика кількість фактичної інформації (кількість спостережень від 50 до 100). Для аналітичних задач у бізнесі це не завжди можна забезпечити. Крім цього, неявне навчання призводить до того, що структура зв'язків між нейронами стає «незрозумілою» — не існує іншого способу її прочитати, крім як запустити функціонування мережі. Стає складно відповісти на запитання: «Як нейронна мережа отримує результат?» — тобто побудувати зрозумілу людині логічну конструкцію, що відтворює дії мережі. Це явище можна назвати «логічною непрозорістю» нейронних мереж, навчених за неявними правилами. Навіть добре натренована нейромережа являє собою «чорний ящик», тобто систему, в якій зовнішньому спостерігачеві доступні лише вхідні та вихідні величини, а внутрішня будова її та процеси, що в ній перебігають, невідомі.

### **9.4.3. Біологічні нейрони і нейромережі**

Як уже зазначалося, ідея створення проекту штучних нейронних мереж виникла внаслідок бажання штучно відтворити процеси мислення людського мозку. Нервова система і мозок людини складаються з нейронів, сполучених між собою нервовими волокнами. Нервові волокна здатні передавати електричні імпульси між нейронами. Всі процеси передавання подразнень від нашої шкіри, вух і очей до мозку, процеси мислення й управління діями — все це реалізоване в живому організмі як передавання електричних (електрохімічних) імпульсів між нейронами.

Компонентою мозку, яка забезпечує можливість оброблення інформації, є *нейрон (neuron)*, який складається з трьох основних зон: *дендритів (dendrites)* — відгалужень нервових клітин, що проводять нервовий імпульс до клітини, *сома (soma)* — тіла нейрона і *аксона (axon)* (інші назви аксона: *неврит, нейрит*) — відростка нервової клітини, по якому проходять нервові імпульси

від клітин. Дендрити виконують функцію введення електричних (електрохімічних) сигналів, сома оброблює сигнали, і аксони утворюють вихідні маршрути для оброблених сигналів. Рис. 9.9 ілюструє модель окремого біологічного нейрона.

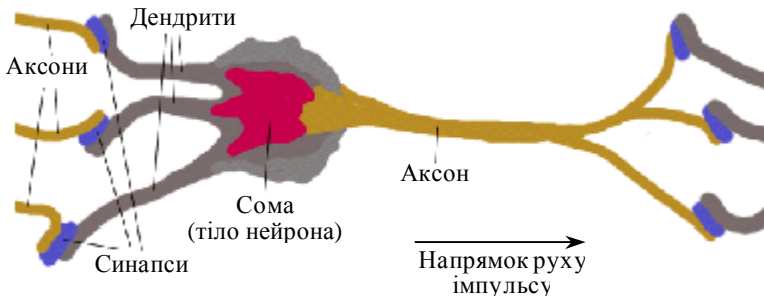


Рис. 9.9. Модель біологічного нейрона

Як видно із рисунка, кожен нейрон має паростки нервових волокон двох типів — дендрити, які приймають імпульси, і єдиний аксон, через який нейрон може передавати імпульси. Аксон контактує з дендритами інших нейронів через спеціальні утворення — *синапси*, які впливають на силу імпульсу. Сила зв'язку синапсового з'єднання між аксоном збудженого (активізованого) нейрона і дендритами отримуючого нейрона визначає вплив імпульсу.

Через цей дуже простий механізм вхідним сигналам від сусідніх нейронів можна присвоювати пріоритети або коефіцієнти важливості щодо процесів акумуляції сигналів сомами. Ці пріоритети мають подібне призначення, як запам'ятовуючий пристрій чи пам'ять у мережі.

Хоч тривалість відповіді для окремого нейрона приблизно в тисячу разів повільніша, ніж цифрова комутація в комп'ютері, мозок здатний до розв'язання комплексних проблем, як наприклад, бачення і мови. Це забезпечується за допомогою поєднання величезної кількості повільних нейронів (процесорів) у безмірно велику комплексну мережу. Кількість нейронів у людському мозку приблизно дорівнює  $10^{16}$ , і кожен із них формує приблизно 104 синапси з іншими нейронами. Це є прикладом *паралельного розподіленого оброблення інформації* (*parallel distributed processing — PDP*), яке уможливорює кожне завдання поділити на безліч субзавдань, що виконуються одночасно.

Можна вважати, що в результаті проходження через синапс сила імпульсу змінюється в певну кількість разів, яку будемо називати *вагою* синапса. Імпульси, що поступили до нейрона одночасно через кілька дендритів, підсумовуються. Якщо сумарний імпульс перевищує деяку порогову величину, то нейрон збуджується (рівень калію в ньому досягає критичної межі), формує власний імпульс і передає його далі через аксон. Важливо зазначити, що ваги синапсів можуть змінюватися згодом, а отже змінюватиметься і поведінка відповідного нейрона.

Неважко побудувати математичну модель описаного процесу. На рис. 9.10 зображена схема нейрона з трьома входами (дендритами), причому синапси цих дендритів мають ваги  $w_1$ ,  $w_2$ ,  $w_3$ .

Нехай по синапсах поступають імпульси силами відповідно  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , тоді після проходження синапсів і дендритів до нейрона поступають імпульси  $w_1x_1$ ,  $w_2x_2$ ,  $w_3x_3$ . Нейрон перетворює отриманий сумарний імпульс (функцію стану)  $x = w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3$  відповідно до деякої передавальної функції  $f(x)$ . Силу вихідного імпульсу можна обчислити за формулою:  $y = f(x) = f(w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3)$ . Отже, нейрон повністю описується своїми вагами  $w_k$ , що визначають *функцію стану*, і *передавальною функцією*  $f(x)$ . Функцію  $f(x)$  інколи називають *функцією активації* або *функцією перетворення*. Отримавши ряд імпульсів (вектор) на вході, нейрон передає деякий імпульс (число)  $y$  на виході.

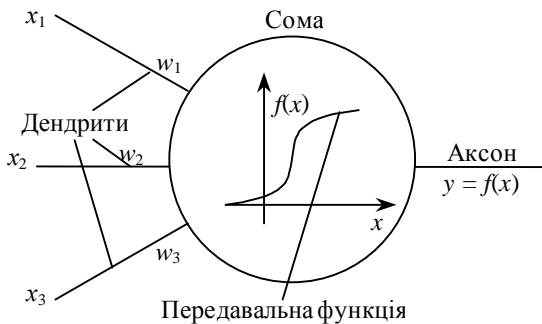


Рис. 9.10. Схема до математичного опису нейронного процесу

#### 9.4.4. Математична модель штучного нейрона

Штучні нейронні мережі не є точними копіями біологічної системи людського мозку, проте вони відтворюють такі здатності людини, як узагальнення, навчання, абстрагування і навіть інтуїцію. Все залежить від того, наскільки вдало вибрана математична модель нейронів і структура взаємозв'язків між окремими нейронами в нейромережі. Причому слід зауважити, що немає єдиного підходу до побудови нейромереж, конструкція їх значною мірою залежить від умінь авторів штучно відтворити функції біологічного нейрона: від правильності оцінювання вхідних значень, визначення стану нейрона, адекватності передавальної функції вихідному імпульсу.

Математична модель штучного нейрона (далі — нейрона) має структуру, яка тією чи іншою мірою відтворює описану математичну модель біологічного нейрона. Введемо такі позначення:  $N$  — загальна кількість нейронів у нейромережі;  $j$  — індекс нейрона ( $j = 1, 2, \dots, N$ );  $n_j$  — кількість входів у  $j$ -ий нейрон ( $i = 1, 2, \dots, n_j$ );  $x_{ij}$  — значення сили імпульсу  $i$ -входу в  $j$ -нейрон;  $w_{ij}$  — вага імпульсу  $i$ -входу в  $j$ -нейрон.

Значення функції стану (вихідного імпульсу)  $x_j$  найчастіше за аналогією з моделлю біологічного нейрона (теорія Мак-Каллока і Піттса) обчислюється як зважена сума вхідних імпульсів:

$$x_j = \sum_{i \in n_j} w_{ij} x_{ij}, \quad j = \overline{1, N}. \quad (9.1)$$

Проте таке подання функції стану не є єдиним, зокрема, у практиці побудови нейромереж інколи застосовується відстань між вектором входів  $N = \{x_{ji}\}$  і вектором ваг  $W = \{w_{ji}\}$ , що вимірюється в деякій метриці, наприклад

$$x_j = \sum_{i \in n_j} |w_{ji} - x_{ji}|. \quad (9.2)$$

Також немає домовленості щодо однозначного вибору виду передавальної функції (функції активізації)  $y = f(x)$ . Найчастіше використовуються такі функції (для спрощення записів індекс нейрона не показаний):

а) ступінчаста порогова

$$y = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a; \\ 1 & \text{при } x \geq a; \end{cases} \quad (9.3)$$

$$\text{б) лінійна порогова} \quad y = \begin{cases} 0 & \text{при } x < a_1; \\ kx + b & \text{при } a_1 \leq x \leq a_2; \end{cases} \quad (9.4)$$

$$\text{в) сигмоїдна} \quad y = \begin{cases} 1 & \text{при } x > a_2; \\ (1 + e^{-k(x-a)})^{-1}; \end{cases} \quad (9.5)$$

$$\text{г) лінійна} \quad y = kx + b; \quad (9.6)$$

$$\text{д) гаусіана} \quad y = e^{-k(x-a)^2}. \quad (9.7)$$

Отже, в процесі побудови навчання і тестування нейромережі потрібно вибрати кількість та конфігурацію нейронів, зв'язки між ними, вид функції активізації і її параметри, функцію стану та значення ваг вхідних імпульсів, щоб опісля використовувати нейромережу для розв'язування певного типу задач. Проте, використовуючи готові нейропакети (наприклад, нейропакет BrainMaker американської фірми «California Scientific Software»), усі ці функції максимально автоматизовані, користувачеві потрібно задати лише кількість параметрів задачі (вимірність простору) і програма автоматично вибере необхідну мережу, потім вибрати низки даних (наприклад, в електронній таблиці Excel) для навчання і тестування та виконувати інструкції в інтерактивному режимі.

### **9.4.5. Архітектура нейромереж**

У процесі розроблення нейромереж автори наділяють штучні нейрони різноманітними властивостями з тим, щоб комп'ютерні нейромережі адекватно відображали можливості біологічних нейромереж стосовно розв'язання певного типу проблем, що зумовило появу великого різноманіття підходів до алгоритмів нейромереж, зокрема штучні нейрони можуть бути з різними передавальними функціями, з різними функціями стану, двійковими, цілочисельними, дійсними та іншими числовими значеннями входів і ваг. Тому в термінах нейронних мереж можна описувати алгоритми розв'язання як добре формалізованих задач, наприклад задач математичної фізики, так і задач розпізнавання, що погано формалізуються, класифікації, узагальнення і асоціативного запам'ятовування.



Мережі можуть бути такими, що конструюються або що навчаються. У мережі, що конструюється, кількість і тип нейронів, граф міжнейронних зв'язків, ваги входів нейронів визначаються за створення мережі, виходячи із задачі, що розв'язується. Наприклад, за конструювання мережі Хопфілда, що функціонує як асоціативна пам'ять, кожна вхідна послідовність із заздалегідь визначеного певного ряду бере участь у визначенні ваги входів нейронів мережі. Після етапу конструювання функціонування мережі полягає в наступному. За подачі на входи часткової або помилкової вхідної послідовності мережа через якийсь час переходить в один зі стійких станів, передбачених за її конструювання. При цьому на входах мережі з'являється послідовність, що визнається мережею як найближча до спочатку поданої. Кількість вхідних послідовностей —  $M$ , що запам'ятовуються, пов'язана з кількістю нейронів у мережі співвідношенням:  $M < N/4 \log N$ , де  $N$  — кількість нейронів.

У мережах, що навчаються, графи міжнейронних зв'язків і ваги входів змінюються за виконання алгоритму навчання. За алгоритмом навчання мережі поділяться на ті, що спостерігаються, ті, що не спостерігаються і змішані (комбіновані). Перші у разі навчання порівнюють заздалегідь відоме значення виходу із фактичним вихідним значенням. Якщо відмінність між виходом мережі і відомим значенням суттєва, то виконується корегування ваг мережі. Такий алгоритм називається *зворотним розповсюдженням (Back Propagation)* помилки в зворотному напрямку по мережі.

Другі навчаються, не знаючи заздалегідь правильних вихідних значень, але групує «близькі» вхідні вектори так, щоб вони формували той самий вихід мережі. Навчання, що не спостерігається, використовується, зокрема, для розв'язання задач кластеризації. За змішаного алгоритму навчання частина ваг визначається методом навчання, що спостерігається, а решта — за навчання, що не спостерігається.

На даний час використовується кілька типів архітектур нейромереж. Найчастіше в дейтамайнінгу використовується *багатошаровий перцептрон*, як об'єднання простих нейронів у багатошарову штучну нейромережу. В середині кожного ввідні вершини з'єднуються з вивідними вершинами через один або більше невидимих шарів (рівнів). Ввідні вершини графа нейромережі утворюють нейрони вхідного рівня, які за аналогією з біологічною нейромережею назовемо *рецепторними нейронами*

(або просто — *рецепторами*), а вихідні вершини утворюють вершини вихідного рівня — *ефекторні нейрони (ефектори)*.

Найбільшу популярність отримали трьохшарові перцептрони, що включають вхідний рівень, кількість нейронів якого дорівнює кількості параметрів, що вводяться в нейромережу (наприклад, за прогнозування це число спостережень у певному ряді даних), вихідний рівень, кількість нейронів якого дорівнює кількості показників на виході (якщо прогнозуємо скалярну величину, то це одиниця) та середній (внутрішній) рівень (приховані, невидимі нейрони).

Кількість прихованих нейронів може бути довільною, проте є обґрунтовані рекомендації щодо вибору даного числа: кількість нейронів внутрішнього рівня має дорівнювати півсумі кількостей вхідних і вихідних нейронів. Кожний внутрішній нейрон має бути зв'язаним з виходами всіх вхідних нейронів, а кожний вихідний нейрон — з виходами всіх нейронів внутрішнього шару.

У практиці дейтамайнінгу використовуються й інші типи нейромереж, зокрема, ймовірнісні нейромережі PPN (Probabilistic Neural Network), докладні описи яких можна знайти у спеціальній літературі.

#### **9.4.6. Навчання та використання нейромереж**

Нейромережу можна побудувати заново або використати готовий нейропакет, проте у будь-якому разі потрібно виконати два етапи робіт:

- 1) вибрати тип (архітектуру) мережі;
- 2) навчити нейромережу, тобто підібрати значення ваг.

Архітектура нейромережі визначається кількістю її входів і виходів, причому кожному входу в мережу і виходу із неї відповідає певний («свій») нейрон, кількістю нейронів і характером зв'язків між ними, функцією стану і передавальною функцією. Основними функціями кожного нейрона є: оцінювання вхідних значень за допомогою відповідних ваг; визначення суми комбінацій вхідних значень за допомогою функції стану; порівняння суми зі значенням порогової величини (функція активізації); визначення власного виведення даних.

Оскільки функції кожного нейрона досить прості, комплексний режим може бути створений за допомогою

з'єднання низки нейронів. Звичайно, вхідні нейрони приєднуються до середнього рівня (або кількох проміжних рівнів), який потім приєднується до зовнішнього рівня.

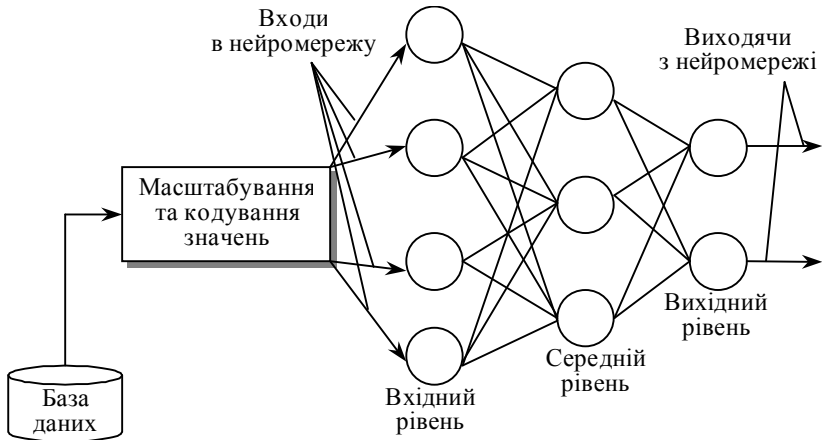


Рис. 9.11. Схема підготовки до вибору нейромережі

Однією з ключових проблем для застосування нейромереж до великих масивів даних є проблема підготовки цих даних (рис. 9.11). Дані в сховищі або базі даних необхідно окреслити в реальний числовий режим перед використанням нейромережі. Це є важким завданням для комерційних даних з багатьма нецифровими значеннями. Оскільки вхід до нейромережі має бути цифровим і масштабованим, то зв'язування її з великим сховищем даних може стати проблемою. Для кожного поля даних, яке використовується в нейромережі, потрібно виконати масштабування і кодування.

Щоб побудувати робочу нейромережу, ми спершу навчаємо її на «тренувальному масиві даних», потім використовуємо навчену мережу, щоб зробити передбачення. Ми можемо, часом, також використовувати «моніторинг масиву даних» протягом тренувальної фази, щоб перевірити прогрес у тренінгу. В такому разі тренувальні масиви даних поділяються на дві частини: дані для навчання і дані для тестування.

Кожний нейрон, зазвичай, має ряд ваг, який визначає те, як оцінити комбіновану силу вхідних сигналів. Вхідний імпульс на нейрон може бути позитивним (збуджуючим, excitatory) або негативним (гальмуючим, inhibitory). Навчання відбувається за

допомогою зміни ваги, яка використовується нейроном відповідно до помилок класифікації, які були допущені нейроном як цілим. Вхідний імпульс  $\epsilon$ , зазвичай, масштабований і нормалізованим для створення згладженого режиму.

Протягом тренувальної фази мережа встановлює ваги, які визначають режим проміжного рівня. Поширений підхід для перцептрона називається «*Back Propagation*» — зворотним передаванням помилки навчання, за якого ваги регулюються залежно від того, як ретельно мережа зробила передбачення. Неправильні передбачення зменшують порогові величини для відповідних зв'язків, як показано на рис. 9.12. Алгоритми навчання мають різні параметри і настройки, для керування якими потрібне розуміння їх впливу.

Після багаторазового зіставлення прикладів ваги мережі стабілізуються, причому мережа дає правильні відповіді на всі (або майже на всі) приклади з бази даних. У такому разі кажуть, що «мережа вивчила всі приклади», «мережа навчена», або «мережа натренована». У програмних реалізаціях можна бачити, що в процесі навчання величина помилки (сума квадратів помилок по всіх виходах) поступово меншає. Коли величина помилки досягає нуля або прийнятної низького рівня, то тренування зупиняють, а отриману мережу вважають натренованою і готовою до застосування на нових даних.

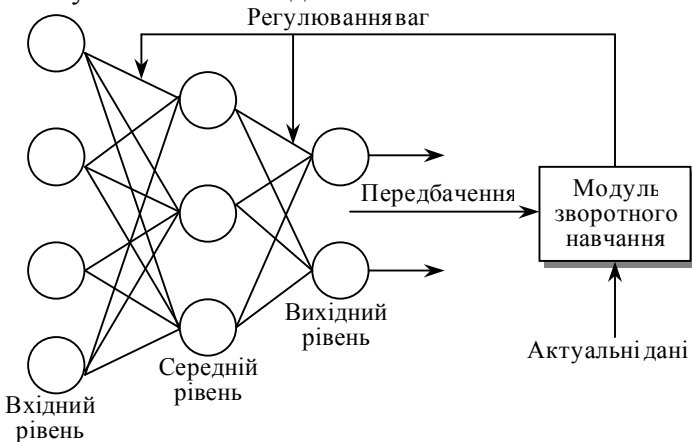


Рис. 9.12. Схема навчання нейромережі

Важливо зазначити, що вся інформація, яку мережа має про задачу, міститься в ряді прикладів. Тому якість навчання мережі прямо пропорційно залежить від кількості прикладів у навчальній вибірці, а також від того, наскільки повно ці приклади описують дану задачу. Так, наприклад, безглуздо використовувати мережу для прогнозування фінансової кризи, якщо в навчальній вибірці бракує кризових ситуацій. Вважається, що для повноцінного тренування потрібно хоча б кілька десятків (а краще сотень) прикладів.

Особливо гостро стоїть проблема вибору обсягів навчальної вибірки для задач з прогнозування, де, зазвичай, обсяг фактичних даних обмежений. У такому разі виникає дилема: чим більше входів у нейромережу, тобто чим більше елементів часового ряду, що вводяться однією порцією в нейромережу, тим точнішим буде прогноз; з другого боку — чим більша кількість входів, тим менше прикладів для навчання нейромережі (тобто в середньому це кількість елементів часового ряду, поділена на кількість входів у нейромережу). Тому за вибору кількості входів виходять із розумного компромісу між глибиною передбачення (кількістю входів) і якістю навчання (кількістю навчальних прикладів).

Після того, як мережа навчена, ми можемо застосовувати її для розв'язування задач. Найважливіша особливість людського мозку полягає в тому, що, одного разу навчившись певному процесу, він може правильно діяти і в тих ситуаціях, в яких він не бував у процесі навчання. Наприклад, ми можемо читати текст, написаний майже будь-яким почерком, навіть якщо бачимо його вперше в житті. Так само і нейромережа, якщо вона як слід навчена, то може з великою ймовірністю правильно реагувати на нові, невідомі їй раніше дані.

#### **9.4.7. Готове програмне забезпечення нейромереж (нейропакети)**

Нейронні мережі нині знаходять величезну кількість різноманітних застосувань. Дійсно, в будь-якій галузі людської діяльності є задачі, що погано алгоритмізуються, для розв'язання яких необхідна або постійна робота групи кваліфікованих експертів, або адаптивні системи автоматизації розрахунків, якими є нейронні мережі. Різні компанії вибирають неоднакові

варіанти — одні вважають за краще витратити гроші на оплату кращих фахівців і їх навчання, інші купують повністю готові спеціалізовані нейромережеві системи, а треті комбінують ці підходи, створюючи власні системи з нуля або на основі готових комерційних пакетів. Кожний з варіантів упровадження нових технологій має свої переваги й недоліки.

Перші два варіанти більше підійдуть дуже великим компаніям, які планують діяльність на 5—10 років уперед і не чекають швидкої окупності вкладень у нові технології. Цим шляхом ідуть багато західних фірм, бажаючих збільшити прибутковність свого бізнесу за умов жорсткої конкуренції

Варіант, що передбачає створення власної системи на основі готового нейропакета підходить для менших компаній і навіть для приватних осіб — інвесторів, трейдерів, підприємців. Проте, є й кілька прикладів найбільших концернів, що обрали цей варіант і домоглися завдяки цьому успіху. Так, наприклад, компанія «DuPont» розробила новий матеріал — безпечне скло, використовуючи нейропакет *NeuroShell*. Цей пакет використовується також у великих західних банках, таких як Citibank, Security Pacific National Bank, The World Bank, Lloyds Bank, The Federal Reserve Board, Federal Reserve Bank of New York, і в страхових компаніях Royal Insurance, Presidential Life Insurance, New York Life Insurance та ін. Хоч конкретні методики використання пакетів тримають у секреті, формулювання задач і підходи до їх розв'язання відомі.

Проте можна констатувати, що сьогоденний стан теорії нейромережевих обчислень не дає відповіді на запитання про вибір оптимальної нейромережевої парадигми для розв'язання конкретної прикладної задачі. Публікуються переліки успішно розв'язаних задач із застосуванням тих або інших парадигм. Досвід застосування нагромаджується і розвивається в програмних засобах, що реалізують широкий ряд нейромережевих парадигм. За розв'язання практичних задач необхідність самостійно розробляти програмні засоби підтримки нейрообчислень виникає досить рідко. Більшість функцій, необхідних для створення, навчання і використання нейромереж, реалізована в комерційних або поширюваних безкоштовно пакетах програм. У них втілені практично всі відомі алгоритми навчання й топології нейромереж. Незважаючи на складність закладених у нейропакетах методів, використовувати їх досить просто. Вони дають змогу сконструювати, навчити, протестувати

і використовувати нейронну мережу для розв'язування різних задач на основі розуміння кількох концептуальних засад.

## 9.5. Генетичні алгоритми

### **9.5.1. Генетичні успадкування — концептуальна засада генетичних алгоритмів**

У загальному значенні *генетичні алгоритми* (*Genetic Algorithms*) — це тип алгоритмів, інспірованих механізмами еволюції живої природи, які застосовуються головно, до задач глобальної оптимізації (зокрема, задач комбінаторної оптимізації) і деякою мірою для дейтамайнінгу, зокрема, для комбінування шаблонів з правил індукції, які були відкриті до цього, навчання нейромереж, пошуку зразків у даних, відкриття шаблонів у тексті тощо. Генетичні алгоритми належать нині до стандартного інструментарію методів дейтамайнінгу.

Ідея генетичних алгоритмів запозичена з живої природи і полягає в машинній організації еволюційного процесу створення, модифікації і відбору кращих розв'язків, виходячи з того, що в процесі відтворення і модифікації розв'язків кращі з них (подібно до процесу селекції в рослинництві й тваринництві) можуть дати ще ліпших «нащадків», тобто нові, прийнятніші варіанти розв'язання задачі. Щоб краще зрозуміти концептуальні засади генетичних алгоритмів, зупинимося на короткому огляді механізмів природного добору і генетичного успадкування, що розглядаються в еволюційній теорії зародження і розвитку життя на нашій планеті. Ця теорія стверджує, що кожний біологічний вид ціле-спрямовано розвивається й змінюється так, щоб у найкращий спосіб пристосуватися до навколишнього середовища.

Ключову роль в еволюції відіграє природний добір. Його суть полягає в тому, що найпристосованіші особи краще виживають і приносять більше потомства, ніж менш пристосовані. При цьому завдяки передаванню генетичної інформації, що називається *генетичним успадкуванням*, нащадки успадковують від батьків основні властивості. Проте слід зауважити, що сам по собі природний добір ще не забезпечує розвитку біологічного виду. Дійсно, якщо передбачити, що всі нащадки народжуються

приблизно однаковими, то покоління будуть відрізнятися тільки за чисельністю, але не за пристосованістю. Тому дуже важливо вивчити, у який спосіб відбувається успадкування, тобто як властивості нащадка залежать від властивостей батьків.

Основний закон успадкування полягає в тому, що нащадки схожі на своїх батьків. Зокрема, нащадки пристосованіших батьків будуть напевно одними з найпристосованіших у своєму поколінні. Щоб зрозуміти, на чому ґрунтується ця схожість, нам потрібно будетрохи заглибитися в будову клітини тварин.

Майже в кожній клітині будь-якої тварини є ряд хромосом, що несуть інформацію про цю тварину. Основна частина хромосоми — нитка ДНК (молекула Дезоксирибонуклеїнової Кислоти), яка складається з чотирьох видів спеціальних з'єднань (молекул) — нуклеотидів, що чергуються в певній послідовності. Нуклеотиди позначають буквами А, Т, С і G, і саме порядок їх розміщення є кодом усіх генетичних властивостей даного організму. Кажучи точніше, ДНК визначає, які хімічні реакції будуть відбуватися в даній клітині, як вона буде розвиватися і які функції виконуватиме. Отже, генетичний код окремого індивідуума — це просто дуже довгий рядок комбінацій із чотирьох букв А, Т, С і G, а сам ген — це відрізок ланцюга ДНК, що відповідає за певну властивість особи, наприклад за колір очей, тип волосся, колір шкіри і т. д. Різні значення генів називають *аллелями*. Вся сукупність генетичних ознак людини кодується за допомогою приблизно 60 тис. генів, які разом містять більше ніж 90 млн нуклеотидів.

Розрізняють два види клітин: статеві (такі, як сперматозоїд і яйцеклітина) і соматичні. У кожній соматичній клітині людини міститься 46 хромосом. Ці 46 хромосом насправді є 23 парами, причому в кожній парі одна з хромосом отримана від батька, а друга — від матері. Парні хромосоми відповідають за такі самі ознаки, наприклад, батьківська хромосома може містити ген чорного кольору очей, а парна їй материнська — ген блакитних очей. Існують певні закони, що керують участю тих або інших генів у розвитку особи. Зокрема, в нашому прикладі нащадок буде чорнооком, оскільки ген блакитних очей є «слабким» (рецесивним) і пригнічується домінантним геном будь-якого іншого кольору.

У статевих клітинах хромосом тільки 23, і вони непарні. У момент запліднення відбувається злиття чоловічої і жіночої статевих клітин і утворюється клітина зародка, що містить якраз 46 хромосом. Які ж властивості нащадок отримає від батька, а які



від матері? Це залежить від того, які саме статеві клітини брали участь у заплідненні. Річ у тім, що процес вироблення статевих клітин (так званий *мейоз*) в організмі схильний до випадковості, із-за чого нащадки все ж багато чим відрізняються від своїх батьків.

У мейозі, зокрема, відбувається наступне: парні хромосоми соматичної клітини зближуються впритул, потім їх нитки ДНК розриваються в кількох випадкових місцях і хромосоми обмінюються своїми ідентичними ділянками. Цей процес забезпечує появу нових варіантів хромосом і називається *перехрещуванням хромосом* або *кросинговером* (від англ. *crossing-over*). Кожна з хромосом, що знову з'явилася, виявиться потім усередині однієї зі статевих клітин, і її генетична інформація може реалізуватися в нащадках даної особи.

Другим важливим чинником, що впливає на спадковість, є *мутації*, тобто раптові спадкові зміни організму або його частин, ознак, властивостей, які виражаються у зміні деяких ділянок ДНК. Мутації також випадкові і можуть бути викликані різними зовнішніми чинниками, такими, наприклад, як радіоактивне опромінення. Якщо мутація сталася в статевій клітині, то змінений ген може передатися нащадку й виявитися у вигляді спадкової хвороби або в інших нових властивостях нащадка. Вважається, що саме мутації є причиною появи нових біологічних видів, а кросинговер визначає мінливість уже всередині виду (наприклад, генетичні відмінності між людьми).

Важливе місце в еволюційній теорії відводиться поняттю *популяції* як елементарній еволюційній одиниці. **Популяція** — це сукупність особин певного виду організмів, які здатні до вільного схрещування, населяють певну територію і деякою мірою ізольовані від сусідніх популяцій. У рамках кожної популяції відбувається процес розмноження — *репродукції* (*Reproduction*), що являє собою комбінацію послідовностей (strings, хромосом) у популяції для створення нової послідовності (нащадка). За репродукції нащадок бере частини позицій генів від обох батьків, і матиме частину ознак кожного із них. На рис. 9.13а показана спрощена схема процесу репродукції, де ознаки батьків виражені хромосомою, котра складається з шести генів, що мають дві алелі, позначені на схемі нулями і одиницями. Нашадок отримав чотири гени від другого батька (перша, друга, третя і шоста позиція) і два від першого (четверта і п'ята позиції).

У генетичних алгоритмах важливе значення мають: формування початкового ряду елементів (популяції), операції

кросинговера, що в теорії генетичних алгоритмів частіше називають *кросовером* (*Cross-over*), і *мутації* (*Mutation*).

**Кросовер** — це комбінування (змішування) хромосом шляхом заміни значень генів і утворення нових хромосом на їх місцях. На рис. 9.13 б) наведена спрощена схема кросовера, де показано, як шляхом заміни ідентичних ділянок двох батьків отримані два нащадки з новими ознаками.

**Мутація** — спонтанне перетворення (видозміна) символів (характерних особливостей) у послідовності (хромосомі). На рис. 9.13 в) показано, як у результаті мутації п'ятого гена (значення 0 замінено 1) отримана нова хромосома

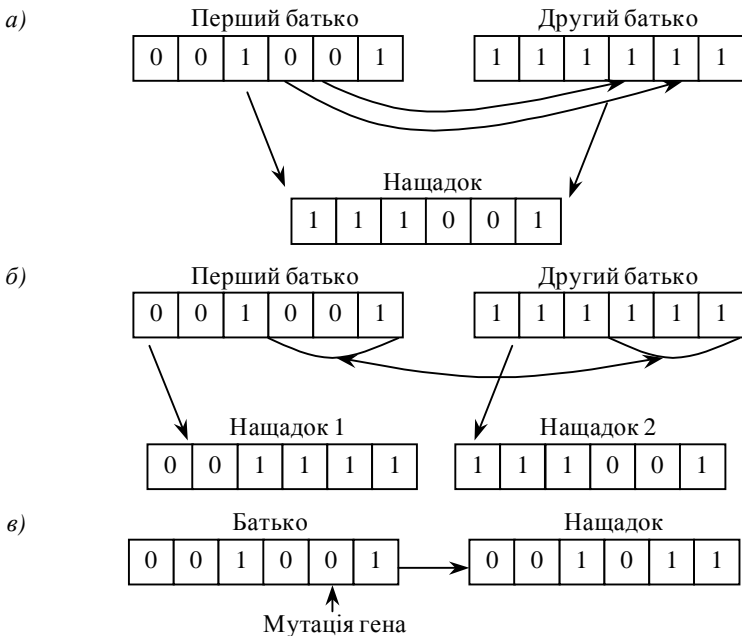


Рис. 9.13. Схема генеративних процесів:  
 а) репродукції осіб популяції; б) кросовера осіб популяції;  
 в) мутації хромосоми

*Ці процеси можуть комбінуватися для формування гібридних операторів, операцій репродукції (відтворення) і схрещування з тим, щоб бути спроможними створювати конкуренцію між популяціями.*

### 9.5.2. Загальна схема генетичних алгоритмів

У концептуальному плані загальна схема генетичних алгоритмів досить проста. Спочатку генерується початкова популяція особин (індивідуумів, хромосом), тобто деякий ряд розв'язків задачі. Як правило, це робиться випадково. Потім необхідно змоделювати розмноження всередині цієї популяції. Для цього випадково підбираються кілька пар індивідуумів, проводиться схрещування хромосом у кожній парі, а отримані нові хромосоми поміщають у популяцію нового покоління. У генетичному алгоритмі зберігається засадний принцип природного добору: чим пристосованіший індивідуум (чим більше відповідне йому значення цільової функції), тим з більшою ймовірністю він буде брати участь у схрещуванні.

Потім моделюються мутації в кількох випадково вибраних особинах нового покоління, тобто змінюються деякі гени. Після цього стара популяція частково або повністю знищується і ми переходимо до розгляду наступного покоління. Популяція наступного покоління в більшості реалізацій генетичних алгоритмів містить стільки ж особин, скільки й початкова, але внаслідок відбору пристосованість (значення цільової функції) у ній в середньому вища. Операція доведення кількості особин поточної популяції до початково визначеної величини називається *редукцією*. Описані процеси відбору, схрещування і мутації повторюються вже для цієї нової популяції.

У кожному наступному поколінні буде спостерігатися виникнення абсолютно нових розв'язків задачі. Серед них будуть як погані, так і кращі, але завдяки процедурі добору кількість кращих розв'язків буде зростати. Зауважимо, що в природі не буває абсолютних гарантій, і навіть найпристосованіший тигр може загинути від пострілу мисливця, не залишивши потомства. Імітуючи еволюцію в комп'ютері, можна уникати подібних небажаних подій і завжди зберігати життя кращому з індивідуумів поточного покоління. Така методика називається «*стратегією елітизму*», коли в наступне покоління відбираються особини з найкращими показниками.

Описана послідовність дій за реалізації генетичних алгоритмів може перетворюватися в різні програмні реалізації залежно від типу розв'язуваної задачі і вибраних для цього підходів. Зокрема, в низці випадків може вводитися інша, ніж описана вище, ієрархія базових понять, наприклад, кожний індивідуум може характеризуватися

низкою хромосом, котрі, у свою чергу, містять різні типи генів. Пояснимо на прикладі.

Нехай розглядається завдання вибору плану вкладення коштів у вибрані наперед  $N$  інвестиційних проектів, причому потрібно визначити обсяги вкладень коштів у кожний проект так, щоб загальний їх обсяг в усі проекти не перевищував величину  $D$ , а вибраний критерій ефективності, наприклад рівень рентабельності інвестицій (прибуток на капітал, ROI — Return on Investment), набував максимального значення. Розв'язуючи цю задачу за генетичним алгоритмом, вважатимемо, що кожен індивідуум — це інвестиційний план, який містить  $N$  хромосом, кожна з яких являє собою вектор із нулів та одиниць — двійковий вираз обсягу вкладень у даний проект. Якщо довжина хромосоми дорівнює вісьмом двійковим розрядам, то потрібне попереднє нормування всіх чисел на інтервалі від 0 до 255 (усього значень  $2^8$ ). Такі хромосоми називаються безперервними і уможливають подання значень довільних числових параметрів.

Мутації безперервних хромосом випадковим способом змінюють у них один біт (ген), впливаючи у такий спосіб на значення параметра. Кросовер також можна здійснювати стандартно, об'єднуючи частини відповідних хромосом (з однаковими номерами) різних індивідуумів. Особливістю цієї задачі є те, що загальний обсяг капіталу, що інвестується, фіксований і дорівнює  $D$ . Очевидно, що із-за мутацій і схрещувань можна отримувати розв'язки, для реалізації яких потрібний капітал, більший або менший ніж  $D$ . У генетичному алгоритмі використовується спеціальний механізм аналізування таких розв'язків, що дає змогу враховувати обмеження типу «сумарний капітал =  $D$  » за підрахунку пристосованості індивідуума  $U$  процесі еволюції особини з суттєвим порушенням зазначених обмежень «вимирають». Унаслідок дії алгоритму отриманий розв'язок за сумарним капіталом може не дорівнювати точно, але бути близьким до заданої величини  $D$ . У процесі роботи генетичного алгоритму оцінюється значення цільової функції для кожного плану і здійснюється операція редукції для всієї популяції.

Цю саму задачу можна подати і в іншій генетичній інтерпретації, якщо ввести умову, що кожний із інвестиційних проектів або цілком приймається, або відхиляється. Тоді кожний варіант плану (хромосому) можна подати у вигляді послідовності з  $N$  нулів та одиниць, причому, якщо на  $i$ -му місці

в хромосомі стоїть одиниця, то це означає, що  $i$ -й проект ( $i = 1, 2, \dots, N$ ) включений у план, а якщо нуль — не включений. Популяція складається із кількох варіантів планів. Визначення допустимості планів і оцінювання їх за вибраними критеріями проводиться аналогічно.

У загальному вигляді стратегію отримання рішень за допомогою генетичних алгоритмів можна реалізувати такими кроками:

- 0) ініціалізуйте популяцію;
- 1) виберіть батьків для репродукції і оператори мутації і кросовера;
- 2) виконайте операції, щоб згенерувати проміжну популяцію індивідуумів і оцінити їхні придатності;
- 3) виберіть членів популяції для отримання нової генерації (версії);
- 4) повторюйте кроки 1—3, поки не буде досягнуте деяке правило зупинки.

На рис. 9.14 показана узагальнена схема реалізації генетичного алгоритму. До його основних характеристик належать: розмір популяції, оператор кросовера і ймовірність його використання, оператор мутації і її ймовірність, оператор селекції, оператор редукції, правило (критерій) зупинки процесу виконання генетичного алгоритму. Оператори селекції, кросовера, мутації і редукції ще називають *генетичними операторами*.

Критерієм зупинки процесу здійснення генетичного алгоритму може бути одна з трьох подій:

- сформовано задану користувачем кількість поколінь;
- популяція досягла заданої користувачем якості (наприклад, значення якості всіх особин перевищило задану порогову величину);
- досягнутий деякий рівень збіжності. Тобто особини в популяції стали настільки подібними, що дальше їх поліпшення відбувається надзвичайно повільно, і тому продовження здійснення ітерацій генетичного алгоритму стає недоцільним.

Після завершення роботи генетичного алгоритму з кінцевої популяції вибирається та особина, яка дає максимальне (або мінімальне) значення цільової функції і, отже, є результатом здійснення генетичного алгоритму. За рахунок того, що кінцева популяція краща, ніж початкова, отриманий результат являє собою поліпшене рішення.

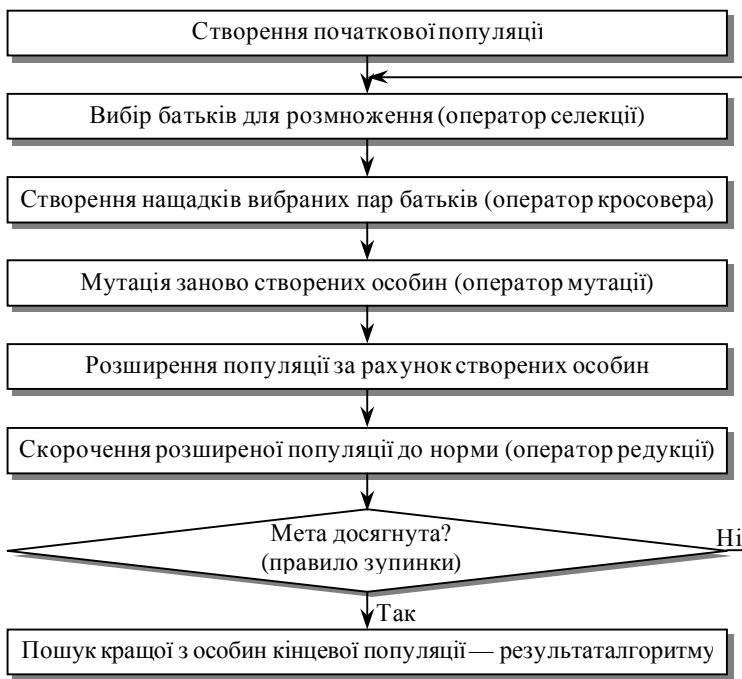


Рис. 9.14. Узагальнена схема реалізації генеричного алгоритму

### **9.5.3. Доступне програмне забезпечення генетичних алгоритмів**

Генетичні алгоритми нині можна застосовувати в різних галузях. Їх успішно використовують для розв’язування низки великих і економічно важливих задач у бізнесі і в інженерних розробках. З їх допомогою були розроблені промислові проектні рішення, що уможливили багатомільйонну економію витрат. Фінансові компанії широко використовують ці засоби у разі прогнозування розвитку фінансових ринків для управління пакетами цінних паперів. Нарівні з іншими методами генетичні алгоритми, зазвичай, використовуються для оцінювання значень безперервних параметрів моделей великих розмірностей, для розв’язування комбінаторних задач, для задач з оптимізації,

що містять одночасно безперервні і дискретні параметри. Іншою галуззю їх застосування є використання в системах добування нових знань із великих баз даних, створення і навчання стохастичних мереж, навчання нейронних мереж, оцінювання параметрів у задачах багатовимірного статистичного аналізу, отримання початкових даних для виконання інших алгоритмів пошуку і оптимізації. Все це зумовило зростання заінтересованості фірм-розробників комерційного програмного забезпечення стосовно генетичних алгоритмів, що в кінцевому результаті привело до появи на ринку багатьох програмних продуктів такого виду.

Незважаючи на те, що розв'язання конкретної оптимізаційної задачі часто потребує побудови генетичного алгоритму з унікальними значеннями параметрів, низка базових властивостей цих алгоритмів залишається постійною за розв'язання абсолютно різних задач. Тому здебільшого для реалізації конкретного генетичного алгоритму не потрібно створювати окремий програмний продукт.

Опишемо кілька прикладів програмного забезпечення, що дає змогу реалізувати широкий набір генетичних алгоритмів, які можна застосовувати для розв'язування найрізноманітніших задач. Змінними параметрами генетичних алгоритмів у таких додатках, зазвичай, є різні значення ймовірностей, розмір популяції і низка специфічних властивостей алгоритму. Проте реалізація генетичних операторів, як правило, єдина для всіх алгоритмів і прихована від користувача.

**Пакет Evolver 4.0 компанії Palisade Corp.** Пакет Evolver являє собою доповнення до програми MS Excel версій 5.0 і 7.0. При цьому Excel використовується як засіб опису початкових даних алгоритму і розрахунків у процесі його виконання. У процесі установки Evolver додає в Excel додаткову панель інструментів, яка забезпечує доступ до пакета. Якщо Evolver не запущений для виконання, то панель інструментів не відображається. У разі запуску Evolver додаток Excel запускається автоматично.

**Пакет GeneHunter 1.0 компанії Ward System Group.** Пакет GeneHunter багато чим схожий з пакетом Evolver. Він також є надбудовою над MS Excel версій 5.0 і 7.0 і запускається з меню «Сервіс». Цей пакет русифікований і має низку додаткових налаштувань для генетичних алгоритмів: включення стратегій елітизму й різноманітності. Поля вікна GeneHunter практично такі

самі як і в Evolver. Однак його вікно має низку відмінностей. Для установки параметрів алгоритму служить кнопка «Параметри...». Параметри генетичного алгоритму не зберігаються автоматично з файлом Excel. Для збереження параметрів служить кнопка «Модель», після натиснення на яку з'являється відповідне діалогове вікно.

**Пакет Genetic Training Option (GTO) компанії California Scientific Software.** Пакет GTO є додатковою утилітою, що поставляється для нейропакета BrainMaker виробництва компанії «California Scientific Software». Він застосовується як для побудови нейронних мереж, так і для поліпшення створеної за допомогою BrainMaker мережі. Але в обох випадках окремо від BrainMaker використовуватися не може.

Генетичні алгоритми складні для створення, але прості в застосуванні — потребують від користувача тільки формалізації задачі й формування початкових даних. Така ситуація багато в чому сприяє розширенню галузей застосування генетичних алгоритмів.

## **9.6. Програмні агенти в СППР**

### **9.6.1. Призначення і основні характеристики програмних агентів**

*Програмні агенти (Software Agents)* — це автономні програми, котрі автоматично виконують конкретні завдання з моніторингу комп'ютерних систем і збору інформації в мережах, діють від імені користувача для забезпечення бажаних результатів, так само як людина-агент діє в інтересах замовника, щоб розширити його можливості (звідси й запозичений термін «агент»). Термін «програмні агенти» має низку синонімів: «інтелектуальні (розумні) агенти» (intelligent agents), «інтелектуальні інтерфейси» (intelligent interfases), «ноуботи» (knowbots), «персональні агенти» (personal agents), «програмні роботи» (software robots), «аглети» (aglets) — так називаються програмні агенти в продукті IBM Aglets Workbench; часто вживаються скорочені терміни: «агент», «робот» тощо. Програмні агенти все більше вбудовуються у програмне забезпечення, щоб зробити дії користувачів ефективнішими та результативнішими.

Сучасні програмні агенти, котрі постійно еволюціонують, не тільки проводять спостереження і виконують різні вимірювання,



але й розв'язують завдання щодо управління мережами. Зокрема, інтелектуальні агенти здатні автоматизувати численні операції керування мережами, наприклад, вибір оптимального трафіка, контроль за завантаженням, поновлення даних за спотворень у процесі обміну тощо. Крім того, інтелектуальні агенти можуть застосовуватися і в інших галузях: для передавання повідомлень, вибирання інформації, автоматизації ділових процедур (наприклад, агенти покупців і продавців, зустрічаючись у Web, можуть заключати комерційні угоди), у процесах постачання.

Існує багато типів програмних агентів (стаціонарні й мобільні, послужливі та ін.), котрі розроблені з застосуванням результатів досліджень у нейронних мережах, нечіткої логіки, інтерпретації текстів природною мовою, колаборативної фільтрації. Найвідомішими представниками цього виду програмних продуктів є «Agent Ware 1.0» фірми «Autonomy».

З метою глибшого розуміння суті поняття «програмний агент» потрібно описати, яким він має бути?

- **Функції.** Агент виконує низку завдань за дорученнями користувача (або іншого агента).

- **Можливості щодо обміну інформацією.** Агент мусить мати можливість обмінюватися інформацією з користувачем (а також іноді з іншими агентами), щоб отримувати від нього інструкції, повідомляти йому про хід і завершення виконання завдань і передавати отримані результати.

- **Автономність.** Агент працює без прямого втручання користувача (наприклад, як фоновий процес у той час, коли комп'ютер виконує інші завдання). Завдання, що виконуються агентом, можуть бути найрізноманітнішими — від щонічного резервного копіювання даних до пошуку (за дорученням користувача) продавця, що пропонує зазначений продукт за найнижчою ціною.

- **Моніторинг.** Щоб мати можливість виконувати свої завдання в автономному режимі, агент має бути здатним контролювати середовище, в якому він діє.

- **Активация.** Щоб мати можливість працювати в автономному режимі, агент має бути здатним впливати на своє робоче середовище за допомогою механізму активізації.

- **«Розумність».** Агент має бути здатним інтерпретувати події, що контролюються ним, щоб ухвалювати належні рішення.

- **Безперервність роботи.** Багато агентів мають виконувати свої завдання постійно.

- **«Індивідуальність».** Деякі агенти можуть мати добре виражений індивідуальний «характер» і «емоційні стани».

- **Адаптивність.** Деякі агенти, ґрунтуючись на нагромадженому досвіді, автоматично пристосовуються до звичок і переваг своїх користувачів і можуть автоматично пристосовуватися до змін у навколишньому середовищі.

- **Мобільність.** Деякі агенти мають допускати можливість переміщення їх в інші комп'ютери, у тому числі й на системи іншої архітектури та інші платформи.

Програмні агенти значно різняться за їх складністю та функціями. Як простий приклад розглядають системи електронної пошти, які містять агентів, що допомагають оперувати великою кількістю повідомлень, котрі деякі люди отримують кожного дня. Агент фільтрує пошту, попереджує про небезпеку, про наявність пріоритетних повідомлень, перенаправляє повідомлення у разі відсутності користувача і відкидає повідомлення за його вказівками. Іншим, складнішим прикладом застосування агентів є особистий туристичний

агент, який координує особисті туристичні плани, включаючи створення плану, наймання автомобіля, готелю і замовлення в ресторані.

Програмні агенти, що самі навчаються, спостерігають за тим, як користувач реально використовує програму, і пропонують виконувати це самі автоматично. Наприклад, якщо користувач читає всі повідомлення спершу від керівника (шефа), то агент міг би запропонувати помістити всі його повідомлення на початку списку.

Агент може керуватися часом, подією або алгоритмом чи деякою їх комбінацією. Наприклад, агент міг би бути запрограмованим так, щоб попередити користувача про небезпеку, коли ціна акцій компанії «Coca-Cola» перевищить \$60 за акцію (приклад *керування за подією*). Або в кінці дня (приклад *керування за часом*), агент міг би перевіряти, чи не нижче зазначеного рівень запасів, щоб здійснювати нову закупівлю (приклад *керування за алгоритмом*). Ці приклади показують, що агенти можуть залишати програми і/або клієнтські місця, щоб виконувати свої завдання, і можуть навіть взаємодіяти з іншими агентами для пошуку інформації зовні.

Агенти можуть бути або попереджувачами або керованими користувачами. Попереджувачі агенти постійно переглядають середовище з метою пошуків певної інформації. Наприклад, агент може постійно шукати нові історії про клієнтів на електронних

службах новин і надсилати ті, що знайшов до виконавчого менеджера через поштову систему компанії. Для порівняння, керований користувачемагент має шукати історії тільки тоді, коли йому дана на це вказівка.

### **9.6.2. Програмні агенти у СППР та ВІС**

В інформаційних системах, зокрема в СППР, програмні агенти можуть застосовуватися для пошуку в базах даних потрібної для користувача інформації, для її аналізу з метою виявлення тенденцій або моделей, які ОПР міг пропустити чи не помітити. Крім того, інтелектуальні агенти можуть швидше діставати інформацію для ідентифікації незвичайних ситуацій, що дасть змогу користувачеві негайно на них зреагувати. Наприклад, програмний агент DSS Agent компанії «MicroStrategy», відкритий екран якого показаний на рис. 9.15 (на рисунку з метою глибокого розуміння деякі позиції дано українською мовою), знаходить інформацію в сховищі даних, підсумовує та аналізує її для ОПР. Активізована функція ФІЛЬТРИ: результати пошуку подані у вигляді стовпчикової діаграми, таблиці й карти. Система попереджує користувача що в Новій Англії фактичний обсяг продажу на 9 % нижчий від запланованого, хоча по окремо виділеному продукту L Y ситуація краща.

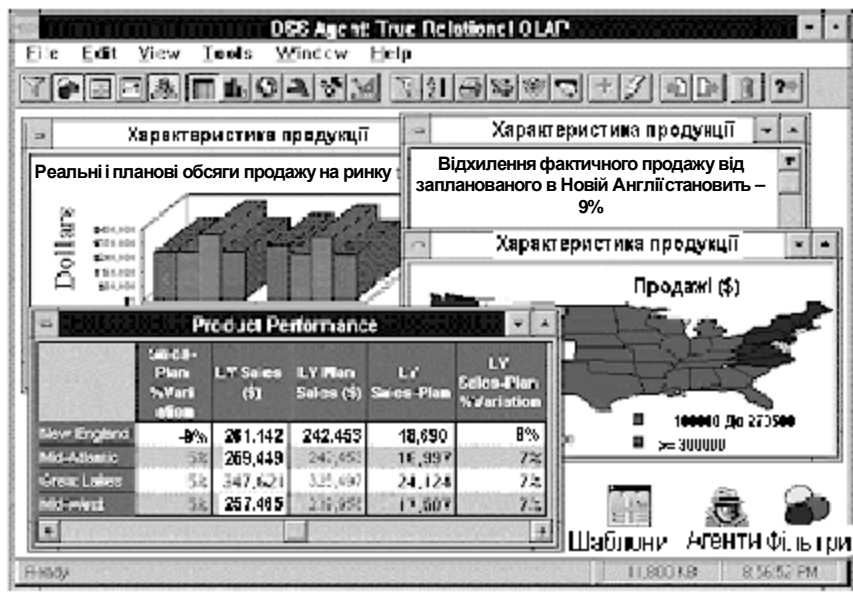


Рис. 9.15. Вікно програмного агента DSS Agent (Реальна реляційна OLAP)

Користувачі інформаційних систем можуть знаходити інформацію з використанням розумних агентів на конкретну дату або здійснювати пошук за подіями. Наприклад, ОПР може виконувати регулярну перевірку браку або пропуску звітних даних для висвітлення через індикатори тих проблем, на які необхідно звернути увагу. ОПР за допомогою розумного агента може також знаходити інформацію про просування товарів вище запланованого рівня або після досягнення конкретним показником точно визначеного рівня.

Результати роботи агентів можуть поєднуватися з іншими блоками інформаційної системи. Наприклад, агент може знайти інформацію, яку слід автоматично імпортувати до задачі з формування прогнозу для визначення майбутнього попиту. За бажання інший агент може бути переключений на результати розв'язання деяких задач для автоматичного інформування управлінського персоналу.

Програмні агенти все більше включаються в програмне забезпечення додатків. Ключ до успіху для продавців — переконатися, що користувачі легко можуть описати правила для агентів, яких ті мають дотримуватися. Широкі можливості

програмних агентів закладені в їхній здатності брати участь у керуванні корпоративними знаннями. Виконавчі менеджери та інші працівники, які використовують знання, не страждають від браку інформації; скоріше, вони «плавають» у ній. Їх проблема полягає у впорядкуванні існуючої інформації та виявленні тієї, яка є для них найважливішою. СППР, зокрема виконавчі інформаційні системи (ВІС), можуть значно допомогти їм у цьому завдяки процесам збирання, оброблення, структурування і подання інформації.

Програмні агенти застосовуються у ВІС, щоб допомогти менеджерам охопити великі масиви даних і інформації, які зберігаються в електронному вигляді. У контексті підтримки менеджерів та виконавців агента використовують як фоновий, базовий процес, який застосовує низку правил виявлення для того, щоб автоматично спостерігати за певною сукупністю даних, постійних або змінних, з метою пошуку зразка, що відповідає цим правилам, і інформувати зацікавлених користувачів коли такі зразки виникають. Цей вид агентів також називають *«програмним агентом-фільтром»* чи *«програмним агентом-спостерігачем»*.

Компанія «Comshare», є провідним продавцем продуктів СППР/ВІС, і є першою компанією, яка інтегрувала програмних агентів у свої продукти «Виявляти і попереджувати» («Detect and Alert») — так коротко ця компанія називає можливості, що забезпечуються програмними агентами. Як зазначено у цій назві, агенти виявляють спеціальні умови і потім попереджують користувачів.

Програмні агенти є цінними інструментальними засобами для допомоги користувачам систем підтримки прийняття рішень та виконавчих інформаційних систем в аналізі великих баз даних на безперервній основі. Ринок продуктів програмних агентів постійно зростає, а виторг від їх продажу становить щорічно понад 2,6 млрд дол., незважаючи на відносно низьку реалізаційну ціну (в межах \$50 за один програмний агент).

## **СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ НА ОСНОВІ СХОВИЩ ДАНИХ ТА OLAP-СИСТЕМ**

---

### **10.1. Розвиток та застосування СППР на основі сховищ даних та OLAP-систем**

#### **10.1.1. Передумови та сутність СППР на основі сховищ даних та OLAP-систем**

Системи підтримки прийняття рішень на основі сховищ даних та OLAP-систем, як і самі сховища даних (Data Warehouses) та системи аналітичного онлайн-оброблення даних, належать до типу орієнтованих на дані СППР. У загальному вигляді орієнтовану на дані систему підтримки прийняття рішень (ОДСППР) можна визначити як *інтерактивну комп'ютеризовану систему, що допомагає ОПР використовувати дуже велику базу даних із внутрішніх даних компанії і деякі зовнішні дані з навколишнього середовища системи з метою прийняття обґрунтованих рішень*. Наприклад, система може надавати дані щодо збуту продукції як самої компанії, так і її конкурентів. Деякі дані можуть бути деталізованими даними транзакцій, а деякі — агрегованими. У більшості реалізованих нині ОДСППР користувачі можуть виконувати незаплановані або в режимі на даний випадок (ad hoc) аналізи даних і формулювати запити. За допомогою таких систем менеджери обробляють дані для ідентифікації фактів і отримання висновків у вигляді графічних зображень (діаграм, графіків, трендів).

Орієнтовані на дані СППР, зокрема системи аналітичного онлайн-оброблення, інколи називають бізнес-інформаційними (*Business intelligence*). Цей популярний, широко відомий термін запропонував 1989 року аналітик Говард Дрезнер (Howard Dresner) з групи «Gartner», що консультує фірми «Fortune 1000» з питань інформаційних технологій, для описання низки понять і методів, призначених для вдосконалення

бізнесових рішень за допомогою використання основаних на фактах систем підтримки прийняття рішень (власне замість терміна «програмне забезпечення» («decision support») був запропонований термін «Business intelligence»). Зокрема, 1994 року Говард Дрезнер писав: «До 1996 року використання розв'язків Business intelligence різко переміститься від спеціалізованих аналітиків до всіх менеджерів і професіоналів як найкращий шлях розуміння бізнесу... Замість вузького кола аналітиків, які витрачають 100 відсотків свого часу на аналізування даних, **усі менеджери і професіонали витратять 10 відсотків свого часу для цього, використовуючи програмне забезпечення Business intelligence**». Хоча ні 1996, ні навіть 2001 року повною мірою цей прогноз не справдився, проте багато менеджерів освоїли і продовжують вивчати цей тип програмних продуктів. Така обставина пояснюється тим, що програмне забезпечення орієнтованих на дані СППР надає змогу користувачам досягати як загальної для всієї корпорації мети, тобто підвищення рівня конкурентоспроможності за рахунок своєчасного отримання важливої для успіху інформації, недосяжної раніше іншими шляхами, так і поліпшувати особисту управлінську продуктивність, тобто різко скорочувати завдяки таким СППР час на отримання таких самих результатів.

Термін «Business intelligence» використовується як синонім «OLAP» в інструкціях щодо використання і в описаннях виконавчих інформаційних систем. «Business intelligence» є терміном з маркетингу. Він уживається також для позначення орієнтованих на дані СППР. Цей тип СППР допомагає користувачам реалізувати практичне оброблення вниз (drill down) для детальнішого огляду інформації, оброблення вгору (drill up), щоб оглянути ширшу, інтегровану інформацію, «розрізати базу даних тонкими скибочками й нарізувати кубиками» («slice and dice»), щоб змінити вимірність, яку вони переглядають. Результати «drilling» і «slicing та dicing» подаються в таблицях і схемах. Чому саме такі та подібні їм можливості стали конче потрібними ОПР та менеджерам?

Традиційна технологія підготовки інтегрованої інформації на основі запитів і звітів у звичайних системах підтримки прийняття рішень стала неефективною через різке зростання кількості і збільшення різноманітності вихідних даних, що знаходяться в численних оперативних і виробничих системах організацій. Ця обставина стала гальмувати виконання функцій управління у разі

необхідності швидко створювати й приймати рішення. Крім того, постійне накопичення даних у корпоративній базі даних для прийняття рішень і подальший їх аналіз гальмують оперативну роботу з даними.

У типовій організації доступні оперативні бази даних розроблялися для здійснення регулярних процедур (транзакцій). Такі потреби можуть включати, наприклад, підготовку нового або поновлення попереднього замовлення. Регулярні процедури рідко пов'язані з запитами, тому, зазвичай, оперативні бази даних містять тільки поточну інформацію. Вони не можуть задовольнити інформаційні потреби користувачів СППР, тому що їм не вистачає архівних даних та їх стабільності, що стає вирішальним у разі необхідного аналізування. Наприклад, ОПР може звернутися до системи із запитанням: «Як проведені компанією останні заходи щодо розповсюдження товару впливали на його продаж за останній квартал у порівнянні з таким самим просуванням товару за останній рік?» Швидкої та вичерпної відповіді на подібні запитання традиційні СППР забезпечити не могли.

Крім того, часто дані знаходяться в різних операційних системах, які мають суттєві відмінності в організації даних. Фактично поєднання даних із систем DB2, Oracle та COBOL з даними бази даних Sybase чи Informix може бути нелегким та ускладнюючим аналіз цих даних. Оперативні бази даних за структурою та розміром є недостатніми для загального аналізу. Як результат із цього впливає, що коли потреби оперативних баз даних повністю відрізняються від потреб СППР, то вони не є оптимальними для використання в СППР, що призводить до неефективного виконання запитів до СППР.

В історичному контексті це означає, що СППР не були такими корисними, як могли б бути, оскільки необхідні дані не були вчасно доступними. Для компенсації цього недоліку часто адаптовували окремі «заморожені» фрагменти виходів інформаційної системи для наступного аналізу. Ці фрагменти забезпечують лише інформацією про *відібрані* об'єкти в *окремі моменти часу*. Хоча такі фрагменти ефективніші, ніж безпосереднє використання оперативної бази даних, але їм недостає широкого спектру інформації для повного її аналізу або гнучких специфічних запитів. Інакше кажучи, урахувавши всі переваги такого розв'язання проблеми, воно загалом не створює сприятливого середовища для використання СППР.



Альтернативним та популярнішим підходом є створення *сховища даних* для підтримки потреб СППР, а також застосування інструментальних засобів *OLAP-систем*, які забезпечують доступ і оброблення накопичених за достатній період внутрішніх даних організації, а також у деяких випадках і зовнішніх.

У загальному випадку дані ОДСППР є операційними даними щодо фіксації щоденних бізнесових операцій компанії, тобто дані про транзакції (ведення справ, угод) і бізнесові випадки (явища). Вони формуються, щоб забезпечити тактичні й стратегічні бізнесові дії на основі операційних і доречних зовнішніх даних. Відмінність у цілях застосування операційних баз даних і баз даних СППР полягає в тому, що формати і структури цих видів даних відрізняються принаймні за шістьма основними показниками: *структурою даних, діапазоном часу, підсумовуванням даних, мінливістю даних, вимірністю даних і метаданими*. Короткий виклад цих відмінностей наведено в табл. 10.1. Зупинимося на них докладніше.

Таблиця 10.1

*ЗІСТАВЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНИХ ДАНИХ І ДАНИХ ОДСППР*

Показники	<i>Операційні дані</i>	<i>Дані СППР</i>
Структура даних	стандартизована	інтегрована
Діапазон часу	поточні	історичні (накопичувані)
Підсумовування	не здійснюється	розширюване в системах
Мінливість даних	змінюються	довготермінові
Вимірність даних	одновимірні	багатовимірні
Метадані	бажані	обов'язкові й імпортовані

*Структури даних. Розглянемо діапазон і суть відмінностей операційних даних і даних ОДСППР за форматом і структурою. Почнемо з операційних даних, які часто упорядковуються системою керування реляційної бази даних. Реляційні системи оброблення запитів (транзакційні системи) мають структури даних, які називаються таблицями, що повинні бути надзвичайно нормалізованими. Таблиці нормалізують, щоб уникнути аномалій у даних, коли виконуються, наприклад, такі операції як оновлення, додавання чи вилучення записів. Нормалізація є процесом*

***переведення складної структури даних у найпростішу, найстійкішу структуру. За нормалізації вилучаються зайві атрибути, ключі й відношення у концептуальній моделі даних.***

За зберігання операційних даних або даних транзакційних систем програмне забезпечення і апаратні засоби оптимізовані так, щоб підтримувати транзакції стосовно щоденних операцій компанії. Наприклад, кожного разу, коли продається виріб, то все, що з цим актом пов'язане, мусить бути записане і враховане, тобто обчислене у відповідній таблиці транзакцій. Також пов'язані з цією операцією дані — дані щодо замовників і запасів матеріалів, змінюються в системах оброблення транзакцій. Для того, щоб забезпечити ефективну й ефектну актуалізацію БД, системи транзакцій зберігають дані в багатьох малих таблицях, кожна з яких має мінімальну кількість полів. Так, наприклад, простій транзакції з оброблення запиту щодо збуту продукції потрібно мати дані, елементи яких записуються в п'яти або більше різних таблицях, оскільки потрібно добавляти або змінювати запис у таблиці накладної, в таблиці рядків накладної, таблиці дисконтів, таблиці запасів і таблиці департаменту.

Хоч такий структурований підхід до створення багатьох малих таблиць розглядається як ефективний для бази даних транзакцій, однак він не призначений для організації даних в ОДСППР. За такого підходу запити будуть виконуватися повільно, оскільки потрібно з'єднати багато таблиць, щоб завершити опрацювання запиту, на що витрачається багато часу і використовуються обширні ресурси системи.

Операційні дані, зазвичай, зберігаються в багатьох різних таблицях і містять інформацію про специфічні транзакції, а дані ОДСППР — у значно меншій кількості таблиць, причому в них не завжди можна відшукати детальні відомості щодо кожної транзакції, бо вони є переважно підсумковими даними транзакцій. Дані з численних операційних баз даних інтегровані, агреговані й підсумовані в базі даних ОДСППР, щоб задовольняти наперед невизначені потреби щодо підтримки прийняття рішень.

Орієнтовані на дані СППР можуть містити надлишкові дані, якщо це сприяє прискоренню оброблення запитів. Компонентами даних ОДСППР на основі сховища даних є: метадані, поточні деталізовані дані, давніші докладні дані, підсумовані дані тощо. Загальна нормалізація не ефективна для даних ОДСППР і навіть

деяка часткова нормалізація може реально зменшити ефективність оброблення запитів у орієнтованих на дані СППР.

**Діапазон часу.** Операційні дані є поточними даними, оскільки вони відображають теперішній стан бізнесових транзакцій. Дані ОДСППР — це миттєві знімки станів у задані моменти часу, тобто вони являють собою упорядковану за часом сукупність або серію операційних даних. Фактично в ОДСППР зберігаються численні «часові зрізи» операційних даних.

**Підсумовування.** Дані ОДСППР можуть підсумовуватися за допомогою програмного забезпечення аналітичного оброблення. Можна відправити деякі дані з бази даних ОДСППР у мультимірний куб даних для прискореного аналізу. Деякі бази даних ОДСППР утворюються виключно з підсумків або (як їх часто називають) похідних чи вторинних даних. Наприклад, скоріше, ніж зберігати кожну із 10 000 транзакцій зі збуту в окремих елементах пам'яті на даний період, база даних ОДСППР може містити загальну кількість проданих одиниць і обсяг збуту. Дані ОДСППР можна було б подати у такий спосіб, щоб спостерігати обсяги збуту в грошовому еквіваленті для кожного магазину або збут у різних одиницях виміру для кожного типу продукту. Метою підсумовування є визначення і оцінювання трендів продажу або порівняння збутів різних типів продукції. Користувач може захотіти, наприклад, дізнатися: який тренд продукту *A*? чи доцільно припинити продаж деякого продукту? чи були ефективними витрати на рекламу для створення сприятливих змін у збуті? На всі ці запитання можна відповідати, використовуючи інтегровані дані. Операційні дані не підсумовуються в базах даних.

**Мінливість даних.** Тільки два види дій відбуваються в сховищі даних або базі даних ОДСППР: завантаження даних і організація доступу до них. Можна додавати дані в пакетах, але це вже не буде інтерактивною актуалізацією даних. Отже, дані СППР не змінюються з часом. Операційні дані мають непостійний характер, оскільки вони змінюються, як тільки відбуваються нові транзакції.

**Вимірність даних.** Багатовимірність даних є, можливо, найхарактернішою особливістю даних ОДСППР. З погляду менеджера чи аналітика дані ОДСППР завжди пов'язані між собою багатьма різними способами. Наприклад, коли аналізується збут продукту окремому споживачеві протягом певного проміжку часу, то можна зробити такий запит: «Скільки виробів типу *X* було продано споживачеві *Y* протягом останніх шести місяців?» Дані ОДСППР можуть досліджуватися в різних

аспектах, наприклад, за видами *продуктів*, за *регіонами* і за *часом*. Здатність аналізувати, виділяти і подавати дані як інформацію в зручному вигляді є однією із головних позитивних характеристик ОДСППР. На противагу ним, операційні дані мають тільки одну вимірність.

**Метадані.** В орієнтованій на дані СППР важливо розробити і підтримувати *метадані* про дані СППР. Словники баз даних можуть бути і для систем оброблення транзакцій, але через те, що дані ОДСППР можуть надходити від багатьох джерел, створення словників і метаданих є особливо важливим для СППР. *Метадані* — це «інформація про дані» в базі даних СППР. До ресурсів метаданих належать каталоги і словники бази даних, а також імена змінних, довжини полів, допустимі значення змінних і описи елементів даних. Семантичні дані часто зберігаються в словнику бази даних. Метадані зберігають інформацію про зміни у схемі початкових джерел сховища даних або бази даних.

*Орієнтовані на дані СППР часто відносять до типу аналітичних систем (АС), тобто інформаційних систем, метою яких є лише аналіз даних. Інколи терміни «АС» і «ОДСППР» уживають як синоніми. Зауважимо, що стосовно інформаційних процесів аналітичні системи є вторинними по відношенню до операційних транзакційних систем OLTP (On-line transaction processing), оскільки всі дані, що використовуються для аналізу, необхідно спочатку нагромадити і, за можливості, частково обробити, чим і займаються різні транзакційні системи, а лише потім їх проаналізувати. Основні відмінності систем оброблення транзакцій OLTP (онлайнових систем оброблення даних) і аналітичних систем (орієнтованих на дані СППР) наведені в табл. 10.2.*

Таблиця 10.2

**ОСНОВНІ ВІДМІННОСТІ СИСТЕМ ОБРОБЛЕННЯ  
ТРАНЗАКЦІЙ (OLTP) І АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ**

<i>Характеристик а</i>	<i>Онлайнова система оброблення транзакцій</i>	<i>Аналітична система</i>
<i>Мета системи</i>	<i>Облік, зберігання і оперативне оброблення первинних, деталізованих даних, що характеризують поточний стан об'єктів</i>	<i>Отримання і зберігання узагальнених даних про ПГ і подання їх у вигляді, зручному для бізнес-аналізу та підтримки прийняття</i>

	<i>предметної галузі (ПГ)</i>	<i>рішень</i>
<i>Джерела та номенклатура даних</i>	<i>Поточні оперативні дані, що деталізовано характеризують стан об'єктів ПГ, як правило, за останній та кілька попередніх місяців</i>	<i>Крім детальних, потрібні узагальнені дані за певні періоди, а також фактичні дані, нагромаджені за тривалій час. Крім внутрішніх потрібні ще й зовнішні дані</i>
<i>Вигляд даних</i>	<i>Оперативні БД можуть містити семантично еквівалентну інформацію, подану в різних форматах, яка не завжди може бути узгодженою (з причин використання різних технологій та різних СКБД)</i>	<i>Сховище даних має містити узгоджену інформацію, що подається в однакових форматах і максимально відповідає оперативній БД. Тобто сховища даних містять компоненти для зведення до єдиного вигляду інформації з різних джерел.</i>
<i>Частота оновлення</i>	<i>Дані є динамічними, поточними, тобто безперервно оновлюються і дуже часто змінюються</i>	<i>Дані є статичними, тобто вони практично не змінюються, а лише доповнюються новими записами</i>

### Закінчення табл. 10.2

<i>Характеристика</i>	<i>Онлайнова система оброблення транзакцій</i>	<i>Аналітична система</i>
<i>Характер запитів до системи</i>	<i>Перелік запитів до транзакційних систем відомий ще за їх проектування. Переважають регламентні запити, які детерміновані в часі, тобто створюються з певною періодичністю і мають фіксований перелік вихідних повідомлень. За розв'язання таких задач переважають дуже часті вибірки з БД даних невеликими порціями. Транзакційні системи, головно, містять задачі прямого розрахунку</i>	<i>За розв'язання аналітичних завдань переважають нерегламентні запити, які потребують оброблення великих обсягів агрегованих даних (сум, мінімальних, максимальних, середніх та інших значень показників). АС має надавати аналітику різноманітні інструменти для оброблення даних та методики аналізу (наприклад, весь спектр статистичних методів генетичних алгоритмів, нечіткої логіки і т. п.)</i>
<i>Подання результатів роботи</i>	<i>Складання фіксованого ряду звітних форм наперед відомої структури.</i>	<i>Велика кількість різноманітних звітів на основі агрегованих даних. Надання</i>

	<i>Переважає більшість цих звітів потребує первинної деталізованої інформації</i>	аналітику можливості самому визначати характер і форму використовуваних звітів. Подання результатів аналізу в зручному для розуміння вигляді (графічному, табличному тощо)
<i>Захист</i>	<i>Для оперативної БД, як правило, достатньо захисту на рівні таблиць</i>	Аналітичні дані потребують більшого захисту, зокрема, на рівні окремих значень аналітичних показників
<i>Наявність метаданих</i>	Метаданими в OLTP-системах користуються переважно лише адміністратори систем	Репозитарій метаданих — це необхідна компонента яка є довідником про дані сховища для користувачів системи
<i>Необхідність перепроєктування</i>	Бази даних транзакційної системи мають бути спроектовані так, щоб вони не потребували подальшого перепроєктування	Створення сховищ даних є ітеративним за своєю суттю і потребує регулярного перепроєктування протягом усього їхнього життєвого циклу

*Аналітичні завдання залежно від концепції аналізу можна поділити на дві групи: завдання статичного та завдання оперативного аналізу. Ці дві групи аналітичних завдань суттєво відрізняються між собою.*

*Перша група завдань характеризується тим, що вони реалізуються на основі традиційної технології автоматизації розв'язання. За цієї технології спочатку формулюється технічне завдання, яке передається програмісту для програмування. Програміст складає програму та тестує її і лише після цього отримує результат у вигляді регламентованих, тобто чітко визначених форм. За такого підходу виникає велика затримка в часі між моментом виникнення потреби в аналізі та отриманням відповідного результату. Дуже часто результат аналізу, який був потрібний аналітику, отримують пізно і рішення приймається без його врахування. Тому для прийняття оперативних рішень такий вид аналізу не підходить.*

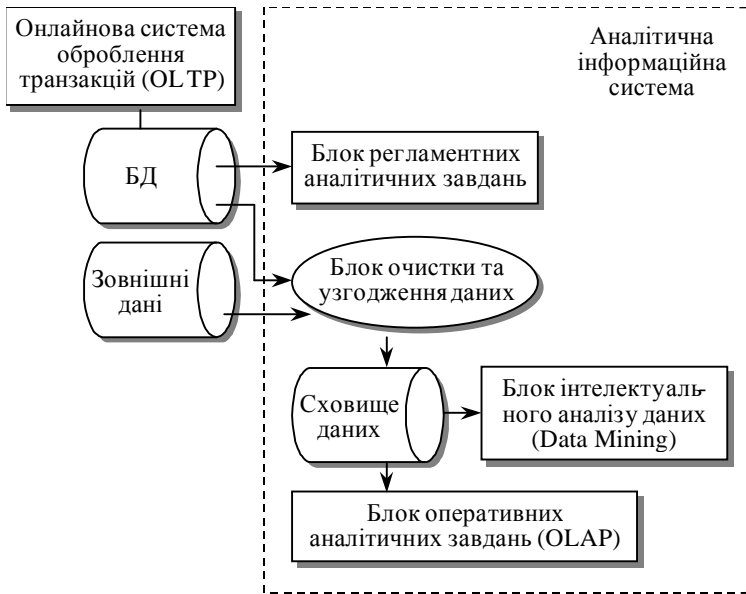


Рис. 10.1. Узагальнена схема інформаційної аналітичної системи

Саме потреба в оперативному багатоаспектному бізнес-аналізі привела до виникнення нової OLAP-технології розв'язання аналітичних завдань. Ця технологія призначена забезпечувати аналітиків динамічним багатовимірним аналізом консолідованих даних. Як уже зазначалося, розв'язання аналітичних завдань не може обмежуватись лише даними транзакційних систем. Для порівняльного аналізу та виявлення тенденцій потрібно мати великі обсяги зовнішніх даних з різних статистичних збірників, з електронних та інших джерел. Зручним способом зберігання даних для розв'язання оперативних аналітичних завдань є сховища даних, що утворюють основу аналітичних інформаційних систем. Узагальнена схема інформаційної аналітичної системи, котра ураховує описані засади, показана на рис. 10.1.

Орієнтовані на дані СППР мусять мати дані найвищої якості, інакше дані можуть призвести до невдач у розв'язанні проблем. Дані найвищої якості — це точні, своєчасні, значимі (важливі) і повні (комплектні) дані. Оцінювання або вимірювання якості джерел даних є попереднім завданням, яке пов'язане з

оцінюванням технічної здійсності проекту орієнтованої на дані СППР.

### **10.1.2. Базові концепції та визначення**

Зважаючи на те, що сховища даних і системи оперативного аналітичного оброблення (OLAP-системи) в принциповому плані виконують фактично такі самі функції, а саме: на основі нагромаджених за багато періодів даних про поточні ділові операції появляється можливість отримувати інформацію для створення кращих, основаних на фактах, управлінських рішень, деякі коментатори стали їх ототожнювати. Насправді, сховища даних і OLAP — різні види орієнтованих на дані СППР.

**Сховище даних (Data Warehouses)** є специфічною базою даних, яка проектується і наповнюється, щоб підтримувати створення рішень в організації. Це є пакет, своєрідна система керування базою даних, що існує окремо від оперативних систем, обновлюється і структурується для термінових оперативних запитів і управлінських підсумків. За змістом та часовим горизонтом вона відрізняється від оперативних систем. При цьому сховище даних є незмінним у часі, а, отже, здатним підтримувати різноманітні види аналізу. Переважно такі бази даних є архівами операційних даних, відібраних для забезпечення підтримки прийняття рішень та оптимізованих для взаємодії з СППР організації. На рис. 10.2 зображена спрощена схема формування та використання сховища даних у СППР. Дані беруться з різноманітних джерел оперативних даних. Після переміщення проводиться їх відбір для гарантування того, що вони мають достатню значимість, є безперервними і точними. Потім дані завантажуються в реляційні таблиці, які в змозі підтримувати різноманітні види аналізу та запитів, і оптимізуються для тих таблиць, які, як очікується, будуть найчастіше застосовуватися. І, нарешті, дані зберігаються для подальшого використання в СППР.



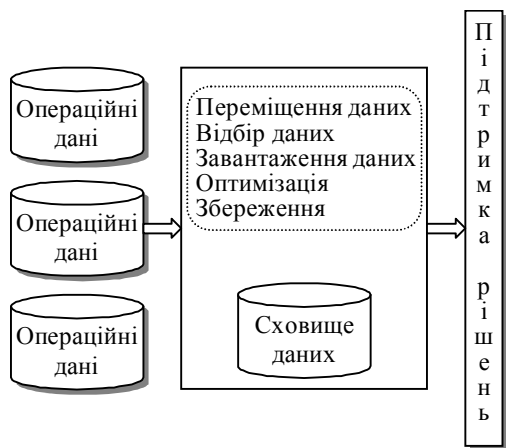


Рис. 10.2. Схема формування і використання сховища даних у СППР

Згідно з концепцією засновника сховищ даних Б. Інмона (Bill Inmon) «сховище даних є тематично орієнтованою, інтегрованою, динамічною (time-variant), довготривалою сукупністю даних для підтримання процесів менеджерів, котрі розробляють рішення». Р. Кімбал (Ralph Kimball, 1996), інший піонер створення сховищ даних, вважає, що «сховище даних містить копії даних транзакцій, специфічно структурованих для запитів і аналізу».

Головними властивостями сховищ даних, які виділені Інмоном, є:

**Тематична (суб'єктна) орієнтованість** — означає фокусування на темах, пов'язаних з бізнесом або організаційною активністю суб'єктів подібно діям споживачів (клієнтів), службовців і постачальників, тобто сховища даних мають орієнтуватися на предметну галузь, а не на специфіку програмних засобів, які будуть взаємодіяти з цими додатками.

**Інтегрованість** — означає, що дані зберігаються в узгодженому форматі завдяки використанню іменованих правил (умовних позначень, домовленостей), обмежень домена (області допустимих значень, сфери дії), фізичних атрибутів і вимірів.

**Динамічність (time-variant)** — це відповідність даних певним моментам часу, тобто це є часові ряди (або серії), що не мають поточного статусу.

**Довготривалість** — означає, що дані тільки читаються і не змінюються з часом, як тільки вони переміщуються в сховище, і зберігаються для підтримки рішень.

Крім цих характеристик існують і інші важливі властивості сховищ даних, зокрема:

**Підсумовуваність даних** — операційні дані набувають придатності для підтримки рішень форми, тобто бази даних утримують агреговані значення для управлінських рішень як окремий відбиток від баз даних, які використовуються для онлайнового оброблення транзакцій — OLTP (On Line Transaction Processing).

**Масштабність** — мається на увазі, що в сховищах даних зберігається набагато більше даних, ніж у звичайних базах даних.

**Ненормалізованість** — дані в сховищах можуть бути надмірними, ненормалізованими.

**Наявність метаданих** — метадані в СППР на основі сховищ даних обов'язкові. Ці метадані життєво важливі для підтримки сховищ даних і для кінцевих користувачів, яким потрібно знати, як розмістити дані.

Сховища даних недешеві. До цих пір потрібні багатомільйонні загальні витрати і тривалий час для їх проектування та реалізації. Велике корпоративне сховище даних може потребувати 2—3 мільйонів доларів, необхідних для створення програмного та апаратного забезпечення, оплати праці розробників, витрат на навчання та 2—3 років для його створення. Оскільки сховища даних розробляються з метою забезпечення кожного менеджера підприємства загальним рядом даних, то вони, як правило, великі за обсягом даних і збільшуються з часом. Типові розміри потрібної пам'яті — від 50 гігабайт (гігабайт = 1 073 741 844 байтам) до понад один Тб (терабайт = 1000 гігабайтам). Проте, незважаючи на значні фінансові та витрати часу, організація сховищ даних стає все популярнішою. Нині побудова сховищ даних є головним напрямом розвитку інформатики. Оцінки дещо різняться, але можна впевнено стверджувати, що більше половини корпорацій, які входять до 500 найуспішніших, мають або планують мати сховища даних.

Зі сховищем даних пов'язаний термін «**вітрина даних**» (**Data Mart**). Інколи застосовують такі його синоніми: кіоск даних, підмножина сховища даних, сховище даних рівня підприємства, ярмарка даних. *Вітрина даних* — це певна частина сфокусованих на окрему тему даних або виокремлені елементи сховища даних. Наприклад, деякі компанії скоріше будують вітрину даних щодо споживачів, ніж багатопредметне сховище даних. Така вітрина даних містить всю необхідну інформацію про споживачів. Багато організацій і бізнесових структур починають будувати свої

повномасштабні (корпоративні) сховища даних шляхом побудови серії сфокусованих вітрин даних.

Коли сховище даних уже створене та оптимізоване, то необхідно ефективно завантажувати нові дані в систему без переривання процесу підтримки прийняття рішень. Однак у разі збільшення кількості даних розробникам необхідно визначити нові синтаксичні формати та формати запитів, які були б швидшими та легшими. Найпоширенішим засобом організації сховищ даних для задоволення різних аналітичних запитів є використання багатовимірної моделі даних, що пов'язується з поняттям OLAP, зокрема, з його реляційним різновидом.

Група продавців технології OLAP, яка є асоціацією захисників програмних продуктів OLAP, що має призначення сприяти більшому розумінню системи і її головних принципів, сформувала Раду OLAP. Рада запропонувала таке визначення OLAP:

*Оперативне (онлайнове) аналітичне оброблення (On-line analytical processing — OLAP) є категорією технології програмного забезпечення, яке дало змогу аналітикам, менеджерам і виконавцям підсилити подання даних завдяки швидкому, узгодженому, інтерактивному доступу до широкого діапазону можливих зображень інформації, яка була одержана шляхом перетворення неопрацьованих (первинних) даних для відображення в реальній вимірності, зрозумілій користувачам, стану підприємства.*

З практичного погляду OLAP є якраз тим, чого очікували від СППР протягом багатьох років, тобто перспективною системою, яка проста для використання, містить спеціалізовані (спеціально виділені) дані і пристосована до потреб користувачів. Ця система використовує сховища даних, а також містить велику кількість інструментальних засобів кінцевого користувача для організації доступу до даних і проведення їх аналізу.

OLAP здійснюється в багатокористувацькому клієнт/серверному режимі і уможливорює узгоджену швидку відповідь на запити, незалежно від обсягу і складності бази даних. OLAP допомагає користувачеві синтезувати інформацію підприємства завдяки порівняльному, конкретизованому перегляду даних, а також завдяки аналізу фактичних і розрахункових показників у варіантах аналізу типу «що ..., якщо...?». Все це досягається за допомогою використання сервера OLAP.

**Сервер OLAP** є високорозрядним, багатокористувацьким механізмом (або процесором бази даних) маніпулювання даними,

специфічно розробленим для того, щоб підтримувати і здійснювати операції з багатовимірними структурами даних. Багатовимірна структура упорядкована так, щоб кожний елемент даних був розміщений і забезпечений доступом на основі перетину компонентів вимірностей, які визначають той елемент. Сервер і структура даних оптимізовані для швидкого пошуку інформації, для проведення аналізу типу «на даний випадок» (ad-hoc) у будь-якому аспекті, а також для швидкого та гнучкого обчислення і перетворення первинних даних, що ґрунтується на формульних взаємозалежностях.

Досягнутий на даний час стан технологічних засобів і вимоги кінцевих користувачів щодо узгоджених і швидких відповідей визначають, що найкращим підходом до організації оброблення даних є установа багатовимірної бази даних у сервері OLAP. Прикладами багатовимірних серверів можуть бути Lightship Server від Pilot Software і Essbase від Arbor Software.

Функціональні можливості OLAP характеризують підтримку кінцевих користувачів-аналітиків динамічним багатовимірним аналізом консолідованих підприємницьких даних і навігаційними діями, включаючи: обчислення і моделювання, що застосовується за допомогою вимірності, єрархії і/або компонентів; аналіз трендів за послідовні періоди; квантування підмножин (підмножини даних аналізують за допомогою тонких зрізів) для візуалізації на екрані; практичне оброблення з підвищенням рівня деталізації до найглибших рівнів консолідації основних даних; прямий доступ до основних деталізованих даних; повернення до порівнянь у нових вимірах із застосуванням візуалізації

### ***10.1.3. Взаємопов'язана архітектура орієнтованих на дані СППР***

Архітектура орієнтованих на дані СППР має низку взаємопов'язаних елементів. Команди проектувальників мають починати розроблення проекту СППР з дослідження принципів побудови сховищ даних і орієнтованих на дані СППР з метою отримання архітектурного шаблону, зокрема для виявлення типових компонентів системи (наприклад, інтерфейсів), і того, як вони пристосовуються до типової організації, які є характерні чинники успіху або невдачі проекту. Після цього розробники мають накреслити карту типових даних і інтерфейсів, що можуть

використовуватися за специфічних умов досліджуваної компанії, вияснити, які суб'єкти підключаються до ОДСПР та які типові запити вони можуть робити. Як мінімум, потрібно забезпечити розроблення відповідних структур для збереження даних, отримати засадні принципи добування і менеджерські інструменти фільтрування даних, мати інтерфейси інструментальних засобів створення запитів, а також деякі наперед визначені схеми і таблиці з метою використання їх у разі аналізування даних та засоби подання інформації.

Компоненти **сховища (масиву) даних** складаються з однієї або більше баз даних, збудованих з використанням реляційної СКБД, багатовимірної системи керування базою даних або обох типів цих систем. Як уже зазначалося, бізнес-дані вибираються з операційних баз даних та із зовнішніх джерел даних. Зовнішні джерела забезпечують тими даними, які не можуть бути знайдені в системах оброблення транзакцій компанії, але які доречні для аналізу бізнес-процесів, як наприклад, цінами акцій та іншими ринковими показниками. Сховище даних є компіляцією багатьох «моментальних знімків» фінансових, операційних і бізнесових ситуацій компанії. Коли формуються бізнесові дані для сховища даних, то операційні дані підсумовуються і впорядковуються в структурах, які оптимізовані з метою проведення швидкого аналізу, пошуку або вибирання даних. Процес старіння елементів у масивах даних запобігається шляхом переміщення поточних детальних даних на місце застарілих.

**Компоненти, що забезпечують виділення і фільтрування даних** використовуються для вибирання і перевіряння достовірності даних, отримуваних від операційної бази даних і зовнішніх джерел. Наприклад, для визначення відносної частки ринку для вибраних асортиментів продукції СППР потребує даних стосовно продуктів конкурентів. Такі дані можуть бути розміщені в зовнішніх базах даних, які створюються й підтримуються за допомогою індустріальної групи або компаній, що торгують на ринку такими даними. Як це впливає з назви, ці компоненти вибирають дані з різних джерел, фільтрують їх, щоб підібрати доречні дані, і форматують так, щоб можна було їх додавати до сховищ даних СППР.

Аналітик даних або менеджер можуть створювати запити для доступу до бази даних СППР за допомогою спеціального «інструментального засобу запитів кінцевого користувача»,

інтерфейс якого відповідно настроюється для полегшення використання.

Інструментальні засоби кінцевого користувача для аналізу та подання інформації допомагають менеджеру виконувати обчислення і вибирати найвідповідніший формат подання. Наприклад, менеджер може бажати отримувати зведені звіти у вигляді таблиць, карт, секторних або стовпчикових діаграм. Інструментальний засіб запиту та інструментальний засіб подання належать до зовнішнього інтерфейсу СППР. Клієнт/серверна технологія забезпечує можливість цим компонентам взаємодіяти з іншими, щоб сформувати завершену архітектуру СППР.

Як тільки архітектура програмного забезпечення розроблена для СППР, що призначається для досягнення наперед визначених цілей конкретної компанії, то потім виникає багато запитань, пов'язаних з проектуванням, розробленням та реалізацією нової орієнтованої на дані системи підтримки прийняття рішень.

#### ***10.1.4. Загальне проектування і процес розроблення орієнтованих на дані СППР***

Різні автори по-своєму налагоджували процес розроблення орієнтованих на дані СППР. Раніше були розглянуті два загальні підходи до побудови СППР: «розроблення життєвого циклу системи» і «швидке макетування». Для відносно малих проектів ОДСППР, подібних до вітрин даних, доцільно застосовувати швидке макетування, а для створення проектів корпоративних сховищ даних або ОДСППР можна здійснювати п'ять загальних, *орієнтованих на рішення*, кроків.

*Перший крок* — **початкове збирання даних** або **діагностика**. Цей крок передбачає ідентифікування й інтерв'ювання головних майбутніх користувачів СППР, визначення провідних тем СППР, ідентифікацію моделі даних транзакцій, визначення рівня монопольного використання даних, частоти оцінювання і оновлення системи, вимог до інтерфейсу кінцевого користувача, а також форм подання даних. За розроблення проекту головну увагу слід приділяти творцям рішень і самим рішенням протягом усіх кроків.

*Другий крок* — **проектування і створення карти (Mapping) розміщення масиву даних (Data Store)**. У середовищі

реляційної СКБД спочатку необхідно вибрати зіркоподібну схему структури даних і виявити факти, виміри, атрибути, а потім створити діаграми зіркоподібних схем, ієрархію атрибутів і рівні агрегування. Ці концептуальні моделі слід подати у вигляді реляційних таблиць. У середовищі багатовимірної бази даних мають бути визначені ключові змінні і виміри. В базу даних вмонтовують доречні для СППР дані.

*Третій крок — завантаження і тестування даних.* Створення бази даних СППР включає підготовку до введення даних, визначення переліку початкових даних для завантаження і процесу актуалізації або оновлення. В той же час аналітики визначають необхідні перетворення транзакцій і будь-яких зовнішніх даних, таблиць операційних даних транзакцій, інтегрують і трансформують дані. Дані завантажуються, індексуються й перевіряються на достовірність і, нарешті, перевіряють метадані та куби даних або зіркоподібні схеми.

*Четвертий крок — побудова і випробовування орієнтованих на дані СППР.* Аналітикам потрібно створити меню, розробити вихідні формати даних, визначити передбачувані запити, підготувати тести для інтерфейсів і результатів, знайти оптимальні рішення щодо швидкості й точності роботи системи. При цьому вони мусять спілкуватися з кінцевими користувачами протягом макетування і тестування елементів проекту, підготувавши їх до використання середовища розроблення СППР. У такий спосіб творці рішень мають бути серйозно залученими до процесу побудови і випробування нової, орієнтованої на дані СППР.

*Останній крок — розгортання (Rollout) і зворотний зв'язок (Feedback).* Цей крок передбачає реальне розгортання СППР, забезпечення додаткової підготовки, установа зворотного зв'язку з користувачами супроводження системи і в багатьох випадках також її розширення та вдосконалення. За такого підходу є підстави сподіватися, що СППР дасть змогу удосконалити створення рішень і тим самим принесе користь як компанії загалом, так і творцям рішень зокрема.

## **10.2. Концепція сховищ даних і її реалізація в інформаційних системах**

### **10.2.1. Побудова сховищ даних**

Практика свідчить, що різні компанії та організації будують сховища даних з метою створення своїх специфічних додатків, причому в багатьох із них перше сховище даних, зазвичай, призначається для виконавчих інформаційних систем. Сховище даних потенційно орієнтоване на різні джерела (рис. 10.3), включаючи операційні бази даних або дані транзакцій. Інші внутрішні дані, які надходять від електронних таблиць і внутрішньокорпоративних документів, та зовнішні дані, як наприклад бази даних новин чи цін акцій, можуть також бути збережені в сховищі даних. У типовій організації операційні дані розпорошені через використання кількох СКБД у дуже різних форматах і на різних апаратних платформах. Наприклад, операційні дані можуть міститися у великих ЕОМ (мейнфреймах) типу IBM або DEC і знаходитися у файлах інформаційних систем менеджменту (на рис. 10.3 — IMS), забезпечуватися віртуальним методом доступу до файлів даних (VSAM), або знаходитися в СКБД DB2 і базах даних. Успадковані інформаційні системи, як наприклад ті, що зображені на рис. 10.3 з ілюстративною метою, є загальним джерелом даних для сховищ даних.

Дані, які вибираються зі щойно названих джерел, необхідно «очистити» для того, щоб перетворити їх формат на прийнятний з метою використання в сховищі. Інакше кажучи, дані мають подаватися у форматах, відповідних тим додаткам, для яких розробляється сховище даних. Наприклад, якщо деякі потрібні операційні дані рідко використовуються на індивідуальному транзакційному рівні, то їх потрібно підсумувати або агрегувати перед збереженням у сховищі.

Важливим чинником стимулювання організації сховищ даних у корпораціях стала поява спеціального програмного забезпечення, призначеного для побудови та зберігання сховища даних,

а також для забезпечення доступу до них. Як видно із рис. 10.3, до групи продавців цих програмних продуктів належать як добре відомі розробники СППР та ВІС (наприклад Pilot, Comshare, IRI) і баз даних (наприклад, Oracle, Focus), так і менш знайомі продавці (Red Brick, Platinum, Carleton), які мають значний вплив у сфері організації сховищ даних. У табл. 10.3 подані основні розробники та створювані ними інструментальні засоби, призначені для побудови окремих компонентів та виконання



функцій сховищ даних. Проте слід зауважити, що кількість як самих розробників, так і інструментальних засобів створення сховищ даних постійно зростає, так само як зростають обсяги продажу програмних продуктів сховищ даних, які 2000 року перевищили 5 млрд доларів США.

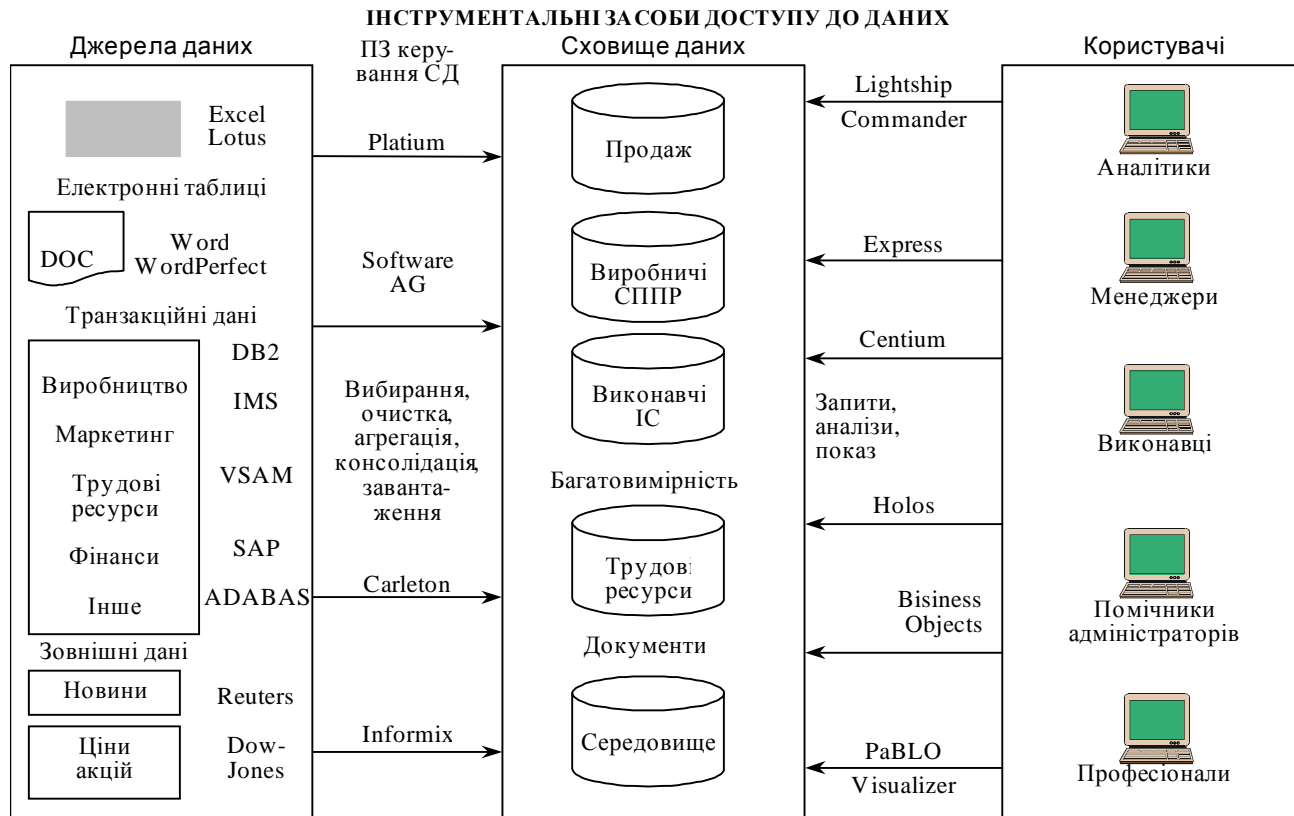


Рис. 10.3. Будова і використання сховищ даних

*Таблиця 10.3*

**ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ТА ЇХ ВИРОБНИКИ  
ДЛЯ СТВОРЕННЯ СХОВИЩ ДАНИХ**

Функція (елемент) сховищ даних	Виробники та їхні інструментальні засоби
Проектування	Oracle: <i>Designer/2000</i> Sybase: <i>Power Designer</i>
Доставка даних	Oracle: <i>Web Server SpyGlass</i> IBM: <i>Lotus Notes, WWW</i> Sybase: <i>Sybase Enterprise Connect, Replication Server, OmniConnect</i>
Підготовка даних	Oracle: <i>Open Gateways, Symmetric Replication, Parallel Loader</i> IBM: <i>Data Propagator Relational, Data Refresher, Data Propagator Non-Relational, Vality's Integrity</i> Sybase: <i>Carleton Passport, Informatica Power Mart</i>
Перетворення даних	Prism: <i>Warehouse Manager</i> Carleton: <i>Passport</i> Apertus: <i>Enterprise Integrator</i> ETI: <i>Extract</i> Harte Hanks: <i>Trillium</i> Platinum: <i>Transport, InfoRefiner</i>
Тиражування даних	Platinum: <i>IntoPump</i>
Керування даними	Microsoft: <i>SQL Server</i> Oracle: <i>Oracle</i> Sybase: <i>Sybase IQ, Sybase SQL Server 11, Sybase MPP</i> Informix: <i>Informix</i> IBM: <i>DB2 PE, DB2/400 SMP, DB2/MVS (включаючи Paraller Sysplex)</i>
Керування метаданими	IBM: <i>Data Guide</i> Sybase: <i>Prism Warehouse Manager, Intellidex MetaCenter</i>
Добування знань	Angoss: <i>KnowledgeSeeker</i> SABRE: <i>Decision Technologies</i> ISL: <i>KDW/Clementine</i>

Доступ до даних	<i>Andyne: GQL/Pablo</i> <i>Business Objects: Business Objects</i> <i>Cognos: PowerPlay, Impromptu</i> <i>Information Advantage: DecisionSuite</i> <i>MicroStrategy: DSS Agent/Server</i> <i>Oracle: Express</i> <i>Platinum: Info Beacon, Forest &amp; Trees</i> <i>Sybase: PowerBuilder, InfoMaker</i>
-----------------	---

### Закінчення табл. 10.3

Функція (елемент) сховищ даних	Виробники та їхні інструментальні засоби
Доступ до даних	<i>Software AG: Esperant</i> <i>Oracle: Developer/2000, Discoverer, Oracle Express</i> <i>IBM: Lotus Approach, Intelligent Decision Server, Arbor</i> <i>Essbase, Information Advantage Decision Suite, Cognos</i> <i>Impromptu і Powerplay, Business Objects і Pilot Discovery Server</i>
Керування	<i>CA: UnicenterTNG</i> <i>NCR: Teradata Tools, TopEnd</i> <i>Oracle: Enterprise Manager</i> <i>Sybase: WarehouseArchitect</i>
Проміжний шар	<i>Sybase: ODBC, JDBC, Netimpact Dynamo, Sybase Open Client/ Open Server</i> <i>IBM: DataJoiner</i>

Сховище даних містить тільки моментальні знімки фактичних даних на конкретний день, як, наприклад, на останню п'ятницю або на останній день місяця. Обновлення даних залежить від потреб користувачів і бізнесового циклу, який асоціюється з даними. Наприклад, торговому менеджеру, який установлює ціни на кожний день, необхідне обновлення даних щодня або навіть частіше. Фінансовий аналіз на кінець місяця потребує тільки помісячної актуалізації даних. Технологічний цикл обновлення даних у сховищі, як правило, триває менше однієї години, тому обновлення суттєво не впливає на поточні бізнесові дії та їх результати.

Як уже зазначалося, сховище даних також містить *метадані* — інформацію про дані, тобто відомості про те, звідки й від кого дані надходять, хто має доступ до них і як часто, які бізнесові процеси вони забезпечують і які критичні фактори успіху вони підтримують. Ці метадані життєво важливі для підтримки сховищ даних і для кінцевих користувачів, яким потрібно знати, як розміщувати дані.

Дані, які містяться в сховищах даних, можуть бути доступними через програмне забезпечення клієнта, що використовується для підтримки прийняття рішень. Воно може призначатися для ВІС (наприклад, Lightship, Commander), СІПР (наприклад, Visual IFPS, Express), або незапланованих (ad hoc) запитів (наприклад, Business Objects, Visualizer). У всіх випадках мається на увазі, що програмне забезпечення легке для користування, так що організаційний персонал з обмеженою комп'ютерною майстерністю і досвідом може ефективно його застосовувати.

Незважаючи на те, що з формального погляду сховище даних являє собою різновид звичайної БД, котра призначена для зберігання в погодженому вигляді фактичної інформації, що поступає з різних оперативних систем та зовнішніх джерел, процес їх проектування суттєво відрізняється.

Для звичайних БД процес їх створення відбувається за схемою: вивчення предметної галузі; побудова інформаційної моделі; розроблення на основі інформаційної моделі проекту бази даних; створення бази даних. Обов'язкові етапи створення сховищ даних відрізняються від такої схеми. Такими етапами є: визначення інформаційних потреб користувачів щодо даних, котрі нагромаджуються в базах даних операційних систем (OLTP-систем), що служать джерелами оперативних даних; вивчення локальних баз даних OLTP-систем; виокремлення від кожної бази даних підмножини даних, необхідних для завантаження в сховище даних; інтегрування локальних підмножин даних і розроблення загальної погодженої схеми сховища. Для виконання робіт зі створення сховищ даних за даною схемою існують різні інструментальні засоби, зокрема, програмний продукт «Oracle Designer» та його спрощена версія «Oracle Data Mart Designer».

Коли сховища даних уже створені та оптимізовані, необхідно ефективно завантажувати нові дані в систему без переривання процесу підтримки прийняття рішень. Однак у разі збільшення обсягу даних розробникам необхідно визначити нові синтаксичні формати та формати запитів, які є швидшими й легшими, а також визначити нові підходи до поєднання реляційних таблиць та добування даних з цих дуже великих баз даних з використанням різновиду програмних агентів — інтелектуальних («розумних») агентів (Intelligent agents), що розглянуті раніше.

## **10.2.2. Архітектура сховищ даних**

### **Узагальнена схема архітектури сховища даних**

Оскільки, як буде описано нижче, кожна велика компанія-розробник сховищ даних пропонує своє бачення їх архітектури і ряду відповідних інструментальних засобів, то є певний сенс розглянути деяку узагальнену архітектуру сховищ даних, не прив'язуючись до реально наявної системи. Така узагальнена архітектура показана на рис. 10.4, де виділені окремі компоненти, інструментальні засоби та джерела сховища даних. Опишемо деякі з них.



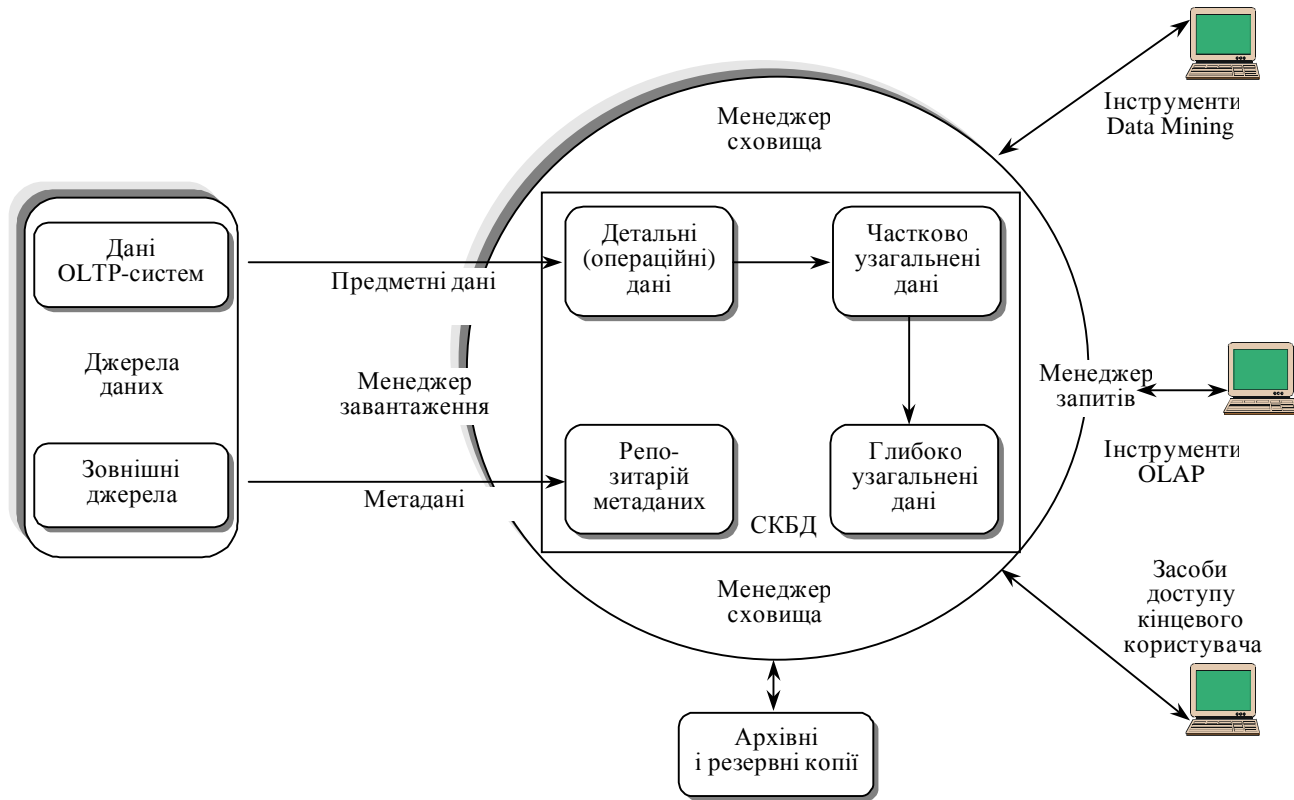


Рис. 10.4. Узагальнена архітектура сховища даних



Менеджер завантаження, якого часто називають зовнішньою компонентою сховища даних, виконує всі операції, пов'язані з вибиранням необхідних даних та їх завантаженням до сховища. Функції менеджера завантаження полягають в очищенні, конвертації та зведенні даних до стандартного вигляду для їх подання в сховищі даних (СД).

Менеджер сховища виконує операції аналізу та керування даними. До таких основних операцій належать: аналіз узгодженості та відсутності суперечливостей у даних; перетворення та переміщення даних з тимчасового сховища в основні таблиці СД; створення індексів; денормалізація даних за необхідності; часткове чи глибоке узагальнення даних; резервне копіювання й архівування даних.

Менеджер запитів — це внутрішній елемент сховища даних, який виконує всі операції, що пов'язані з керуванням запитів користувачів. Він є складовою частиною СКБД, яка підтримує сховище даних.

Детальні (операційні) дані — ця складова компонента архітектури містить усі детальні дані, які визначені схемою сховища даних. Це можуть бути як первинні дані найнижчого рівня деталізації, так і узагальнені до певного рівня агрегування.

Частково і глибоко узагальнені дані — ці елементи містять дані, які попередньо оброблені менеджером сховища з метою їх часткового чи глибокого узагальнення. У цій частині зберігаються у певний спосіб відсортовані та згруповані дані, необхідні для виконання запитів. Дана частина сховища є тимчасовою і змінною, так як вона постійно модифікується відповідно до змін у запитах. Необхідність цієї компоненти пов'язана з підвищенням продуктивності виконання запитів. Узагальнені дані обновляються у міру надходження нових даних до системи.

Репозитарій метаданих — це інформація про дані, що зберігаються в сховищі даних. Структура метаданих може відрізнятися залежно від їх призначення. Метадані використовуються для таких основних цілей:

- **вибирання і завантаження даних.** Метадані містять інформацію про джерела даних, про способи та періодичність їх вибирання і завантаження в СД;
- **обслуговування сховища.** Метадані використовуються для автоматизації процедур узагальнення даних;
- **обслуговування запитів.** Метадані використовуються для визначення переліку таблиць для виконання запитів.

Визначаючи програмно-технологічну архітектуру сховища даних, потрібно мати на увазі, що система підтримки прийняття рішень, на яких би візуальних засобах вона не ґрунтувалася, має надавати користувачеві можливість деталізування інформації, тобто операцію Drill down. Керівник підприємства чи фірми, отримавши дані в інтегрованому вигляді й висновки, зроблені на їх основі, може зажадати детальніших даних, що уточнюють джерело даних або причини висновків. З погляду проектувальника сховищ даних, це означає, що в деяких випадках необхідно забезпечувати взаємодію бази даних із системою оброблення транзакцій.

### **Альтернативні (фірмові) архітектури сховищ даних**

Ідея сховищ даних (СД), запропонована Б. Інмоном, і концепція оперативного аналітичного оброблення даних (OLAP), розроблена Е. Коддом, вдало доповнили одна одну. За минуле десятиріччя аналітики розробили біля десятка аналітичних інформаційних систем різної архітектури на основі сховищ і вітрин даних, призначених для підтримки прийняття рішень і аналітичних досліджень. До них належать: віртуальні сховища даних; незалежні вітрини даних; централізовані сховища даних; інмонова модель з кулями детальних і консолідованих даних; розширена інмонова модель з персональними вітринами даних; інверсна інмонова модель; централізоване сховище з накопиченням даних у незалежних вітринах; централізоване сховище з тематичними вітринами даних; централізоване очищення даних з паралельними сховищами і вітринами даних.

Відповідно до цього провідні фірми пропонують свої рішення, що ґрунтуються на продуктах, які розробляються та випускаються ними (див. табл.10.3). У створенні великих сховищ даних лідирують корпорації IBM, Informix, NCR, Oracle, Red Brick, SAS, Sybase, Microsoft. Крім того, на ринку таких продуктів для побудови і використання сховищ даних значне місце займають Brann Software, Business Objects, Cayenne Software, Computer Associates, MicroStrategy, Prism Solutions, Brio Technology, Cognos, Platinum Technology.

### **IBM: Visual Warehouse**

Корпорація IBM (International Business Machines) належить до тих компаній, що надають повний перелік послуг, програмне і апаратне забезпечення, необхідне для побудови сховищ

даних. Під назвою *Visual Warehouse* фірма IBM пропонує архітектурні варіанти вітрин даних і програмного компонента для їх створення. Це технологія збору даних з різних транзакційних систем, локальних і віддалених плоских файлів, великих блоків двійкових об'єктів (Binary Large Object Block — BLOB) та інших джерел. Пакет *Visual Warehouse* містить інтегровані програмні продукти, відповідні різним рівням архітектури. Дані з цих джерел трансформуються за правилами метаданих, що визначаються за допомогою графічного інтерфейсу користувача на платформі Win — OS/2 або Microsoft Windows. На основі одного або кількох джерел для користувача або групи користувачів можна підготувляти бізнес-огляди.

### **Informix: MetaCube**

Компанія «Informix» пропонує сервер Informix Dynamic Server і п'ять опцій для розширення його функцій: Advanced Decision Support, що підтримує оптимізацію оброблення запитів за допомогою спеціалізованих індексів підтримки рішень (Decision Support Indexes); Extended Parallel для використання Informix Dynamic Server у багатопроцесорних комплексах різної архітектури; MetaCube, що забезпечує багатовимірний аналіз інформації в реляційних інтерактивних системах аналітичного оброблення (OLAP); Universal Data Option для підтримки нових типів даних; Web Integration Option для інтеграції баз даних з Web-серверами.

### **NCR: Scalable Data Warehouse**

Компанія «NCR» володіє досить відпрацьованою методикою, в яку вкладено весь п'ятнадцятирічний досвід створення і впровадження більше 600 сховищ даних. Фірмі належить рекорд з розроблення найбільшого у світі сховища (від 7 до 24 Тб різних даних). Основою технології її продукту *Scalable Data Warehouse* є реляційна СКБД NCR Teradata, розроблена спеціально для архітектури з масовим паралелізмом і яка функціонує під керуванням ОС UNIX SVR4. Наявна також можливість перенесення СКБД Teradata на ОС Windows NT корпорації «Microsoft» і Solaris фірми, «Sun Microsystems». Ця технологія дає змогу будувати сховища даних на основі СКБД Informix, SQL Server і Oracle. Як апаратне забезпечення NCR пропонує свої сервери WorldMark 5100, масштабована архітектура яких полегшує розширення сховища. Компанія також надає

консультаційні послуги щодо підготовки архітектурного проекту сховища даних, його реалізації і керування ним.

### **Oracle: архітектура мережевих обчислень**

За побудови корпоративних інформаційних сховищ Oracle використовує традиційну архітектуру, що реалізовує довільний доступ до будь-яких даних з різних джерел. Розроблена корпорацією «Oracle» архітектура мережевих обчислень дає основу для переходу від принципу клієнт — сервер до концепції Web. Ця архітектура містить п'ять логічних куль. Кулю джерел утворюють транзакційні бази даних, успадковані додатки на мейнфреймах, додатки клієнт-сервера, плоскі файли й інші зовнішні джерела даних. Інформація вибирається із джерел, перетворюється, денормалізується і транспортується в сховище або вітрину даних.

### **Продукти інституту SAS**

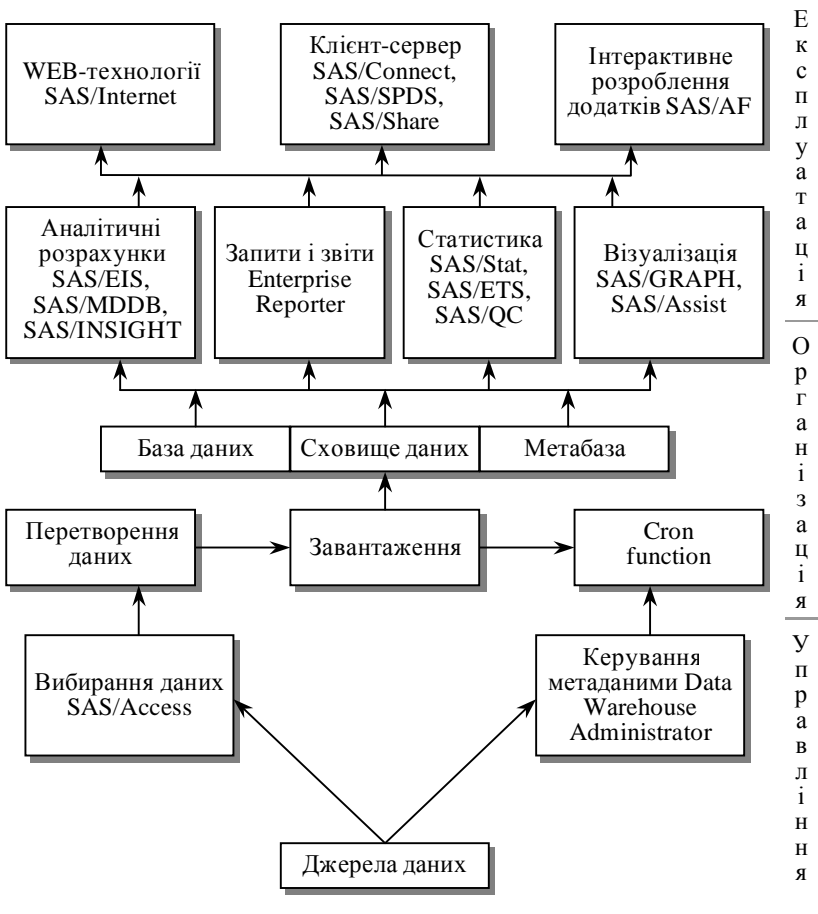
На відміну від основних постачальників програмного забезпечення для сховищ даних SAS Institute пропонує організовувати сховища не на основі реляційних СКБД, а в SAS-наборах, підтримуючих пакетне завантаження і читання великих обсягів даних. SAS-набори — це аналоги таблиць у реляційних СКБД, що являють собою файли обсягом до 2 Гб для деяких ОС UNIX, які можуть розташовуватися в різних каталогах і на різних дисках. Сховище утворюється з безлічі таких наборів і досягає 3 Тб. Архітектура сховищ SAS зображена на рис. 10.5 (термін *cron function* означає функцію планування з економією часу і затримкою завдань), а інструментальні засоби для їх створення перераховані в табл. 10.4. Побудова сховищ даних, згідно з методикою SAS Institute, включає процеси завантаження, керування даними і експлуатації сховища. За допомогою продуктів SAS можна створити централізоване, розподілене або віртуальне сховище. Модульний принцип цього програмного забезпечення дає змогу використовуватийого в різній архітектурі

Таблиця 10.4

#### **SAS-ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ СХОВИЩ ДАНИХ**

Компонент сховища даних	Інструментальні засоби для його створення
Проектування	Data Warehouse Administrator

Підготовка даних	BASE/SAS, SAS/FSP, SAS/Access
Керування даними	SAS System
Доставка даних	SAS/Connect, SAS/SPDS, SAS/Share
Управління	Data Warehouse Administrator
Доступ до даних	SAS/MDDB, SAS/EIS, Enterprise Miner, Enterprise Reporter, SAS/Assist, SAS/Insight, SAS/Graph, SAS/AF, SAS/Stat, SAS/ETS



Е  
к  
с  
п  
л  
у  
а  
т  
а  
ц  
і  
я  
  
О  
р  
г  
а  
н  
і  
з  
а  
ц  
і  
я  
  
У  
п  
р  
а  
в  
л  
і  
н  
н  
я

Рис. 10.5. Архітектура сховища даних інституту SAS

**Sybase: WarehouseNOW**

У компанії «Sybase» централізований підхід вважають досить ризикованим, тому основний акцент тут переноситься на створення розподілених вітрин даних, які надалі можуть бути об'єднані в централізоване сховище.

Для проектування корпоративних сховищ даних є сімейство продуктів **PowerDesigner**, що складається з шести інтегрованих модулів *Process Analyst* — для дослідження потоків даних; *Data-Architect* — для послідовного розроблення концептуальної і фізичної моделей; *AppModeler* — для створення фізичної моделі даних і об'єктів додатків; *MetaWorks* — для групової роботи, спільного доступу до інформації і керування моделлю; *WarehouseArchitect* — для проектування сховищ даних; *Viewer* — для графічного перегляду інформації про модель.

## Microsoft Data Warehousing Framework

Однією з останніх розробок у галузі створення сховищ даних є пропозиція корпорації «Microsoft» під назвою «Data Warehousing Framework». Кілька років тому «Microsoft» дійшла висновку про існування насущної потреби в ряді інтегруючих технологій, які б забезпечували легкість спільної роботи продуктів різних виробників. Таке розуміння привело до створення концепції Microsoft Data Warehousing Framework (інфраструктура побудови сховищ даних Microsoft), що являє собою план розвитку не тільки майбутніх продуктів Microsoft, таких як SQL Server 7.0, але й технологій, необхідних для інтеграції продуктів багатьох сторонніх виробників, включаючи як ділових партнерів Microsoft, так і її конкурентів

## Висновок

Розглядаючи фірмові архітектури сховищ даних, можна дійти несподіваного висновку: ці рішення не конкурують

одне з одним, а швидше адресовані різним сегментам ринку. Більше того, за створення корпоративної інформаційної системи на основі сховищ даних можлива її модульна побудова з використанням програмного забезпечення різних фірм. Таке рішення може найповніше врахувати специфіку конкретної організації, її потреби, фінансові можливості, наявність кваліфікованих фахівців з

програмного забезпечення. Тому важко розробити конкретні рекомендації щодо вибору тієї чи іншої архітектури та інструментальних засобів побудови сховища даних. Можна лише дати деякі орієнтири для цього, виходячи з обмеженої низки міркувань.

Якщо важливе значення мають конфіденційність і безпека даних, що розміщуються в сховищі, то найкраще використати програмно-апаратні комплекси IBM, що зарекомендували себе як найзахищеніші. Програмні рішення на основі продуктів фірми «Informix» відомі своєю невисокою ціною і їх можна рекомендувати для організацій з обмеженим бюджетом. Фірма «NCR» володіє не тільки рекордним сервером WorldMark і СКБД Teradata, але і величезним досвідом створення сховищ: її послугами можна скористатися як для реалізації терабайтних проектів, так і для отримання консультацій.

Сервер баз даних Oracle реалізований практично на всіх апаратних платформах, що в сукупності зі стійким станом фірми дає змогу рекомендувати його для використання в довготривалих проектах, розрахованих на масштабованість. Фірма «SAS» крім засобів створення сховищ пропонує один з кращих пакетів аналітичної і статистичної обробки даних, який може бути використаний на робочому місці в поєднанні з будь-яким сховищем або вітриною даних. Рішення фірми «Sybase», відомі своєю швидкодією, являють особливий інтерес для тих, хто зупинив свій вибір на розподілених незалежних вітринах даних. Середовище розроблення сховищ даних корпорації «Microsoft» забезпечує по-справжньому потужну платформу для бізнес-аналізу.

### **10.2.3. Моделі побудови сховищ даних**

#### **Багатовимірна модель**

*Найвдалішою формою подання даних, що надає можливість багатовимірної їх параметризації, є не плоска реляційна модель, а багатовимірна. Базовані на сервері системи інтерактивного аналітичного оброблення на основі багатовимірних моделей мають назву «MOLAP-системи» (Multidimensional OLAP). Мультимірне зображення даних може бути подане у вигляді кубів і/або гіперкубів, де дані*

звично розміщені в клітинках пам'яті на перетині причинно зумовлених або описово доречних вимірів.

Куби і/або гіперкуби фактичних поточних значень формуються з двовимірних файлів або реляційних баз даних. Вимірність масиву характеризує значення в елементах пам'яті. Значення в елементах пам'яті ніколи не бувають значеннями вимірних категорій. Замість цього вони є значеннями атрибутів, які змінюються через розмірність. На рис. 10.6 зображено приклад трьохвимірного масиву даних — куба, який заповнюється значеннями проданих одиниць продукції в різний час з відповідними значеннями прибутковості. Наприклад, виділений на рисунку елемент 181,0 означає, що продукція А в період з 18 до 24 доби була реалізована в обсязі 181 одиниці, при цьому прибуток від реалізації одиниці вимірювання цієї продукції був у межах від 40 до 60 копійок.

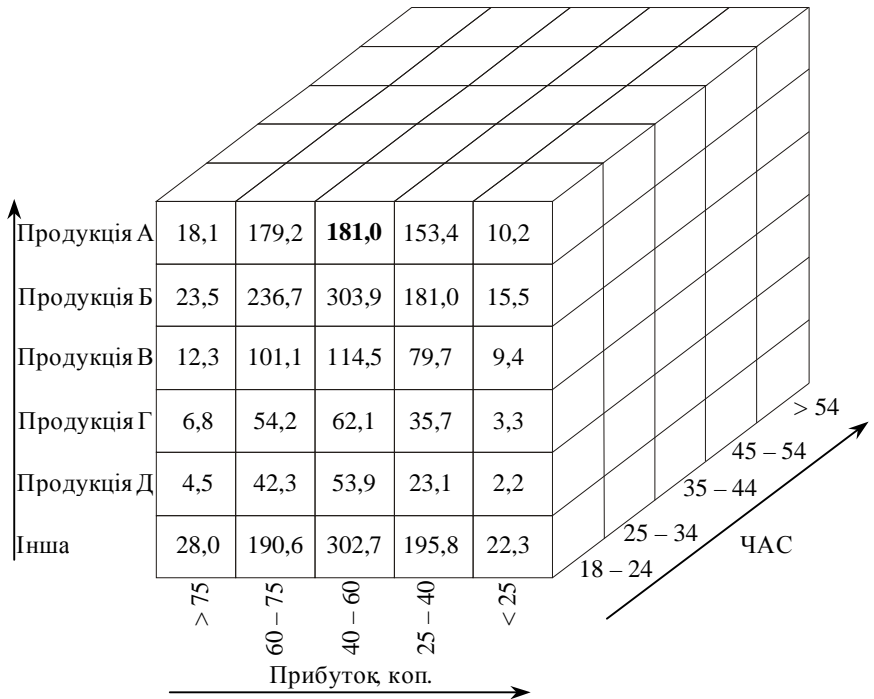




Рис. 10.6. Приклад трьохвимірного куба, комірки якого заповнені даними від продажу продукції в різні періоди з відповідною прибутковістю

Змінні, які часто поміщають у масиви даних, є економічними показниками, як, наприклад, ціни, витрати, обсяги збуту, прибутки, ймовірності сприятливих відповідей і середні значення життєвих циклів споживачів (клієнтів).

Багатовимірні бази даних можуть мати повний перелік логічних операцій, які застосовуються в реляційних базах даних. Крім того, однак, є специфічні логічні відносини й дії, які набагато легше виконувати в багатовимірних базах даних, оскільки вони постійно «зашиті» в проектах комерційних продуктів і тому не потрібно проводити дуже вправних і точних маніпуляцій з фундаментальнішими логічними операціями. До таких дій належать:

- визначення відношень спадкоємності типу батько—дитина у межах вимірності і конструювання вимірної єрархії в розрізі території, підприємств, часу та інших важливих аспектів;
- легке виконання матричних обчислень, які дають змогу оперувати зразу всіма векторами масивів;
- ранжування (subsetting) — організація підмножин багатовимірних масивів для забезпечення сфокусованих описів, звітів і аналізів;
- ротація (обертання) для дослідження різних зображень багатовимірною масиву без проведення повторного компонування з початкових даних;
- агрегування чи деагрегування (disaggregating) багатовимірних масивів для показу відповідно вищого або нижчого рівнів їх єрархії як, наприклад, періоду територіально-адміністративного поділу або підприємства (операції також відомі як «rolling-up» (згортання) чи «drilling-down» (розкриття)).

Багатовимірні бази даних використовуються разом з реляційними базами даних за допомогою або дружніх мов запиту, або візуальних інструментальних засобів, що дають змогу формувати практичні запити на даний випадок (ad hoc) до бази даних аналітикам з маркетингу, аналітикам зі збуту, фінансовим аналітикам та іншим фахівцям.

*Багатовимірна модель сховища даних допускає подальше ускладнення моделі даних, яке може виконуватись у кількох напрямках:*

- збільшення кількості вимірів, наприклад, дані про продаж можна аналізувати не тільки за часом, видами товарів і прибутковістю, а й за регіонами. У такому разі вони утворюють чотирьохвимірну модель;

- ускладнення вмісту комірки — наприклад, у комірках розташовуються не лише обсяги продажу, а й прибутки та залишки на складі. Тоді в комірці буде кілька значень.

Показники, що знаходяться в комірках багатовимірної моделі, можна відшукувати за будь-яким виміром чи їх комбінацією. Тобто, аналізуючи обсяги продажу, можна підрахувати кількість виробів, проданих протягом останнього року, підсумувавши дані про обсяги продажу за кожен місяць. Якщо необхідно з'ясувати, який з регіональних відділів продажу мав кращі результати, то можна здійснити пошук за регіонами і знайти максимальний обсяг продажу по певному регіону.

### **Моделі сховища даних реляційного типу**

Альтернативним варіантом побудови сховища даних є моделі реляційного типу, що утворюють основу реляційних систем інтерактивного аналітичного оброблення (OLAP) — ROLAP. Продавці ROLAP приєднуються до доктрини OLAP, згідно з якою кінцеві користувачі повинні мати можливість презентувати багатовимірне зображення бізнесових даних. Але вони сильно розходяться в думках щодо того, чи необхідно фізично зберігати дані багатовимірною, чи достатньо використовувати логічну модель, яка трансформує дані в куб або гіперкуб для забезпечення багатовимірного подання даних. Фахівці ROLAP розробили принципи вимірного моделювання на основі застосування таких видів структур моделей даних, як зіркоподібна (Star Schema), «сніжинка» (Snowflake Schema), сузір'я (Constellation) і якісна (Qualities). Найчастіше застосовуються перші два види структур, тобто «зірка» чи «сніжинка».

## **10.2.4. Проектування сховищ даних**

### **Підходи до проектування сховищ даних**

Як уже зазначалося, хоча сховище даних і є окремим типом бази даних, проте підходи до його проектування мають

свої особливості. Можна виділити такі три підходи до проектування сховищ даних: метод реконструкції; проектування за шаблоном та проектування за замовленням.

Метод реконструкції — це проектування сховища даних (СД) на основі використання наявної моделі даних OLTP-системи. Цей підхід полягає в реконструкції наявної моделі бази даних у модель сховища даних. Проектування через реконструкцію рекомендується в тому разі, коли модель OLTP-системи відносно нова і охоплює всі предметні галузі, для яких планується розроблення СД, і коли багато таблиць з фактичними даними в різних вимірах містяться в моделі БД.

Проектування за шаблоном — це такий підхід до розроблення сховища даних, коли за основу для проектування береться функціонуюча модель сховища даних в аналогічній предметній галузі. В цю модель вносяться зміни, що відображають специфіку конкретного об'єкта управління. Крайнім варіантом цього підходу є придбання стандартної галузевої моделі побудови СД, якщо така є на підприємствах галузі.

Проектування за замовленням — це проектування з «чистого листа». Цей підхід ігнорує врахування наявних галузевих моделей СД та моделей OLTP-систем. У цьому варіанті проектування розробники цілком зосереджують свою увагу на потребах користувачів у результатах бізнес-аналізу та особливостях предметної галузі, що досліджується.

## **Основні завдання та способи проектування СД**

Як відомо, всі дані, які зберігаються в сховищах даних, можна поділити на такі три основні групи: метадані, детальні дані та агреговані дані. Тому основними завданнями проектування СД є вибір та описування структури детальних даних; вибір параметрів і ступеня узагальнення даних та опис структури агрегованих даних; описування регламенту і процедур завантаження, трансформування, контролю й очистки даних.

Застосовуються два способи проектування сховищ даних: низхідний і висхідний. Низхідний — це такий підхід, коли спочатку проектується корпоративне сховище, а потім воно стає джерелом інформації для вітрин даних, тобто вітрини є залежними. Висхідний підхід полягає в тому, що спочатку проектується вітрини даних, які охоплюють окремі напрями діяльності корпорації, чи певні його підрозділи.

За умови узгодженого форматування даних можна на основі семантичного об'єднання вітрин одна з одною створювати розподілені корпоративні сховища даних. Такий поетапний підхід забезпечує можливість у дуже стислі терміни отримати відчутні вигоди, оскільки для формування корпоративного сховища потрібно кілька років, а окремі вітрини можна створити за кілька місяців.

Проектування вітрин даних має свою особливість і специфіку, що робить цей процес відмінним від проектування баз даних транзакційних систем. Вітрини даних не схожі на бази даних оперативного оброблення транзакцій — OLTP-систем, які обслуговують поточну діяльність підприємств та організацій. Вітрини даних використовуються для підтримки прийняття рішень, що дає змогу аналітикам виявляти тенденції, проводити порівняння і прогнозувати майбутні результати.

Джерелом наповнення сховищ та вітрин даних може бути як первинна оперативна інформація, що зберігається в БД, так і результати розв'язання задач OLTP. Для даних, які не можуть бути отримані з OLTP-систем, визначають зовнішні джерела інформації. При цьому по кожному джерелу інформації дається повна характеристика, тобто визначаються формати даних, що надходять до СД, періодичність та форми подання, системи кодування, алгоритми оброблення, інакше кажучи, аналізуються метадані, тобто інформація про ті дані, що підлягають збереженню в СД.

### **Визначення фактів і вимірів**

Для проектування сховищ і вітрин даних потрібно визначити таблицю фактів і перелік вимірів, установити, факти якого типу найефективніші і чим їх відрізнити від вимірів. Факти — це елементи, які можуть бути виміряні й проаналізовані. Крайцями фактами вважаються числові, адитивні дані, що можуть бути подані послідовною низкою значень.

Числові факти — це реквізити основи, які відображають кількісні величини. Над числовими фактами допускається виконання різних математичних операцій; їх легко вимірювати. Характерною ознакою таких фактів є те, що вони часто змінюються. Змінність конкретних значень фактів є дуже

важливою їх ознакою з погляду аналізу, оскільки досліджувати величини, що не змінюються в часі, немає сенсу.

Адитивний факт може підсумовуватися за всіма вимірами. Наприклад, кількість проданих виробів є адитивним фактом, оскільки шляхом підсумовування можна визначити, скільки виробів продано на минулому тижні (за часом); скільки виробів продано у регіонах; скільки продано кожному споживачу. В сховищах даних надається перевага адитивним фактам, тому що, підсумовуючи їх, можна отримати компактні ряди результатів.

Деякі факти є напівадитивними (*semiadditive*). Їх можна коректно підсумовувати за певними вимірами, але не за всіма. Наприклад, доцільно підсумовувати складські запаси за видами продуктів або за регіонами, але не за часом. Напівадитивні факти не має сенсу підсумовувати за окремими вимірами, але їх можна оцінювати інакше. Наприклад, має значення середня величина складських запасів у часі, а також максимальний і мінімальний рівні запасів та деякі інші статистичні показники.

І нарешті, мають місце неадитивні (*nonadditive*) факти. Ці факти неможливо підсумовувати за жодним виміром. Прикладом числових неадитивних фактів є табельні номери співробітників. Неадитивні факти не можна підсумовувати, але їх можна полічити, тому вони вимірні. Неадитивні факти частіше групуються з вимірами. Виміри — це описові, якісні атрибути, що служать умовами вибирання даних у запитах, або є заголовками рядів у звітах. До таблиць вимірів належать таблиці, що містять умовно-постійну інформацію. Тобто дані, що характеризують виміри, як правило, текстові, відносно статичні і неадитивні.

Не завжди легко можна відрізнити факти від вимірів. Іноді в таблиці вимірів можуть міститися числові, адитивні атрибути, такі як ціна одиниці товару. А іноді статичний і неадитивний атрибут доцільно розмістити в таблиці фактів. Все залежить від призначення конкретної вітрини. Наприклад, стаття співробітника — це текстовий, статичний і неадитивний елемент. Але якщо проектується вітрина, присвячена аналізу трудових ресурсів, і аналітики часто задають запитання типу: «яке співвідношення між кількістю співробітників чоловічої і жіночої статі, що займають керівні посади?», то ознаку статі краще розташувати в таблиці фактів.

Визначення ступеня деталізації даних є наступним кроком проектування. Найдрібніші неподільні елементи — нижній рівень деталізації даних, що зберігаються у вітрині. Дані можуть підсумовуватися на різних рівнях відповідно до вибраної єрархії вимірів. Щоденні обсяги продажу можна підсумовувати за тиждень, місяць або рік; продані товари можна підсумовувати за кожним товаром, зокрема, за їх видами чи товарними групами. Іноді застосовують кілька єрархічних систем. Магазили можна групувати за поштовими регіонами з однаковими тарифами на пересилання або за територіями з аналогічною структурою продажу для проведення маркетингових досліджень.

Користувачі вітрин можуть працювати з різними рівнями даних, що підсумовуються. Питання полягає в тому, яка ступінь деталізації потрібна користувачу? Завжди є вірогідність того, що якийсь користувач у своєму пошуку побажає дійти до базової транзакції, і на основі цього можна дійти висновку, що за проектування вітрини необхідно прагнути до забезпечення найнижчого рівня деталізування. Але, зазвичай, у цьому немає необхідності, враховуючи те, що вітрини призначені для проведення бізнес-аналізу, метою якого є виявлення тенденції, а не вивчення конкретних детальних фактів. Проте ступінь деталізації фактів, що зберігаються у вітрині, передусім, визначається метою її створення. Так, наприклад, керівництву роздрібногo магазину, бажано відстежити зміни складських запасів, немає потреби зберігати у вітрині дані про кожну торговельну операцію; обсяги продажу можна підсумовувати на рівні товарів. Але якщо необхідно проаналізувати поведінку споживачів, то буде потрібна інформація про окремі торговельні операції для їх аналізу і вивчення уподобань споживачів.

Визначення ступеня деталізації та агрегації даних — це дуже важливий момент проектування, тому що він впливає на розмір фізичної моделі. Іноді вибір ступеня деталізації визначається інтенсивністю змін: для відстеження заробітної плати службовців протягом тривалого періоду не потрібно мати її величини за день або тиждень, якщо, наприклад, перегляд оплат праці співробітників виконується раз на рік.

Установивши ступінь деталізації, можна визначити атрибути таблиці вимірювань. У вітрині фактичних даних одним із вимірів є час, і в таблицю вимірів необхідно помістити інформацію про одиниці вимірювання часу, відповідні для

таблиць фактів даної вітрини. Якщо для аналізу потрібні підсумкові значення за місяць або рік, то тоді для організації таблиці вимірювань будуть потрібні лише такі одиниці часу, як рік і місяць. Фінансові вітрини бажано доповнити таким виміром як квартал.

### **10.3. Система аналітичного інтерактивного оброблення (OLAP)**

#### **10.3.1. Зародження і розвиток OLAP-систем**

**OLAP** (абревіатура від **On-line Analytical Processing** — інтерактивне аналітичне оброблення) фактично означає не окремі конкретні програмні продукти, а технологію багатовимірного аналізу даних, основу якої започаткувала опублікована 1993 року праця Е. Ф. Кода (E. F. Codd) «OLAP для користувачів-аналітиків: яким воно має бути», у котрій він запропонував 12 правил, які виражали концепцію оперативного аналітичного оброблення даних і фактично послужили стандартом інструментальних засобів оперативного аналітичного оброблення (табл. 10.5.)

Таблиця 10.5

#### **ПРАВИЛА КОДА ДЛЯ OLAP**

- 1. Багатовимірне концептуальне зображення** (Multidimensional conceptual view). Уможливило користувачу перегляд даних, які можна аналізувати за регіонами, часом тощо.
- 2. Прозорість** (Transparency). Робить базову (що є основою) аналітичну здатність цілком прозорою для користувача
- 3. Доступність** (Accessibility). Дає змогу створювати власну логічну схему для запам'ятовування неоднорідних фізичних даних.
- 4. Узгоджена продуктивність щодо створення повідомлень** (Consistent reporting performance). Забезпечує надійну продуктивність підготовки звітів для будь-якої кількості вимірів, яку обирає користувач
- 5. Архітектура клієнт/сервер** (Client/server architecture). Забезпечує мінімум зусиль для використання цієї архітектури
- 6. Генерування вимірів** (Generic dimensionality). Має тільки одну логічну структуру для подання всіх вимірів.
- 7. Динамічне оброблення розріджених матриць** (Dynamic sparse matrix)

handling). Ефективно поводитьсь з пустими або порожніми пропусками в матриці, що роблять матрицю розрідженою.

8. **Багатокористувацька підтримка** (Multiuser support). Уможлиблює одночасний доступ, захист і цілісність для багатьох користувачів

9. **Необмежені перехресно-вимірні операції** (Unrestricted cross-dimensional operations). Виконує обчислення і інші операції над вимірами без втручання користувача

10. **Інтуїтивне маніпулювання даними** (Intuitive data manipulation). Уможлиблює оброблення з деталізацією (drilling down), наближення/віддалення об'єкта, переорієнтацію і консолідоване подання даних і аналізів.

11. **Гнучка організація створення звітів** (Flexible reporting). Дає змогу користувачам легко і ефективно маніпулювати звітами даних.

12. **Необмеженість вимірів і рівнів агрегації** (Unlimited dimensions and aggregation levels). Містить щонайменше 15, а то і 20 вимірів даних.

1995 року до них було додано ще кілька правил, що у своїй сукупності визначили основні сучасні вимоги до OLAP-систем. Ці правила опісля були поділені на чотири групи.

**1. Базові характеристики:** багатовимірність моделі даних; інтуїтивні механізми маніпулювання даними; доступність; пакетне отримання даних; клієнт-серверна архітектура; прозорість (для користувача); багатокористувацька робота.

**2. Спеціальні характеристики:** оброблення неформалізованих даних; зберігання результатів окремо від вхідних даних; виокремлення даних, яких бракує (тобто вони мусять відрізнитися від нульового значення); оброблення значень, яких бракує (всі значення, яких бракує, мають бути проігноровані в разі аналізу).

**3. Характеристики побудови звітів:** гнучкі можливості одержання звітів; стабільна продуктивність за підготовки звітів; автоматичне регулювання фізичного рівня.

**4. Керування розмірністю:** загальна функціональність; необмежена кількість вимірів і рівнів агрегування; необмежена кількість операцій над даними різних вимірів.

Ці концепції покладені в основу технології OLAP, хоча реально наявні OLAP-системи мають далеко не повний перелік описаних характеристик. OLAP-технологія, котру можна назвати також *інтерактивним (діалоговим) аналітичним обробленням*, дає змогу на основі багатовимірної (гіперкубічної) моделі даних (на відміну від плоскої реляційної моделі даних) моделювати реальні структури і зв'язки, що є виключно важливими для



аналітичних систем. Вона призначена для створення багатопараметричних моделей з метою адекватнішого відображення реальних бізнес-процесів. Технологія OLAP дає змогу швидко змінювати погляди на дані залежно від вибраних параметрів і забезпечувати особу, що приймає рішення, повною картиною щодо ситуацій, які аналізуються.

Усі OLAP-системи побудовані на двох базових принципах: 1) дані, необхідні для прийняття рішень, слід попередньо агрегувати на всіх відповідних рівнях і організувати так, щоб забезпечити максимально швидкий доступ до них; 2) мова маніпулювання даними основана на бізнес-поняттях. Дані параметруються кількома рівноправними вимірами, наприклад, дані стосовно продажу у великій торговельній компанії можна аналізувати в таких вимірах: «час» (день, тиждень, місяць, квартал, рік), «географія» (місто, область, країна), «товар» (фірма-виробник, вид товару), «покупець» (стать, вік).

Засобами користувацького інтерфейсу OLAP-системи можна здійснювати такі базові операції над гіперкубом моделі даних:

1) *поворот*, щоб змінювати вимірну орієнтацію звіту або сторінку показу на екрані;

2) *проекція* (при проекції значення в комірках, що лежать на осі проекції, підсумовуються відповідно до визначеної ознаки);

3) *розкриття* (drill-down), тобто коли одне із значень виміру замінюється сукупністю значень із наступного рівня єрархії виміру, в такому разі замінюються значення в комірках гіперкуба;

4) *згортка* (roll-up/drill-up) є операцією, протилежною до операції розкриття;

5) *перетин* (slice-and-dice) — ініційований користувачем процес навігації за допомогою інтерактивного показу сторінки у вигляді зрізу, використовуючи операції повороту і розкриття.

Незважаючи на те, що екран комп'ютера плоский, користувач має змогу спостерігати гіперкуб моделі даних за допомогою відповідних плоских зрізів, використовуючи вищезазначені операції.

Оскільки в основі OLAP-технології лежить концепція гіперкуба моделі даних, то залежно від відповіді на запитання, чи існує гіперкуб як окрема фізична структура? чи це є лише віртуальна модель даних? розрізняють два основних типи аналітичного оброблення даних: MOLAP і ROLAP.

MOLAP (Multidimensional OLAP) — це багатовимірний OLAP-система, в котрій гіперкуб реалізується як окрема база даних нереляційної структури, яка забезпечує багатовимірне зберігання,

оброблення і подання даних. Програмні продукти, що належать до цього типу OLAP-технології, як правило, мають сервер багатовимірних баз даних. Ця структура забезпечує максимально ефективний щодо швидкості доступ до даних, проте потребує додаткового ресурсу пам'яті. Крім того, велика розмірність моделі даних і розрідженість гіперкубів приводить до необхідності витрат великих апаратних ресурсів, що не завжди може бути доцільним. Є чотири провідні продавці серверів MOLAP: Arbor Software (Essbase), Kenan Technologies (Acumate Enterprise), Oracle/IRI (Express), D& B/Pilot Software (Lightship). Крім того, недавно були розроблені нова версія сервера Cognos PowerPlay і новий мультимірний сервер інституту SAS.

У ROLAP (Relational OLAP) багатовимірна структура реалізується реляційними таблицями, тобто гіперкуб — це лише користувацький інтерфейс, котрий емулюється на звичайній реляційній СКБД. Така структура забезпечує зберігання великих обсягів інформації, проте є менш продуктивною з погляду ефективності OLAP-операцій. Незважаючи на те, що продавці ROLAP увійшли в ринок програмних продуктів тільки протягом останніх кількох років, чотири з них стали досить відомими. Два з них знаходяться серед найшвидше зростаючих корпорацій у Сполучених Штатах. Цими чотирма компаніями є: Microstrategy, Information Advantage, Stanford Technology Group (недавно придбаний Informix), IQ Software. Нині відкриті сайти ROLAP, що містять аналітичні механізми сервера, створення звітів і інструментальні засоби аналізу, інструментальні засоби проектування системи та програмне забезпечення.

Певні недоліки, характерні основним типам OLAP-технологій, привели до появи нового типу аналітичних інструментів — HOLAP-систем, що являють собою гібридне (hybrid) оперативне аналітичне оброблення даних, де реалізуються обидва підходи, тобто доступ може надаватися як до багатовимірних баз даних, так і до даних реляційного типу.

На даний час розроблено досить багато систем підтримки прийняття рішень, сконструйованих з використанням OLAP-технології (Hyperion OLAP, Elite OLAP, Oracle Expressra багато інших). Ринок програмних OLAP-продуктів постійно розширюється. Сучасні системи оперативного аналітичного оброблення надають користувачам можливості розв'язувати ключові завдання управління бізнес-процесом, зокрема додатки Hyperion OLAP дають змогу користувачам виконувати такі завдання: аналіз прибутковості; аналіз напрямів розвитку

продукції; аналіз продажу; аналіз стану на ринку; аналіз асортименту продуктів; аналіз ризику; аналіз конкурентоспроможності складання звітів з продуктивності; моделювання сценарію; аналіз бюджету і прогнозів тощо. Слід ще раз підкреслити, що згідно із сучасними поглядами на створення інформаційних систем OLAP-системи мають базуватися на спеціальній базі даних — сховищі даних, але можуть використовуватися автономно.

### **10.3.2. Інструментальні засоби кінцевих користувачів в OLAP**

Є низка інструментальних засобів для кінцевих користувачів доступних для підтримки OLAP. До них належать: Business Object Inc.'s Business Objects, програмне забезпечення AG's Esperant, Andyne's PaBLO, Visualizer IBM'si Platinum's Forest & Trees. У той час, як ці продукти суттєво відрізняються, вони використовуються з однією метою: полегшити для технічно не підготовленого персоналу доступ до даних, їх аналізування і зображення без допомоги фахівців з інформаційних систем (ІС).

Протягом багатьох років фактично вся інформація, яка була згенерована комп'ютерами в організаціях, отримувалась завдяки зусиллям співробітників ІС. При цьому потрібні були роки для реалізації нового запиту щодо отримання інформації, для розроблення очікуваних додатків. Умови різко змінилися у зв'язку з появою персональних комп'ютерів (ПК) і їх програмного забезпечення (наприклад, електронних таблиць, програмного забезпечення машинної графіки тощо). Користувачі отримали засоби, які дали змогу їм самостійно отримувати потрібну інформацію. Однак нерозв'язані проблеми ще залишилися, оскільки деякі особливі дані, найпотрібніші кінцевому користувачу були розміщені в операційних базах даних і важкодоступними. Важливим кроком у напрямі до розв'язання цієї проблеми було об'єднання в мережу персональних комп'ютерів і надання можливості доступу користувачам до окремих файлів, а віднедавна — до сховищ даних. У той час, як деякі інструментальні засоби кінцевого користувача були доступними для маніпулювання даними, в багатьох випадках користувачі мусили вивчити і використовувати мови запитів SQL.

Для добре підготовлених користувачів це було прийнятним варіантом, проте для більшості інших це було не так, оскільки

підхід на основі мови запитів потребував, щоб користувачі розуміли деталі структури баз даних. Кінцеві користувачі часто не мали відповідних знань для самостійного формулювання складних запитів, і, що найважливіше, вони не завжди отримували очікувані результати через те, що некоректно описували запити. Ця ситуацію привела до появи генерації інструментальних засобів OLAP. Найбільшу популярність із них отримав інструментальний засіб підтримки прийняття рішень *Business Objects*.

*Business Objects* є ефективним прикладом сучасного програмного забезпечення, яке розроблене для надання можливості кінцевим користувачам забезпечувати власну підтримку прийняття рішень, тобто виконувати свої запити без розуміння деталей структур бази даних. Це робиться за допомогою подання інформації не технічним, а бізнес-орієнтованим способом, який добре знайомий користувачеві. Ці зображення даних називаються «бізнес-об'єктами» («*Business Objects*»). Кожний бізнес-об'єкт є основним визначенням структурованої мови запитів, який відповідає його відображенню в базі даних. Наприклад, бізнес-об'єкт може бути простим, типу «останнє ім'я замовника», що є окремим полем у таблиці і визначається як `customers.last_name`, або комплексним — «дохід від збуту», який фактично обчислюється за рівнянням, а необхідні для цього дані розміщені на багатьох полях у різних таблицях.

Кожний кінцевий користувач має доступ до множини бізнес-об'єктів, які містяться всередині середовища, що називається «всесвітом» (*universe*). *Universe* є логічним відображенням бази даних додатка для специфічної групи користувачів. Наприклад, маркетинговий аналітик міг би працювати зі «всесвітом» з маркетингу, який містить такі бізнес-об'єкти: «клієнт», «дохід від продажу», «продукт» тощо. Працівник відділу кадрів міг би мати доступ до *universe*, який включає бізнес-об'єкти: «ім'я службовця», «заробітна плата» і «дата прийняття на роботу».

*Business Objects* дає змогу користувачам легко формувати запити за допомогою виділення і клацання на бізнес-об'єктах, які були наперед визначені. Результати запиту *Business Objects* можуть бути відображені або використовуватися кількома способами. Один спосіб — подати інформацію у визначеному користувачем виді звіту даних; інший — показати інформацію у вигляді вибраного користувачем виду діаграми. Результати можна також поміщати в будь-яке програмне забезпечення, яке підтримує протокол Microsoft DDE (динамічного обміну даними). Наприклад, користувач міг би

створити великоформатні таблиці Microsoft Excel або Lotus 1—2—3, що базуються на результатах запитів Business Objects.

### **10.3.3. Система оперативного аналітичного оброблення Oracle Express OLAP**

Однією з найвідоміших реалізацій ідеї оперативного аналітичного оброблення, що інтенсивно впроваджується в Україні, є сімейство програмних продуктів Oracle Express OLAP, котре являє собою інструментально-технологічне програмне забезпечення, призначене для створення прикладних аналітичних систем підтримки прийняття рішень на основі багатовимірного аналізу даних. Воно забезпечує багатофункціональним інструментарієм як для створення і підтримки багатовимірних баз даних, так і для одержання прикладних програм, що реалізують функції аналізу даних та користувацького інтерфейсу. Oracle Express OLAP побудований за архітектурою клієнт/сервер і містить такі серверні і клієнтські програмні продукти (рис. 10.7):

*Oracle Express Server* — сервер керування багатовимірною базою даних (ББД), що забезпечує аналіз, прогнозування і подання звітів про підприємницьку діяльність;

*Personal Express* — система керування ББД, що базується на персональних комп'ютерах (ПК), яка забезпечує функції Oracle Express Server для ПК;

*Oracle Express Objects* — професійне інструментальне середовище для візуального об'єктно-орієнтованого розроблення клієнт/серверних додатків OLAP для MS Windows;

*Oracle Express Analyzer* — інструментальне середовище кінцевого користувача що призначене для перегляду й аналізу багатовимірних даних, створення представницьких OLAP-додатків для MS Windows і демонстрування готових додатків, розроблених в Oracle Express Objects та в Oracle Express Analyzer;

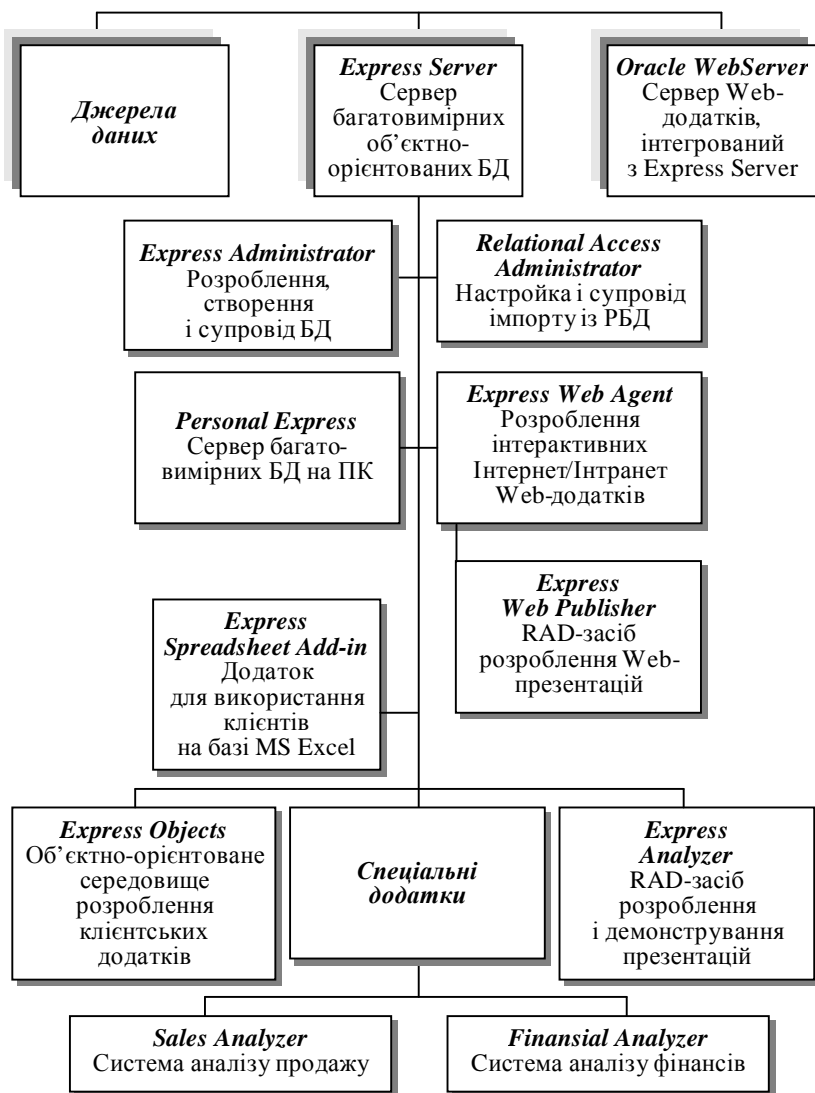


Рис. 10.7. Схема зв'язку програмних продуктів Oracle Express OLAP

*Express Spreadsheet Add-In* — додаток, що забезпечує використання клієнтів на базі MS Excel;

*Oracle Financial Analyzer* — розподілена обчислювальна система OLAP-додатків, яка забезпечує планування, контроль і складання

звітів про фінансову діяльність на рівні підприємства і призначена для локальної обчислювальної мережі ПК;

*Oracle Sales Analyzer* — інструментальний OLAP-засіб аналізу корпоративних даних в інтересах відділів продажу і маркетингу, що дає змогу на основі корпоративних даних оцінювати тенденції розвитку в різних сферах підприємницької діяльності;

*Oracle Express Web Publisher* і *Oracle Express Web Agent* — доповнення до Express Server, які уможливають створення додатків Express OLAP, що виконуються з використанням будь-якого Web-браузера;

*Oracle Express Administrator* — інструмент проектування, створення та супроводження баз даних.

## **Oracle Express Server**

Аналітична потужність і гнучкість засобів розроблення і OLAP-додатків базується на Oracle Express Server — багатофункціональному інструменті підтримки прийняття рішень та системі керування БД. Він використовує багатовимірну модель даних, що найефективніше відображає уявлення користувачів про предметну галузь. У рамках цієї моделі визначаються виміри аналізу, від яких залежать показники. Виміри мають ієрархічну структуру і тому користувачі можуть використовувати як детальні, так і агреговані дані. Завдяки можливості моделювати взаємозв'язки між даними, що зберігаються, Oracle Express Server дає змогу в широких межах описувати підприємницьку діяльність будь-якої компанії.

## **Personal Express**

Є версія Express Server, функціонуюча на персональному комп'ютері під керуванням Windows 95/98/NT, — Personal Express. Щодо архітектури, моделі даних і аналітичних можливостей ці продукти абсолютно ідентичні. Personal Express використовується передусім мобільними користувачами, що проводять аналіз даних, будучи від'єднаними від корпоративної мережі. Фактично Personal Express — це функціональний аналог Express Server для IBM-сумісного ПК.

Система забезпечує гнучку взаємодію на рівні процесів з Express Server, що функціонує на інших платформах, має доступ через Express Server до всіх реляційних БД, з якими сервер взаємодіє. Вона підтримує ту ж систему команд мови Express, яку підтримує і Express

Server, що без ускладнень забезпечує використання розробленого користувачем програмного забезпечення з Personal Express в Express Server і навпаки. Personal Express надає можливість розробляти власне меню Windows, що дає змогу користувачеві ефективніше виконувати команди і використовувати додатки. Ця система підтримує клієнт/серверну взаємодію й динамічний обмін даними (DDE) з іншими додатками MS Windows, написаними мовами C і Visual Basic.

## Oracle Express Objects

Oracle Express Objects — це інструментальне графічне середовище для об'єктно-орієнтованого розроблення клієнт/серверних додатків OLAP під MS Windows професіоналами, яке належить до клієнтської частини програмного забезпечення Oracle Express. Використовуючи Express Objects, можна створювати і налаштовувати клієнт/серверний додаток, що дає змогу кінцевому користувачеві ефективно застосовувати всю потужність Express OLAP-продуктів (рис. 10.8). Через Express Objects можливий доступ до будь-яких об'єктів, які зберігаються в БД під керуванням Personal Express або Express Server, а також до реляційних БД, доступних за їхньою допомогою.

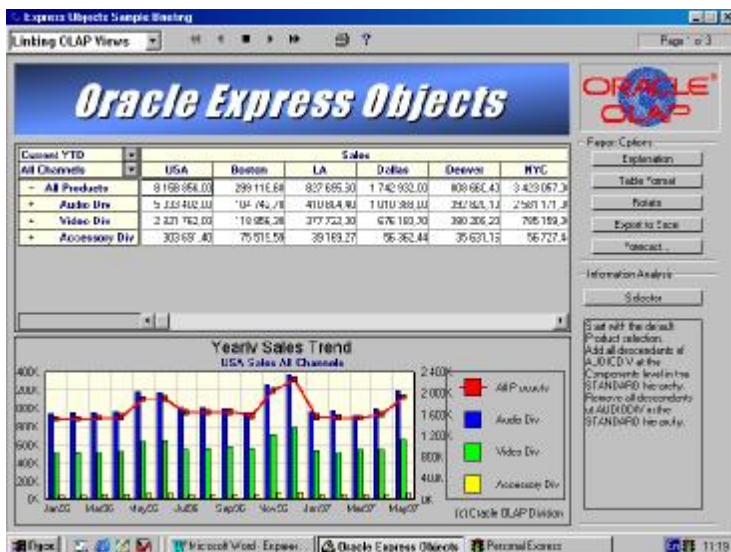




Рис. 10.8. Сторінка прикладної програми, створеної в Express Objects

Для розроблення програм використовують *Express Basic*, який має загальні з Visual Basic основне ядро, функції і вирази. Можливим є динамічний обмін даними (*DDE*) і вбудовування *OLE*, а також *Visual Basic*-об'єктів. Ефективність візуального розроблення прикладних застосувань забезпечує набір інструментів: *Object Browser*, *Database Browser* та *Object Inspector*. Це середовище підтримує всі можливості MS Windows і велику кількість удосконалень, що містить Windows 95.

### **Oracle Express Analyzer**

Oracle Express Analyzer — засіб кінцевого користувача призначений для самостійного формування звітів, аналізу багатовимірних даних Express і передавання результатів на Web. Інтерфейс Express Analyzer настільки простий і інтуїтивно зрозумілий, що навіть непідготовлений користувач негайно отримує доступ до можливостей OLAP. Розроблення презентацій полягає у конструюванні їх з готових компонентів (сторінок, таблиць, графіків, OLE-об'єктів, баннерів, кнопок та об'єктів Express Output, призначених для виконання на сервері команд Express).

Oracle Express Analyzer дає змогу: аналізувати дані — створювати таблиці й графіки, що відображають дані з ББД, і маніпулювати їх поданням для вивчення даних у різних аспектах; створювати й редагувати представницькі додатки, які можуть містити кілька сторінок з таблицями і графіками, що відображають інформацію, яка зберігається в ББД, у різних вимірах; переглядати додатки, підготовлені в Express Analyzer і Express Objects іншими користувачами

### **Express Spreadsheet Add-In**

Крім Express Analyzer або Express Objects, користувачі можуть отримувати динамічний доступ до багатовимірних даних, використовуючи як інтерфейс Microsoft Excel 95 чи 97. Спеціальна компонента Express Spreadsheet Add-In доповнює стандартні можливості цього процесора електронних таблиць функціями OLAP, даючи змогу за допомогою простого «Майстра» інтерактивно будувати в середовищі Excel багатовимірні звіти. Користувачам доступні ті ж основні маніпуляції даними, що і в інших інструментах

OLAP, — отримання різних зрізів, деталізація і «Селектор». Для отримання графічного подання даних застосовуються відповідні можливості Excel.

Spreadsheet Add-In пропонує власний інтерфейс прикладного програмування (API) для розроблення складніших додатків на базі стандартних електронних таблиць. Користуючись ним, розробники можуть створювати макроси для автоматизованого виконання багатьох операцій, закладених у Spreadsheet Add-In.

### **Oracle Financial Analyzer**

Oracle Financial Analyzer — розподілена обчислювальна система OLAP-додатків, інтегрований засіб для формування фінансової звітності, аналізу, прогнозування, складання і контролю за виконанням бюджетів у масштабах підприємства, яка призначена для використання у локальній обчислювальній мережі ПК. Через неї можливий доступ до будь-яких даних, які зберігаються в БД під керуванням Personal Express або Express Server, а також до реляційних БД, доступних за їх допомогою. Об'єднуючи розподілену архітектуру з централізованим керуванням потоками даних і аналітичною потужністю Express, додаток уможливує здійснення контролю витрат, аналіз ефективності й оцінювання потенціалу на всіх рівнях організації в рамках єдиної системи.

Financial Analyzer дає змогу розв'язувати такі завдання: складати й аналізувати корпоративні фінансові звіти і формувати бюджет; здійснювати фінансове моделювання; конфігурувати фінансову систему, виходячи з конкретних потреб підприємницької діяльності; формувати ієрархічну систему аналізу, супроводу і поширення фінансових даних у масштабах корпорації.

### **Oracle Sales Analyzer**

Oracle Sales Analyzer — інструментальний OLAP-засіб аналізу корпоративних даних, додаток призначений для застосування на рівні підприємства з метою аналізу продажу і маркетингових досліджень. Він уможливує доступ до будь-яких даних, які зберігаються в БД під керуванням Personal Express або Express Server, а також до реляційних БД, доступних через них. За допомогою цього пакета можуть бути оцінені тенденції і прогноз продажу, ефективність рекламних кампаній, прибутковість продукту або замовника, життєвий цикл продукту, однак цим його

функціональні можливості не обмежуються. Sales Analyzer може використовуватися для розв'язування загальних аналітичних завдань, не пов'язаних з комерційною діяльністю, для яких потрібні можливості OLAP.

### **Oracle Express Web Agent і Oracle Express Web Publisher**

Технологія Express дає змогу користувачам проводити інтерактивний аналіз не тільки в середовищі клієнт-сервера, але і в архітектурі Web. Це уможливило просте поширення аналітичної інформації в рамках організації і за її межами, дешевший супровід OLAP-додатків, зниження апаратних вимог до робочих станцій і незалежність додатка від клієнтської платформи, оскільки для доступу до даних використовується звичайний браузер.

Oracle Express Web Agent — компонента Express Server, яка дає змогу створювати додатки Express OLAP, що використовуються в мережах Інтранет/Інтернет з будь-яким Web-браузером Oracle Express Web Agent, що складається з інтерфейсного модуля до Express Server і ряду Java-апплетів, які подають дані в графічному вигляді, для візуалізації і опрацювання даних, надає будь-якому авторизованому співробітнику організації всі можливості OLAP, не потребуючи жодного програмного забезпечення Express на його персональному комп'ютері. Динамічний доступ до даних гарантує користувачам отримання документів, що завжди містять найактуальнішу інформацію.

Web-додатки в середовищі Express можна створювати кількома способами. Найпростіший з них, доступний навіть не підготовленим користувачам полягає в стандартній опції експорту на Web будь-якої таблиці або діаграми в Express Analyzer/Objects. Досвідчені користувачі і розробники можуть створювати Web-брифінги за допомогою графічного середовища Express Web Publisher. Oracle Express Web Publisher — RAD (Rapid Application development) є засобом швидкого розроблення OLAP презентацій для Web.

Використання Web-технологій в Oracle Express — найпривабливіший засіб для розроблення СППР. Використовуючи технології Інтранет/Інтернет, можна забезпечити доступ до СППР звідусіль, де є з'єднання з Інтернетом, у тому числі з офісу клієнта

чи із залу проведення торгів або переговорів. Застосування клієнтом простого Web-браузера зробить систему підтримки прийняття рішень комфортною навіть для самого невідготовленого в інформаційних технологіях менеджера. Застосування Web-технологій також забезпечує просте розв'язання проблеми інтегрування різних платформ в інформаційних системах. У цей час практично для всіх платформ Web-браузери розповсюджуються умовно безкоштовно.

## **Oracle Express Administrator**

Основним інструментом побудови і адміністрування багатовимірних вітрин даних є Oracle Express Administrator. Це візуальне середовище розробника, що істотно полегшує створення, модифікацію і керування об'єктами БД Express, а також завантаження даних з різних джерел.

За допомогою графічного інтерфейсу, до складу якого входить низка «Майстрів», можна визначати й редагувати будь-які об'єкти багатовимірної БД, генерувати оптимізований програмний код для завантаження даних і їх агрегування, редагувати єрархії у вимірах з використанням техніки «drag-and-drop» (перетягнути і залишити). Вбудований редактор Express SPL дає змогу створювати власні процедури, що зберігаються, і модифікувати код, згенерований «Майстрами». Після компіляції ці процедури виконуються безпосередньо у вікні команд Express або вносяться в розклад за допомогою планувальника завдань.

Адміністратор може визначити конкретну дату і час запуску, періодичність виконання і залежності між завданнями (послідовність виклику процедур). Усе це дає змогу повністю автоматизувати процеси періодичного завантаження даних у багатовимірну вітрину, а також агрегувати їх, у той же час надаючи адміністратору можливість відстежувати важливість і протокол виконання завдань за допомогою спеціального монітора.

На закінчення зазначимо, що OLAP, зокрема Oracle Express,

є відносно новою технологією, що постійно нарощується і модифікується. Проте ця технологія має стабільні особливості: доступ до дуже великих обсягів інформації, накопичених протягом кількох років; аналіз взаємозв'язків між безліччю аспектів підприємницької діяльності, наприклад між продажем, виробництвом, підрозділами,

регіонами, різними продуктами; деталізація, узагальнення і порівняння ієрархічних даних, наприклад прибутки по містах, регіонах, країнах, континентах або за день, місяць, квартал чи рік; подання даних з різних поглядів, наприклад прибутків по регіонах або по різних продуктах у межах одного регіону; складні обчислювальні операції над даними, наприклад розрахунок очікуваних прибутків у вигляді функції щорічного продажу по кожному виду продукції в окремо взятому регіоні; можливість оброблення запитів у «реальному часі» — в темпі процесу аналітичного осмислення даних користувачем

До традиційних додатків OLAP-систем прийнято відносити: проведення аналізу ринків збуту, управління продажем, аналіз фінансів. Багатовимірні бази даних Oracle Express можуть знайти застосування скрізь, де потрібна консолідація з розрізнених джерел і аналіз значних обсягів емпіричних даних, визначених у просторі з великою кількістю вимірів.

## *Розділ 11*

### ГРУПОВІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

---

#### 11.1. Групові рішення та їх підтримка

##### **11.1.1. Сутність групової роботи**

Однією із характерних особливостей сучасної «глобалізації» є розширення виробництва і збуту продукції. Відбуваються відчутні зміни в організації бізнесу, зокрема, компанії стали більше розосередженими, що зумовило ускладнення проблем щодо управління ними. Відбуваються зміни у змісті роботи менеджерів, суттєво зросла важливість колективних рішень. Змінюються бізнесові стосунки: зв'язки між людьми всередині організацій і між зовнішніми суб'єктами (клієнтами, постачальниками й іншими учасниками ринку) стають все більше взаємозалежними.

Через ці зміни багато менеджерів зрозуміли необхідність партнерської роботи. Також збільшився наголос на комп'ютерно підтримуваних завданнях стосовно організації бізнес-процесів. Усе це привело до підвищення ролі рішень, що створюються багатьма учасниками, зокрема, розроблюваних тимчасовими командами управлінців, і більшого використання засобів інформаційних технологій для підтримки діяльності територіально відокремлених менеджерів. Створення груп ОПР стало важливим організаційним заходом, метою якого є підвищення ефективності та продуктивності праці. Саме для забезпечення комп'ютерної підтримки розроблення колективних рішень призначені групові системи підтримки прийняття рішень (ГСППР), програмне забезпечення групової роботи (Groupware) та інші комунікаційні й інструментальні засоби співпраці, що сприяють підвищенню продуктивності як усієї групи, так і окремих її членів.

Слід зауважити, що й раніше багато рішень в організаціях створювалися не лише індивідуальними виконавцями, але і групами менеджерів. Групова співпраця покращує процес

генерування та відбору кращих рішень за допомогою інтеграції знань, досвіду і, можливо, різних бачень перспектив кількома людьми. Колективні зусилля дають змогу групі краще зрозуміти зміст проблеми, створювати мікроклімат для творчих пошуків, ефективніше визначати помилки в інформації або в самому процесі розроблення рішень. Крім того, оскільки багато людей залучені до розроблення рішень, то вони цим самим зумовлюють жорсткіші зобов'язання щодо колективних рішень, і, отже, очікується менший опір у процесі їх реалізації. Отже, має місце низка явних чинників підсилення прийняття рішень, створюваних групою, а не індивідом.

Проте група може привносити низку недоліків у процес прийняття рішень. Часто групові рішення приймаються довше, ніж індивідуальні. У групах є тенденція витратити багато непродуктивного часу на очікування, організацію або повторення того, що вже було сказане. Група може неадекватно впливати на процес розроблення рішень, якщо є відмінності в ранзі чи темпераменті учасників. Часто підтримуюча робота може бути неузгодженою, якщо виконується кількома виконавцями, або деякі з них можуть перекладати свої завдання та обов'язки на інших.

Нарешті, має місце соціальний тиск на підтримування групової позиції. «Групова думка» може бути в різних групах та може викликати неповне або неадекватне використання інформації. Групова думка є погодженням позицій за рахунок будь-яких засобів, що часто завершується прийняттям неефективних або не найкращих рішень. Коли є групова думка, то учасники ігнорують обмеження чи аналіз, а також можливі наслідки процесу вибору.

Проблема з груповою думкою очевидно може призвести до невдалого рішення. Конкретно це пов'язане з: генеруванням недостатньої кількості альтернатив; неповним розумінням цілей; невдалим оцінюванням альтернатив та їх ризиків; недостатнім пошуком інформації; відмінностями в розумінні інформації. Кожний із цих чинників, у свою чергу, пов'язаний з поганим прийняттям рішень.

На жаль, у більшості традиційних СППР не передбачені методи та засоби для розв'язання подібних проблем. Тобто для забезпечення групового прийняття рішень інструментальним засобам групового призначення бажано мати не тільки необхідні властивості СППР, але також і апаратні засоби, програмне забезпечення та процедури, необхідні для того, щоб поліпшувати

позитивні наслідки колективної праці та зменшувати негативні. Для досягнення подібних цілей і призначені групові системи підтримки прийняття рішень, котрі мають забезпечувати анонімність у процесі обговорення проблем, групову пам'ять, зв'язок між усіма учасниками групи, ефективне використання електронних носіїв інформації.

**Групова система підтримки прийняття рішень** — це *основана на комп'ютерах система, яка підтримує роботу групи людей, що мають спільне завдання та мету, і яка забезпечує інтерфейс до загальнодоступного (розподіленого) інформаційного середовища.* Є й інші терміни для ідентифікації такого типу систем, зокрема: **group support system (GSS)** — система групової підтримки, **computer-supported cooperative work (CSCW)** — комп'ютерно підтримувана кооперативна праця, **computerized collaborative work support (CCWS)** — комп'ютеризована підтримка колективної (партнерської) праці і **electronic meeting system (EMS)** — електронна система нарад (зустрічей). У літературі досить поширена думка, що наведені терміни є синонімами ГСППР. Цієї думки дотримується і автор даного видання. Програмне забезпечення, яке використовується для підтримки групової праці менеджерів, відоме як **«Groupware»**.

Групові СППР являють собою комбіновану технологію, вони поєднують СППР та технології групового програмного забезпечення. Причому, якщо в СППР увага акцентувалася на індивідуальній підтримці користувачів то в ГСППР головний наголос роблять на ефективніших комунікаціях ГСППР мають усі компоненти звичайних СППР, включаючи системи керування моделями та БД, систему керування інтерфейсом користувача систему керування поштою, а також низку моделей і функцій керування моделями, необхідних для задоволення потреб усіх учасників групи. Вони мають забезпечувати доступ до інформації та агрегування її з різних джерел у множину форматів, що задовольняють різноманітні групові інформаційні потреби. Крім того, ГСППР має бути легкою в користуванні для всіх учасників групи.

Дуже часто процес групових обговорень безпосередньо блокує активну участь одного або кількох людей і не стимулює або знеохочує інноваційні міркування. Тому ГСППР має включати інструментальні засоби, які направляють групову динаміку в таке русло, щоб учасники наради могли досягти згоди щодо розв'язання специфічної проблеми. Груповий розгляд будь-якої



проблеми забезпечує використання додаткової інформації, колективних знань і витонченої майстерності стосовно правильних висновувань, але тільки за умови, що всі учасники групи мають однакову можливість бути почутими, і щоб їхні ідеї були прийняті та обговорені.

### **11.1.2. Ситуації підтримки групових рішень**

Ситуації підтримки групових рішень можуть бути охарактеризовані двома параметрами проведення колективного обговорення проблеми: часом прийняття рішень учасниками групи (одночасно або в різний час) та місцем збору учасників (те саме місце або різні місця). Цим зумовлені чотири різні ситуації групових обговорень: *той самий час/те саме місце; той самий час/різні місця; різний час/те саме місце; різний час/різні місця.*

На зборах у той самий час, тобто в реальному часі, обмін повідомленнями відбувається в той самий час між усіма учасниками. Такі наради називаються *синхронними*. На зборах у різний час (*асинхронні* наради) повідомленнями обмінюються в різні періоди. Збори в одному місці — люди зустрічаються в тій самій кімнаті. У різних місцях збори відбуваються тоді, коли їх учасники перебувають територіально в різних місцях або приміщеннях. На нарадах у реальному часі технічними засобами пробують відтворювати принцип взаємодії між членами групи «віч-на-віч» або в середовищі WYSIWIS (What You See Is What I See). Інформаційні технології, особливо інтерактивне відео, діалогова взаємодія (Chat) та інструментальні засоби подібні до Microsoft NetMeeting розширюють цей принцип і дають змогу людям взаємодіяти і обмінюватися повідомленнями в середовищі WYSIWIS.

Стисло охарактеризуємо кожную із цих ситуацій прийняття групових рішень, звертаючи увагу, передусім, на технологічні підтримуючі засоби. Згодом ці ситуації будуть розглянуті як можливі ознаки таксономії програмних засобів розроблення групових рішень.

**Той самий час/те саме місце (ТЧ/ТМ).** У цій ситуації підтримка на самому елементарному рівні технології включає різні інструментальні засоби, подібно комп'ютерній проекційній системі, яка відображає комп'ютерні зображення на традиційному великому екрані для всіх учасників наради. На вищому рівні технологічних засобів підтримки групових рішень використовують спеціалізовані *кімнати рішень*, де кожна особа має індивідуальний комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням, призначеним для надання необхідної допомоги

протягом сеансу обговорення проблеми. Саме для ситуації ТЧ/ТМ початково призначались групові системи підтримки прийняття рішень.

**Той самий час і різні місця (ТЧ/РМ).** Ситуації в режимі реального часу і в різних місцях знаходження учасників нарад відображають зростаючу потребу бізнесу в організації територіально розосереджених учасників зборів. Однією з технологій підтримки про-

ведення таких нарад є *загальнодоступний робочий простір (Shared Workspaces)*, в основу якого покладений принцип WYSIWIS, тобто дати змогу людям у географічно різних місцях працювати разом у той же час і бачити те, що роблять інші учасники.

**Різний час і те саме місце (РЧ/ТМ).** Менеджерам інколи потрібно використовувати інформацію спільно з іншими учасниками прийняття рішень, що до цього працювали на певному робочому місці (відбувається зсув роботи у часі), тобто є потреба комп'ютерної підтримки послідовного створення управлінських рішень і фільтрування інформації. Деякі системи групового програмного забезпечення забезпечують можливість менеджерам зробити згладжені переходи у процесі розроблення рішень за умов зсуву в часі. Такі ситуації мають місце, наприклад, у лікарнях і на фабриках. За допомогою створення групової пам'яті й побудови діаграм виконання робіт забезпечується швидкий і згладжений перехід від одного етапу до наступного.

Таблиця 11.1

**СИТУАЦІЇ ПРИЙНЯТТЯ ГРУПОВИХ РІШЕНЬ І ЗАСОБИ ЇХ ПІДТРИМКИ**

	Те саме місце	Різні місця (географічна віддаленість)
Той самий час (синхронні дії)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кімнати рішень (Decision Rooms)</li> <li>• Комп'ютери з проектором на великий екран (Computers with projector displays)</li> <li>• Інструментальні засоби голосування (Voting tools)</li> <li>• Програмне забезпечення розподілення екрана ПК (PC screen sharing software)</li> <li>• Програмне забезпечення презентацій (presentation software)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Двостороннє відео (Two-way video)</li> <li>• Аудіоконференції (Audio conferencing)</li> <li>• Відеоконференції (Video conferencing)</li> <li>• Загальнодоступна лекційна дошка (White boards)</li> <li>• Спільне використання екрана (Screen sharing)</li> <li>• Обмін інформацією (переписка) в режимі реального часу (Chat)</li> <li>• Особиста телеконференція (Personal conferencing)</li> </ul>
Різний час	Програмне забезпечення робочої станції для зсуву	Електронна дошка об'яв (Bulletin Boards)

(асинхронні дії)	<p>роботи в часі</p> <p>Колективне використання документа (Document sharing)</p> <p>Програмне забезпечення керування груповою пам'яттю (group memory management software)</p> <p>Кіоски (kiosks) (автономний центр інтерактивної інформації)</p> <p>Групові дисплеї (group displays)</p>	<p>Електронна пошта (E-mail)</p> <p>Голосова пошта (Voice mail)</p> <p>Програмне забезпечення автоматизації ділових процедур (workflow software)</p> <p>Авторизоване групове програмне забезпечення (group authoring software)</p> <p>Комп'ютерна конференція (computer conferencing)</p>
------------------	--	---

**Різний час і різні місця (РЧ/РМ).** Деяким менеджерам потрібно співпрацювати на великих відстанях і через часові зони, що зумовлено зростаючою потребою більшої координації дій між географічно розосередженими членами команди. Групова голосова пошта, електронна пошта, факс, програмне забезпечення конференцій, Інтернет/Інтранет і гіпермедіа дають змогу користувачам зв'язуватися в різний час, навіть якщо вони перебувають у географічно різних приміщеннях.

У табл. 11.1 наведені можливі сценарії групових ситуацій за ознаками час/місце і зазначені відповідні специфічні підтримуючі засоби.

## 11.2. Групове програмне забезпечення Groupware

### 11.2.1. Суть і призначення Groupware

**Групове програмне забезпечення (ГПЗ)** — це специфічне програмне забезпечення, призначене для підтримки інтелектуальної колективної праці групи виконавців над спільним завданням (проектом). Англomовному терміну «Groupware» в українській мові не має загальноприйнятого еквівалента — лаконічного виразу, який би адекватно відповідав специфічним особливостям даного типу програмних продуктів. Крім виразу «*групове програмне забезпечення*» використовують ще низку інших, зокрема, «*програмні засоби автоматизації групової праці*», «*програмне забезпечення підтримки колективних робіт*», «*програмне забезпечення колективного використання*» тощо.

Для однозначної ідентифікації цих програмних інструментів групової підтримки в даному виданні використовується термін «Groupware», маючи також на увазі ту обставину, що він може використовуватися як ключове слово для пошуку відповідної інформації в Інтернеті.

Groupware має ширші функції, ніж звичайне багатокористувацьке програмне забезпечення доступу кількох користувачів до тих самих даних. Воно має механізм, що допомагає координувати дії користувачів у разі їх роботи над поточними проектами і відслідковувати їх здійснення, дає змогу працювати разом за допомогою комп'ютерно підтримуваних комунікацій. Найвідомішими прикладами групового програмного забезпечення є Lotus Notes, Microsoft Exchange, Communicator, Novell GroupWise, Netscape SuiteSpot, Eclipse, Team Talk, Internet Explorer/ NetMeeting.

На даний момент на ринку є більш ніж 500 інструментальних засобів Groupware. Їх можна поділити на чотири головні типи за послідовністю їх застосування в процесі розв'язування проблем.

**1. Програмне забезпечення мозкової атаки.** Учасники розв'язання (Solvers) проблеми записують свої ідеї і коментарі на ідеї інших у структурованому форматі. Кінцевим результатом є занотовані записи всіх ідей і коментарів.

**2. Програмне забезпечення оцінювання альтернатив і їх упорядкування.** Учасники розв'язання проблеми використовують список альтернативних розв'язків і визначають їх ранги, тобто розміщують у певній послідовності (за важливістю) або присвоюють рейтинги. Програмне забезпечення подає оцінки альтернатив у вигляді таблиць або діаграм.

**3. Програмне забезпечення досягнення згоди (консенсусу).** Це програмне забезпечення інформує творців рішень про ступінь однорідності їхніх оцінок альтернатив. Коли немає загальної згоди, то учасники розв'язання проблеми можуть продовжити обговорення, тобто програмне забезпечення створює передумови для отримання загального узгодженого розв'язку, коли є незгоди серед учасників.

**4. Програмне забезпечення групової авторизації (повноважень) і створення планів (нарисів, ескізів, накреслення контурів).** Учасники розв'язання проблеми можуть намітити контур написання звітів і кожний із них може сприяти цьому незалежно за допомогою документування своєї частини (модуля) або створення пропозицій до частин звіту, які пишуться

іншими. Написаний документ у такий спосіб відображає його погодження з усіма учасниками і формування спільної думки. Це програмне забезпечення надає можливість учаснику розв'язання проблеми здійснити свій розв'язок.

Термін «Groupware» спочатку взагалі стосувався групових виконавчих систем, використовуваних для розроблення ділових рішень. Він став популярним на початку 90-х років XX століття завдяки низці статей, які з'явилися в орієнтованих на практиків журналах (наприклад, PC Week випустив два спеціальні додатки звіту про Groupware: від 14 жовтня 1991 та 26 жовтня 1992). Незабаром після цього, 1992 року в США була проведена конференція «Groupware '92». Раніше прийнятнішим був термін «CSCW» — комп'ютерно підтримувана кооперативна праця. Зі значним комерційним акцентом завершилося запровадження нового значення терміна «Groupware» як виокремленого додатка інформаційної технології, призначеного для підтримки групової праці в промислових об'єктах, малому бізнесі й відокремлених офісах великих корпорацій.

Проте і на даний час не має загальноприйнятого визначення «Groupware». Одне із визначень: Groupware — це спеціально створений термін для основаних на комп'ютерах систем, які використовуються для підтримки груп людей, що займаються розв'язанням спільних завдань в організаціях. Зазвичай, ці групи малі (від 5 до 20 членів), бізнесово орієнтовані і мають релевантні завдання з визначеними термінами закінчення. В індустрії програмних продуктів має місце тенденція до прийняття певних стандартів щодо Groupware.

Як уже зазначалося, групове програмне забезпечення призначене для полегшення руху повідомлень або документів, підвищення якості комунікацій між індивідами у віддалених розміщеннях. Groupware забезпечує спільний доступ до бази даних, сумісне оброблення документів, електронний обмін повідомленнями, керування послідовністю операцій та проведення нарад. Фактично, воно може бути подане як середовище розроблення, в якому можуть бути створені групові додатки, включаючи рішення.

Більшість програм Groupware дають змогу передавати повідомлення засобами E-mail, але вони також надають користувачам групові списки справ, бази даних і панелі повідомлень. Програми Groupware дають змогу реєструвати плани роботи інших користувачів для того, щоб спланувати з ними наради. Однією з

найважливіших особливостей програм Groupware є їхня здатність забезпечувати обмін повідомленнями.

Є багато прикладів успішного використання групового програмного забезпечення. Практично вважається, що більш ніж 90 % фірм, які використовують Groupware, отримують фінансову віддачу обсягом 40 % від вартості витрат на його застосування або більше, є випадки, що ця цифра досягає 200 %.

Однією з головних проблем стосовно найпоширеніших групових програмних продуктів нині є те, що вони рідко мають сумісний інтерфейс. Це означає, що інструментальні засоби є придатними тільки всередині локальної робочої групи, і рідко — на рівні підприємства. До того ж, це спонукає користувачів приймати і підтримувати єдиний перелік програмних продуктів, незважаючи на те, чи задовольняє він їхні потреби, тому що внесення змін є дорогим.

### **11.2.2. Таксономії продуктів Groupware**

Широкий спектр дії додатків Groupware і поява великої кількості пропонованих варіантів цього програмного забезпечення зумовлюють необхідність їх класифікації. В літературі пропонується кілька таксономій Groupware, серед яких найпоширенішою є *таксономія за рівнем додатка (application-level taxonomy)*, що ґрунтується на головних функціях, які система забезпечує користувачам, і *таксономія за часом — простором (time-space taxonomy)*, яка базується на часовому і територіальному поділі користувачів взаємодіючих через систему.

#### **Таксономія за рівнем додатка**

Найхарактернішими типами продуктів Groupware за рівнем додатка є електронна пошта (electronic-mail), комп'ютерні конференції (computer conferencing), контроль автоматизації документопотоку (workflow control), розподіл (спільне використання) знань та інформації (knowledge and information sharing), електронне складання календарного плану (electronic calendaring), загальнодоступний робочий простір (shared work space) і загальнодоступний медіапростір (shared media space). Серед них є

два найстаріші і найвикористовуваніші — електронна пошта і комп'ютерні конференції (особливо в асинхронній формі).

- *Електронна пошта.* Електронну пошту часто вважають найефективнішим і найчастіше використовуваним в організаціях інструментальним засобом Groupware. Легкість використання електронної пошти часто зумовлена сильною аналогією з системою, яка доступна для більшості людей, тобто зі звичайною поштовою системою. За рахунок застосування електронної пошти було отримано кілька переваг, починаючи від скорочення часу та інтенсифікації процесів комунікації і закінчуючи зменшенням загальних поштових витрат.

- *Комп'ютерна конференція.* Системи Groupware, які підтримують як свою головну функцію — проведення комп'ютерних конференцій, відомі також під назвою «*системи організації конференцій*» (*conferencing systems*). Комп'ютерна конференція разом з електронною поштою розглядається як один з додатків Groupware. Її головна функція — дати змогу користувачам обмінюватися повідомленнями, пов'язаними з темою обговорення. Проте комп'ютерна конференція відрізняється від електронної пошти за рівнем забезпечення повідомлень щодо дискусійних тем і за організацією доступу до всіх членів групи, яка займається актуальним обговоренням. У деяких випадках системи електронної пошти використовуються для послідовного розподілу комунікаційних ресурсів, необхідних для обговорення вибраної теми, емульованого комп'ютерною конференцією (наприклад, списки Інтернет-розподілу). Ці нововведення можна назвати *конференціями за допомогою електронної пошти (e-mail conferencing — EC)*. Система конференцій, зазвичай, доступна користувачам в асинхронному режимі. Це означає, що люди можуть брати участь у конференціях за допомогою читання і посилання повідомлень у різний час. Комп'ютерна конференція протилежна тим системам, які з'єднують користувачів у той самий час (наприклад, мережеві групові новини — Usenet newsgroups).

- *Керування документопотоком (workflow control).* Це, можливо, один з найновіших продуктів Groupware, головна функція якого — розблокувати діяльність менеджерів і керівників груп у разі розроблення взаємопов'язаних дій і моніторингу за їх виконанням. Останнім часом важливість цього типу Groupware суттєво зросла, оскільки він безпосередньо пов'язаний з *принципом керування процесами*. Загальна значимість цього принципу зросла серед управлінців за останні

кілька років, особливо завдяки розвитку реінжинірингу бізнес-процесів, де низка проблем має технічні й інформаційні аспекти, які асоціюються з системами керування документопотоком (workflow), починаючи від простого редагування зв'язків і закінчуючи удосконаленням бізнес-процесу загалом.

- *Розподілення знань і інформації.* Ця функція часто ігнорувалася в багатьох емпіричних дослідженнях стосовно використання Groupware, незважаючи на те, що вона фактично є головною компонентою систем Groupware, які підтримують розподілення інформації (наприклад фактів, які описують стан деяких ключових процесів організацій) і знань (наприклад критеріїв, які використовуються верхніми рівнями управління для вибору відповідних, основаних на фактах напрямів дій). Це розподілення стосується організаційних процесів, інформації про навчання в організації, удосконалення бізнес-процесу тощо.

- *Електронне складання календарного плану.* Електронне ведення календаря реалізує концепцію організації групового календарного плану, використовуючи мережу комп'ютерів. Користувачам надається можливість не тільки записувати свою інформацію, але також мати доступ до інформації інших осіб, до їх календарних планів роботи, планувати зустрічі тощо.

- *Підтримка групового рішення.* До цього типу систем умовно (оскільки фактично це є ГСППР) можна віднести три комерційно розповсюджені основані на фактах програмні продукти: *Group-Systems*, *VisionQuest* і *MeetingWorks* (всі торгові марки). Головною їх метою є підтримання проведення зборів групи ОПР, де основним наслідком групового обговорення вважається отримання консолідованого рішення. Прикладами засобів для досягнення такого узгодження є мозкова атака, голосування (voting), ранжування (ranking), класифікація ідей тощо. Основним елементом для ефективного використання таких систем є *фасілітатор (facilitator)*, який забезпечує технічну і процедурну підтримку членів групи.

- *Колективне створення документа (Collaborative writing).* Цей тип Groupware дає змогу двом або більше авторам підготувати документ, працюючи разом. Система забезпечує подання кожному розробнику інформації про поточний стан розроблюваного документа разом з коментарями співавторів та ідентифікацією його модифікацій. Кожний зі співавторів документа може стежити за його трансформацією і виявляти, хто змінив документ і наскільки. Коментарі, які приєднуються до складових частин документа, можуть бути надіслані деякими співавторами і



переглянуті іншими. Системи колективного створення документів можуть бути синхронними і асинхронними, залежно від того, забезпечується підтримка взаємодії в реальному чи нереальному режимі часу. Одним із прикладів партнерської письмової системи є текстовий редактор GROVE, розроблений для використання групою осіб, які одночасно редагують контур документа протягом робочого сеансу.

- *Загальнодоступний робочий простір.* Головна мета цього типу систем Groupware — забезпечити загальні можливості програмного редагування зображень об'єктів, які реально використовуються під час групової роботи. Прикладам цього типу систем є електронна лекційна дошка (Boardnoter), що використовується як складова частина кімнати нарад, яка розробляється і виготовляється компанією «Хегох PARC». Системи розподілу робочого простору, зазвичай, використовуються разом з іншими системами Groupware, як наприклад, ГСППР для підтримання неструктурованого зв'язку між членами групи.

- *Загальнодоступний медіапростір.* Загальнодоступний медіапростір може розглядатися як система комп'ютерної конференції з властивостями мультимедіа CAVECAT є прикладом системи загальнодоступного медіапростору, в якій інтегровано використовується відео, аудіо і комп'ютери для надання можливості відокремленим у часі та просторі індивідам і групам працювати разом. Завдяки засобам CAVECAT кожний член групи може допомагати іншим, використовуючи встановлені в їхніх кімнатах відеокамери та акустичну систему.

Список описаних типів даної таксономії далеко не завершений і може бути розширений за рахунок появи нових продуктів Groupware або їх нових властивостей. Це є одним з недоліків класифікації за рівнем додатка, яка має необмежений діапазон розширення. Інша таксономія, що враховує розподілення членів групи в часі і просторі, є альтернативною до класифікації за рівнем додатка і обмежується чотирма варіантами (див. табл. 11.1). Проте слід підкреслити, що як і будь-яка система класифікації, таксономії продуктів Groupware є певною мірою умовними, тобто той самий програмний продукт може належати до різних класифікаційних груп.

## Таксономія за часом — простором

На відміну від таксономії за рівнем додатка, за якою продукти Groupware поділяються відповідно до функціональних можливостей, що пропонуються користувачам класифікація за часом — простором наголошує на розподіленні користувачів системи Groupware, які взаємодіють як група, в просторі і в часі. У цьому контексті можна виділити такі типи програмних продуктів: *той самий час/те саме місце; той самий час/різні місця; різний час/те саме місце; різний час/різні місця*. Приклади програмних продуктів Groupware, що належать до цих типів, подані в табл. 11.1.

### **11.2.3. Синхронне і асинхронне Groupware**

Члени групи, які виконують спільне завдання, можуть працювати синхронно, тобто одночасно, і асинхронно, тобто в різні періоди часу. Для забезпечення комп'ютерної підтримки співпраці членів груп використовуються різні програмні продукти Groupware, які у своїй сукупності утворюють дві групи: *синхронне Groupware* і *асинхронне Groupware*. У свою чергу, ці групи можуть містити програмні продукти, що утворюють окремі підгрупи [86].

До складу синхронного Groupware (скорочено — **CG**) можна віднести програмні засоби, котрі забезпечують підтримку групових рішень (Group decision support); колективне створення документа (Collaborative writing); загальнодоступний робочий простір (shared work space); загальнодоступний медіапростір (shared media space).

Асинхронне Groupware (скорочено — **AG**) включає: електронну пошту (e-mail); організацію комп'ютерної конференції (computer conferencing); контроль автоматизації документопотоку (workflow control); розподілення (спільне використання) знань і інформації (knowledge & information sharing); електронне складання календарного плану (electronic calendaring).

Використання програмних засобів синхронного і асинхронного Groupware має низку переваг і недоліків як у зіставленні між собою, так і в порівнянні з традиційним веденням нарад віч-на-віч (традиційних нарад, скорочено — **ТН**), які не підтримуються засобами групового програмного забезпечення і де можуть застосовуватися різні некомп'ютеризовані засоби, такі як телефони, паперова пошта тощо. Всі ці переваги і недоліки потрібно враховувати у разі організації сеансу групової праці,

вибираючи різні сценарії групової підтримки. Для аналізу переваг і недоліків засобів програмного забезпечення групової праці виберемо як базове асинхронне Groupware, як найдешевше і найчастіше використовуване (особливо це стосується електронної пошти).

### **Зіставлення підтримуваних АГ заходів з традиційними нарадами**

**Переваги.** Порівняно з непідтримуваною ніякими засобами Groupware взаємодією між членами групи співпраця за допомогою АГ характеризується низкою позитивних аспектів. Тут можна виділити забезпечення кращої підтримки групових дій за рахунок швидшого і прозорішого зв'язку, зменшення паперових потоків, удосконалення зберігання даних та їх пошуку. Крім того, за умов застосування програмного забезпечення групової праці удосконалюються робочі зв'язки між окремими департаментами (створення міжвідомчих груп), зменшується можливість виникнення стресових ситуацій для членів групи (творці рішень не піддаються особистому тиску з боку інших членів групи), відкритішим і відвертим стає обмін інформацією, можливість одночасного введення ідей забезпечує рівноправні умови для творчої праці окремих членів групи, генеровані ідеї своєчасно розподіляються між особами, зменшується повторне пропонування ідей та підсилюється спільне зобов'язання щодо наслідків групових дій.

**Невигоди.** Однією з перших перешкод, яка появляється за спроби впровадження асинхронного Groupware в організаціях, є потреба в «критичній масі» підготовлених користувачів, що мають доступ до комп'ютерної мережі. Забезпечення цього доступу, зазвичай, потребує значних інвестицій в апаратне і програмне забезпечення, економічна ефективність яких часто не може бути розрахована, оскільки важко оцінювати прибутки, отримувані завдяки впровадженню засобів інформаційних технологій. Інші три негативні аспекти безпосередньо пов'язані з особистими відчуттями членів групи. Передусім, це інформаційне перевантаження, на яке часто скаржаться особи, особливо ті, які є постійними користувачами систем електронної пошти, тобто необхідність постійно приділяти увагу повідомленням, що надходять, стає на заваді продуктивної праці. По-друге, члени групи відчують дискомфорт і незадоволення через відсутність соці-

альних контактів з іншими співробітниками. По-третє, менеджери втрачають контроль над своїми підлеглими. Особливо це стосується тих менеджерів, які звикли проводити наради віч-на-віч і не підготовлені для спілкування зі своїм штатом під час сеансу асинхронних систем Groupware.

### **Зіставлення заходів, підтримуваних асинхронним і синхронним груповим програмним забезпеченням**

**Переваги АГ.** Порівняння асинхронних технологій із синхронними Groupware взагалі зводиться до оцінювання впливу, який вони чинять на соціально-технічні середовища організацій, де вони застосовуються. Найпомітніша відмінність між цими двома технологіями спостерігається у разі визначення ступеня синхронізації взаємодії між членами групи. Асинхронне Groupware підтримує взаємодію учасників групи у різний час, що в результаті надає можливість користувачам виконувати спільні завдання, а також проявляє тенденцію щодо зменшення впливу обставин, гальмуючих роботу групи, зокрема відпадає необхідність одночасного обговорення довготермінових проблем. З технічного погляду асинхронні системи Groupware простіші й дешевші, ніж синхронні, що зумовлює скорочення витрат на придбання технологічного обладнання. Крім того, АГ легше сприймаються користувачами оскільки вони відтворюють звичний стиль роботи, наприклад, із застосуванням звичайної пошти. Це також сприяє легшому навчанню стосовно використання АГ.

**Невигоди АГ.** Деякі найефективніші синхронні системи Groupware завжди функціонують за підтримкою фасілітатора (facilitator) групової зустрічі. Оскільки асинхронне Groupware традиційно не використовує послуг фасілітаторів, то складність, що привноситься системою, може затримувати виконання відповідної дії і, в деяких випадках, бути причиною відкидання цієї системи. Іншим негативним аспектом асинхронного Groupware порівняно із синхронним є характерна затримка зворотного зв'язку в разі виконання дій. Асинхронне Groupware уможливує тільки односторонній напрям для зв'язку, оскільки взаємодії відбуваються певною мірою відокремлено. Ця характеристика робить дану систему взагалі невідповідною як засобу комунікації для виконання завдань, які мають бути невідкладно обговорені. Наприклад, учасник обговорення може

просто не реагувати на відповідний запит іншого члена групи, отриманий через електронну пошту. Брак зворотного зв'язку може негативно впливати як на індивідуальному, так і на груповому рівнях.

#### **11.2.4. Групове програмне забезпечення Lotus Notes**

##### **Загальний опис Lotus Notes**

Справжньою подією у світі бізнесу виявилася поява пакета групового програмного забезпечення *Lotus Notes*, розробленого корпорацією «Lotus Development», що є найрозвинутішою за можливостями підтримки групових рішень системою Groupware. *Lotus Notes* підвищує продуктивність групової праці шляхом розподілення між членами групи щоденних ділових завдань і процесів, зокрема, щодо обслуговування замовників, управління збутом, організації звітування тощо. Функції, які виконуються Lotus, а також іншими найвідомішими програмними продуктами Groupware, наведені в табл. 11.2.

Система *Lotus Notes* реалізується в середовищі «клієнт/сервер». Сервером є мережевий персональний комп'ютер (ПК), що керує груповими даними і комунікаціями. Клієнт може працювати за будь-яким ПК користувача і обробляти запити членів групи до сервера стосовно отримання даних та інших послуг.

*Таблиця 11.2*

##### **ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ НАЙВІДОМІШИХ GROUPWARE**

Функції	IBM WORKGROUP	ICL TEAMWARE OFFICE	LOTUS NOTES	NOVEL GROUPWISE
Електронна пошта	стандартна	стандартна	стандартна	стандартна
ФАКС	стандартна	стандартна	необов'язкова	стандартна
Обмін повідомленнями голосом (Voice messaging)	не виконується	не виконується	необов'язкова	стандартна
Доступ до Інтернету	стандартна	стандартна	необов'язкова	стандартна

Електронна дошка (Bulletin system) об'яв board	немає	стандартна	запозичена	необов'язкова
Ведення персональних календарів	стандартна	стандартна	запозичена	стандартна
Ведення групових календарів	стандартна	стандартна	необов'язкова	стандартна
Електронна конференція	необов'язкова	стандартна	запозичена	запозичена
Керування задачами	стандартна	стандартна	запозичена	стандартна
Настільна відео-конференція	необов'язкова	не виконується	не виконується	не виконується
Доступ до бази даних	необов'язкова	стандартна	запозичена	немає
Маршрутизація ділових процедур (Workflow routing)	необов'язкова	стандартна	запозичена	стандартна
Реінжиніринг	необов'язкова	стандартна	запозичена	немає
Електронні бланки	необов'язкова	запозичена	запозичена	необов'язкова
Групові документи	необов'язкова	стандартна	стандартна	необов'язкова

Режим групової праці реалізується шляхом створення, оброблення і розподілення загальної інформації, котра подається у вигляді авторизованих документоорієнтованих баз даних та додатків до них, що разом називається *базою даних Notes*. Суттєвою перевагою пакета є вбудований у Lotus Notes реплікований режим тиражування баз даних між серверами Notes, тобто передаються лише зміни, що дає змогу об'єднувати в єдиний інформаційний простір територіально розосереджені офіси одного підприємства.

Історія створення Lotus Notes почалася 1973 року, коли в лабораторії комп'ютерних досліджень Іллінойського університету були розроблені перші програми, об'єдані в пакет *PLATO Notes*, що призначався для універсальних обчислювальних машин (мейнфреймів) з метою контролю за операціями з файлами. Пізніше ці програми отримали дальший розвиток у пакеті *PLATO*

*Group Notes*, що був дуже популярним до початку 80-х років, коли появились персональні комп'ютери. *Group Notes* став основою для багатьох *Notes*-подібних програмних продуктів.

1984 року кілька програмістів, що працювали в Іллінойському університеті, були запрошені для роботи в компанію «Lotus», де вони почали займатися розробленням першої версії *Lotus Notes*, яка була введена в експлуатацію 1989 року, причому в перший же рік було продано 35 тисяч копій цього продукту. Відтоді даний тип групового програмного забезпечення був адаптований у багатьох тисячах організацій і підприємств світу, зокрема в більшості компаній, що входять до списку «*Fortune 500*». Корпорація «Lotus» є безумовним лідером продажу *Groupware*. У 1998 році загальна кількість установлених місць з *Lotus Notes* становила 29,57 млн (для порівняння, досить популярний *Novell GroupWise* має 14,21 млн користувачів).

1995 року *Lotus Notes* був придбаний корпорацією «IBM», де після певної доробки був випущений на ринок під назвою «*Lotus 1—2—3*». Корпорацією «*Lotus Development*» було випущено кілька версій продукту *Lotus Notes*, остання під цією загальною назвою — версія 4.5. Починаючи з грудня 1996 року, єдиний продукт *Lotus Notes 4.5* був розподілений на два — *Domino 4.5 Server* і *Notes 4.5 Client*. На даний час корпорація «*Lotus Development*» пропонує багато варіантів реалізації *Notes* (у тому числі і русифіковані версії), котрі відповідають різноманітним потребам замовників.

Як відомо, сьогодні більшості компаній доводиться працювати за умов найжорстокішої конкуренції. У боротьбі за виживання у світі бізнесу застосовуються багато комп'ютеризованих засобів, але є підстави вважати, що жоден із них не принесе більшого успіху в конкурентній боротьбі, ніж *Lotus Notes*. За його допомогою фахівці компаній зможуть працювати набагато продуктивніше й швидше. Аналітики бізнесу неодноразово зазначали, що однією із найсерйозніших причин зниження прибутковості компаній є неефективне використання часу співробітників, зокрема, на нескінченні пошуки потрібної інформації, особливо коли компанія має підрозділи по всьому світу. Нині *Lotus Notes* дає змогу знизити пов'язані з цією обставиною витрати шляхом реалізації таких можливостей.

**Підключення окремих департаментів організації.** За допомогою системи *Lotus Notes* у департаментах створюється центральне сховище даних, з якого співробітники в будь-який момент можуть отримати необхідну інформацію і документи

(нормативні документи, штатний розклад, послужні списки, дані про клієнтів і т. д.). Lotus Notes уможливило проведення групових дискусій і відстеження процесів підготовки документів

**Підключення багатьох департаментів організації.** Lotus Notes долає будь-які бар'єри між підрозділами. Система електронних повідомлень і бази даних спільного використання ліквідують комунікаційні бар'єри, які виникають унаслідок дії різних причин.

**Управління грошовими операціями.** Додатки Lotus Notes дають змогу менеджерам складати звіти і відстежувати фінансові документи. Співробітники використовують Lotus Notes для перегляду операцій зі вкладення і зняття коштів. Менеджери переглядають дані відповідно до заздалегідь визначених критеріїв. Заплановані на той або інший день операції подаються менеджерам у наглядній формі. Крім цього, користуючись засобами Lotus Notes, клієнти і менеджери можуть обмінюватися запитами, пропозиціями та іншою інформацією.

**Кадровий облік.** Система Lotus Notes надає повну інформацію про співробітників організації в будь-якому необхідному розрізі.

**Системи обміну інформацією для клієнтів, ділових партнерів і постачальників.** Якщо клієнти організації або партнери використовують Lotus Notes, то є можливість реалізувати єдину систему обміну даними, яка дасть змогу значно прискорити процеси прийняття рішень і формування звітності.

**Планування робочого часу.** Користувач може розподіляти свій час, плануючи будь-які заходи, як персонально, так і в рамках відділків, підрозділів і корпорації загалом.

**Аналіз клієнтів і галузей.** Маючи докладну інформацію про клієнтів, менеджер завжди може ухвалити правильне рішення щодо можливості співпраці з ними в певній галузі.

**Відстеження історії відносин з клієнтами, постачальниками і партнерами.** Зберігаючи й відстежуючи історію роботи з клієнтами, постачальниками або партнерами за допомогою Lotus Notes, менеджер отримує реальну картину поточних змін і може розробляти надійні прогнози на майбутні періоди.

**Обслуговування клієнтів і відстеження їх запитів.** Lotus Notes дає змогу правильно визначати потреби клієнтів і, використовуючи отриману інформацію, ефективно будувати свої відносини з ними.



## Функціональні можливості та додатки Lotus Notes

Як можна помітити з табл. 11.2, Lotus Notes, як оригінально сконфонований продукт, пропонує тільки кілька базисних функцій. Фактично лише електронна пошта і групові документи є його стандартними функціями. Більшість функцій є або необов'язковими, або запозиченими, тобто такими, що розроблені іншими (сторонніми) фірмами. Чому ж Lotus Notes мав такий успіх? Саме тому, що немає продукту, подібного до нього за можливостями комбінувати властивості інших програмних продуктів, розширювати та інтегрувати їх ефективним способом.

Проте головним чинником комерційного успіху Lotus Notes було те, що він був одним із перших продуктів Groupware, пропонованих на ринку, і мав сильну підтримку потужних корпорацій Lotus і IBM. Іншим фактором успіху є те, що Lotus Notes завжди був **функціонуючим пакетом**. Він забезпечував комп'ютерну підтримку розв'язання основних комунікаційних завдань як у великих, так і в малих фірмах. Крім того, Lotus Notes давав змогу оперувати неформальними типами даних, які є важливими для менеджерів, оскільки їхні дані, як правило, за своєю суттю не є числовими і не відповідають рядкам і стовпцям реляційної БД. Менеджери можуть отримувати (і відправляти) таку інформацію від своїх начальників, колег, підлеглих та ділових партнерів швидко і легко за допомогою Lotus Notes.

Lotus Notes має значні функціональні можливості. Розглянемо деякі з них.

**Електронна пошта.** Lotus Notes забезпечує можливість обміну електронною поштою. Для користувачів доступні стандартні поштові форми, щоб за допомогою їх посилати і отримувати повідомлення один одному або до додатків, Lotus Notes. Ці форми можуть бути адаптовані до корпоративних стандартів або індивідуальних потреб. Повідомлення можуть містити простий текст або дані, які зберігаються в різних форматах як, наприклад, у форматі електронних таблиць Microsoft Excel або Lotus Ami Pro. Електронна пошта дає змогу компанії організувати перехресні зв'язки із зовнішніми організаціями, наприклад, зі споживачами або продавцями.

**Стандартні шаблони.** Lotus Notes забезпечує можливість розроблення користувачами або нових додатків, або додатків, створених за допомогою шаблонів, які надаються разом із

Lotus Notes, наприклад, для відстеження збуту або організації внутрішніх обговорень. Розробники також можуть нарощувати або змінювати ці шаблонні додатки для реалізації власних специфічних потреб.

**Тиражування (Replication).** Lotus Notes полегшує колективне використання інформації серед найрозосередженіших структур корпорації і задовольняє більшість корпоративних потреб щодо інформаційного розподілення. У структурі мережі Lotus Notes розподілені бази даних періодично синхронізують свою інформацію для створення ідентичного відображення даних, які необхідні компанії. Користувачі можуть потім мати доступ до інформації у певному місці, незважаючи на те, де розміщене первинне джерело даних. Адміністратор Lotus Notes визначає, як часто потрібно регенерувати дані для найкращого задоволення інформаційних потреб користувачів

**Пошук та зображення.** Забезпечуваний Lotus Notes механізм пошуку по всьому тексту дає змогу виконавцям легко фільтрувати і знаходити релевантну інформацію, якщо тільки вона була розподілена для спільного використання. Крім того, система уможливорює створення гнучкого зображення інформації і маніпулювання нею.

Як уже наголошувалося, Lotus Notes підтримує багато додатків. Розглянемо деякі з них.

**Трансляція (пересилання) — Broadcast.** Ці додатки є часто подібними на електронні дошки об'яв (electronic bulletin boards), що показують актуальну інформацію, яку менеджери можуть регулярно обновляти і відсилати поштою у вигляді повідомлень. Вони також є популярними репозитаріями або інформаційними архівами новин. Пакети, подібні до Newsedge і Hoover, щоденно надають новини з численних джерел і розміщують їх у базі даних Lotus Notes. Новини можуть бути відфільтрованими за визначеними користувачем критеріями, як наприклад, за ім'ям клієнта або за окремою галуззю виробництва. Інформація надсилається виконавцям у зручному вигляді, Новини можуть надходити з джерел, розміщених по всьому світу.

**Звертання (посилання) — Reference.** Ці додатки подібні до додатків розповсюдження (Broadcast) і служать бібліотекою для робастих (стійких до помилок), здебільшого статичних даних. Протоколи зборів, управлінські звіти й посібники — усе це зберігається в систематизованому вигляді для задоволення запитів користувачів Цей додаток забезпечує економію

корпоративних витрат, пов'язаних з дублюванням, розповсюдженням і зберіганням документів, які в даному разі централізовано найкраще зберігаються і змінюються та є доступними за потреби.

**Стеження (Tracking).** Ці додатки уможливають окремим користувачам фіксування певних подій разом з поточним станом ситуації, що потребує прийняття рішення. Подія потім спостерігається, передається за визначеним наперед маршрутом до іншого користувача для відповідної дії або зберігається для майбутнього доступу.

**Обговорення (Discussion).** Ці додатки призначаються для організації спілкування користувачів з метою розгляду загальних тем. Вони надають форми користувачам для формулювання запитів і продовження діалогу, враховуючи отримувані відповіді й репліки. Проведені обговорення зберігаються в електронному вигляді і стають важливою частиною організаційної пам'яті. Вони можуть підтримувати процес прийняття поточного рішення або стати доступними пізніше, коли з'являться подібні проблеми чи ситуації.

## Варіанти реалізації Lotus Notes

Як уже зазначалося, корпорація «Lotus Development» пропонує багато варіантів реалізації Notes, що відповідають різним потребам замовників. Для задоволення конкретних потреб користувачів є, зокрема, три варіанти реалізації клієнтів Notes: Notes Mail, Notes Desktop і Notes Client (повний клієнт). Як зовнішній інтерфейс серверів Notes користувачі можуть використовувати й інших клієнтів, включаючи cc:Mail та інші сумісні з MAPI клієнти систем передавання повідомлень, стандартні броузери Web і блоки запуску додатків Notes, розроблених на основі C, C++, Visual Basic, ViP for Lotus Notes або інших продуктів сторонніх виробників.

**Lotus Notes Mail.** Notes Mail являє собою сучасну систему передавання повідомлень типу клієнт/сервер. Вона включає в себе інтерфейс cc:Mail, підтримку технології OLE 2.0, незалежні від платформи програми перегляду файлів, розділи, що приховуються, браузер InterNotes Web Navigator, систему керування задачами, бібліотеку документів, особистий журнал, бази зберігання телефонних повідомлень.

**Lotus Notes Desktop.** Lotus Notes Desktop — це програмне забезпечення для організації групової праці, поставляється лише для платформи Windows. Воно забезпечує виконання

найважливіших функцій усіх членів робочої групи і будь-яких додатків Notes (рис. 11.1). Продукт реалізує функціональні можливості Lotus Mail і містить шаблони додатків. Notes Desktop — це відносно недорогий засіб, ідеальний для користувачів Notes, яким необхідно мати доступ до баз даних і додатків, що настроюються Notes. Однією з останніх версій такої системи є Lotus Notes Desktop 5, детальну інформацію про яку можна знайти за адресою: <http://alfa.omsknet.ru/group3.html>

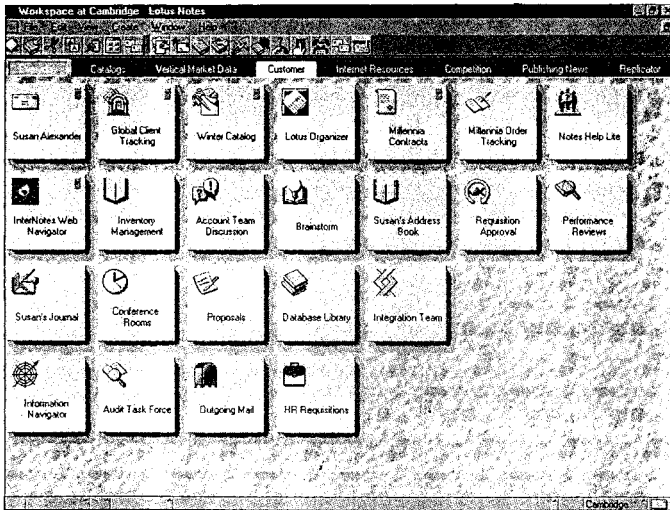


Рис. 11.1. Інструментальні засоби Lotus Notes Desktop

**Lotus Notes Client.** Цей продукт уможливорює створення спеціальних додатків, призначених для поліпшення повсякденних ділових процесів. Він включає в себе всі функціональні можливості Notes Desktop, а також ефективне середовище для розроблення прикладних застосувань і засоби системного адміністрування.

Зовнішнім інтерфейсом Notes може бути кілька інших (альтернативних) клієнтів, зокрема cc:Mail 7.0, з підтримкою MAPI та ін.

### 11.3. Розвиток та запровадження групових систем підтримки прийняття рішень

### 11.3.1. Визначення та призначення ГСППР

Групова система підтримки прийняття рішень (Group Decision Support Systems — GDSS) — це інтерактивна, основана на комп'ютерах система, яка полегшує колективне розв'язання неструктурованих та слабкоструктурованих проблем групою ОПР. Зокрема, вона допомагає групі менеджерів аналізувати проблемні ситуації і втілювати колективно прийняті рішення в життя. Групова система підтримки прийняття рішень об'єднує технологію групового програмного забезпечення з технологією СППР. ГСППР складаються з апаратних засобів, програмного забезпечення і процедур для полегшення генерування й оцінювання альтернатив, а також містять засоби для удосконалення групової динаміки. Однак, ГСППР не є переконфігурацією традиційних СППР, а є спеціально розробленими системами, які інтегрують СППР і технології Groupware.

ГСППР об'єднують *комунікації, обчислення і технологію підтримки прийняття рішень* для допомоги деякій групі ОПР у розв'язанні відносно неструктурованих задач. У цьому контексті до звичайного програмного забезпечення СППР приєднуються технічні засоби у формі електронних кімнат для нарад, локальні мережі та засоби підтримки телекомунікацій. Надаючи групі ОПР можливість прискорювати створення рішень, змінювати їх зміст чи напрямок руху повідомлень, технологія ГСППР, урешті-решт, розрахована на підвищення якості результатів нарад.

Можна виділити три рівні групової підтримки прийняття рішень.

На **першому рівні** ГСППР здатна запропонувати низку технічних функцій, розрахованих на подолання звичайних комунікаційних бар'єрів, щоб прискорити обмін повідомленнями (орієнтація на повідомлення), наприклад, надати великі екрани для одночасного відображення ідей та результатів голосування.

**Другий рівень** групової підтримки забезпечує моделювання рішень і містить методи розроблення групових рішень, які націлені на зменшення рівня невизначеності й зняття «шумів». Ці системи мають вбудовані засоби пошуку рішень (Solvers). До вдосконалень, типових для цього рівня, належить інструментарій автоматизованого планування. На цьому рівні застосовуються

дерева рішень, моделі Дельфі, статистичні методи та інші формальні процедури підтримки рішень.

**Третій і найвищий рівень** характеризується акцентом на машинно-формовані структури комунікацій за допомогою яких керують груповим процесом створення рішень.

ГСППР мають обслуговувати багато різних груп користувачів і розв'язувати різноманітні види завдань. До таких завдань належать: генерування ідей і дій, вибір альтернатив чи варіантів, проведення переговорів для досягнення консенсусу стосовно прийняття певного рішення (що є характерним для групових процесів прийняття рішень на відміну від індивідуальних).

До чисельних засобів ГСППР, націлених на три рівні аналізу, три головні типи задач і різні типи підзадач належать: дисплеї з великими екранами, графічні засоби, мозковий штурм, доступ до даних і можливості відображення, моделі прогнозування, аналіз соціального мислення, аналіз поведінки акціонерів тощо.

Типова конфігурація СППР включає системи керування моделями та базою даних, інструментальні засоби управління групою, взаємопов'язані й керовані фасілітатором (facilitator). Завдання фасілітатора — координувати використання технології так, щоб увага творців рішень була зосереджена на проблемі, що розглядається, а не на використанні технології. Часто об'єднані в мережу комп'ютери, за якими працюють члени групи, розміщують в одній кімнаті (іноді вона називається *кімнатою рішень*) для проведення *конференції рішень*, на якій присутня відповідна група людей з метою розгляду альтернатив і відшукання розв'язку проблеми. У такій конфігурації інформація може передаватися учасникам через мережу або за допомогою одного чи більше загальних екранів, на які проєктують виведення даних з певного комп'ютера. Крім того, учасники можуть використовувати графічні засоби для створення ескізів і діаграм, які також можна проєктувати на загальний екран. Урешті, за бажання учасники можуть отримувати тверді копії різних варіантів результатів обговорення, так що вони можуть повторно звертатися до них між зустрічами. На рис. 11.2 показана типова конфігурація лабораторії (кімнати) для прийняття рішень, що включає типову кімнату контролю, а також одну або більше кімнат для відпочинку, що є суміжними до цієї кімнати (на рисунку не показані).

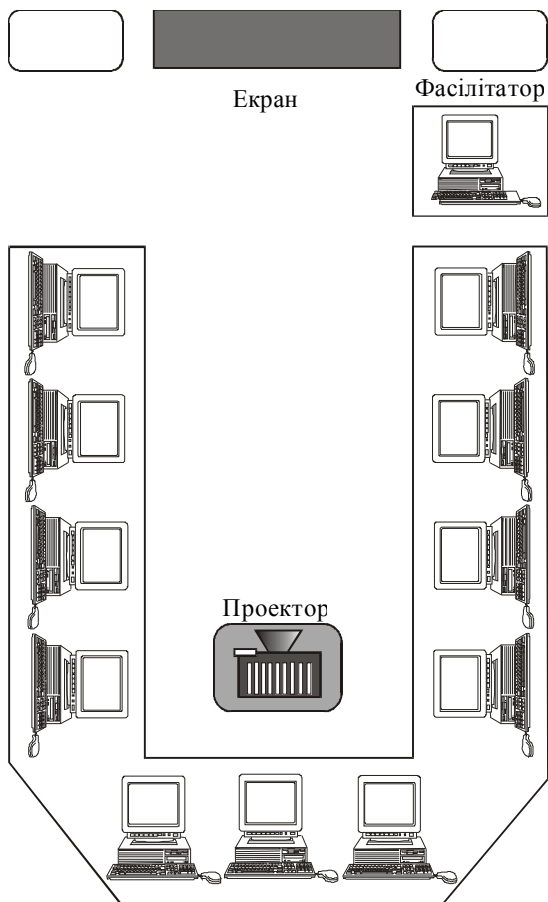


Рис. 11.2. Типова конфігурація лабораторії (кімнати) для прийняття рішень із застосуванням ГСППР

Загальний процес створення групового рішення за допомогою ГСППР відбувається за участю спеціального штату підтримки, головною особою якого є людина-фасилітатор, яка сприяє групі сконцентруватися на завданні за допомогою адресування і розв'язування технологічних питань. Крім того, є аналітик, який забезпечує експертну допомогу в розробленні комп'ютерних моделей. Під час сеансу групового обговорення спеціальний пристрій фіксує хроніку подій шляхом записування важливих локальних і підсумкових результатів.

Одним із перспективних варіантів організації групової праці є використання учасниками обговорення робочих станцій. Централізовані системи робочих станцій функціонують з багатьма мікрокомп'ютерами, з'єднаними локальною обчислювальною мережею (ЛОМ), та загальними екранами, на які можуть проектуватися документи. Ці системи уможливають розроблення користувачами ідей щодо розв'язків задач на власних робочих станціях. Розглядаючи варіант розв'язання проблеми, користувач може обрати для себе стратегію спільного використання ідей, посилаючи їх електронною поштою кожному учаснику або проектуючи на загальний екран. Альтернативно, користувачі можуть вибрати стратегію збереження підготовлених документів на потім, з тим, щоб у зручний час їх ґрунтовно проаналізувати й відкинути гірші результати. Відображення багатьох ідей на одному або більше загальних екранах може привести до значно інтегрованішого обговорення теми. Якщо є потреба не ідентифікувати автора певної конкретної ідеї, то думки окремих осіб можуть розповсюджуватися анонімно.

Неодноразово було доведено, що метод робочої станції забезпечує ефективнішу підтримку процесу групової роботи, ніж інші. Тому найвідоміші ГСППР, зокрема, GroupSystem; Vision Quest ; Software-Aided Meeting Management System (SAMM) використовують цей підхід. Деякі конфігурації робочих станцій уможливають проведення *телеконференцій* і застосування *віддаленого підходу* до прийняття рішень.

У телеконференціях групова підтримка здійснюється подібно до конференції рішень, але учасники географічно віддалені один від одного. Крім електронного зв'язку, там є візуальна і звукова комунікації тому користувачі можуть бачити й чути один одного, неначе вони перебувають в одному приміщенні. Віддалене створення рішень аналогічне методу робочої станції, але за умови, що офісів немає в безпосередній близькості. Нарешті, важливо звернути увагу на те, що організації не обов'язково мусять мати складні ГСППР, вбудовані у власну територіальну мережу. Окремі університети й комерційні фірми забезпечують використання територіальних мереж і ГСППР за певну плату.

### **11.3.2. Підтримуючі засоби ГСППР**

#### **Підтримка створення рішень**



Групові системи підтримки прийняття рішень мають забезпечувати як підтримку прийняття рішень так і підтримку організації цього процесу. Підтримка процесу прийняття рішень починається з можливостей, які вже були розглянуті стосовно всіх систем підтримки прийняття рішень. Тобто ГСППР мусять мати доступ до моделей та інструментальних засобів керування моделями, до даних і інструментальних засобів керування базами даних, до пошти й інструментальних засобів керування нею. Однак групи ОПР узагалі створюються для розв'язання певних слабкоструктурованих проблем, часто зі стратегічними або довготерміновими наслідками. У такому разі ГСППР мають надавати специфічну підтримку для генерування альтернатив і інтерпретації отримуваних результатів

Генерування альтернатив потребує застосування мозкового штурму з допомогою електронних інструментальних засобів, які забезпечують записування ідей і їх коментування. До того ж, ці інструментальні засоби мають полегшувати консолідацію ідей за рахунок допомоги або членів групи, або людини-фасілітатора для визначення загальних інтересів, загальних рис, і/або зв'язків між ідеями. Зауважимо, що ці засоби відомі також під назвою «*засоби аналізу питань*» (*issue analyzer tools*). Урешті, одним із завдань ГСППР має бути полегшення ідентифікації заінтересованих сторін, пов'язаних з ними обставин, і ролей, які вони відіграють у процесі прийняття рішення. Генерування альтернатив, їх аналізування і класифікація можуть бути важкими в груповому варіанті дій через те, що кожний із членів групи хоче відразу брати участь у процесі обговорення, та із-за того, що учасники володіють різними способами міркування.

Іншим засобом, яким ГСППР забезпечує підтримку рішень, є так звана «групова пам'ять». Зокрема, вона полягає в можливості електронного записування матеріалів зборів чи зустрічей як в інтегрованому, так і в необробленому варіантах. Така можливість дає змогу окремим особам повторно переглядати принципи і альтернативи, щоб зробити відповідні корективи у своєму розумінні проблеми.

Деякими компонентами, необхідними для підтримання групової пам'яті, є: доступ до великих масивів інформації, як зовнішньої, так і внутрішньої по відношенню до організації, а також стосовно групового процесу; здатність легко добувати інформацію, згенеровану груповими взаємодіями, зберігати й інтегрувати її; підтримка за допомогою використання як кількісних, так і якісних моделей пошуку рішень і досягнення

цілей; здатність підтримувати завантаження і впорядкування альтернатив, які були запропоновані для збереження в пам'яті групи. Ці характеристики дають змогу учасникам групи досліджувати доступну для групи інформацію, яка була згенерована групою безпосередньо чи готувалася ззовні і була подана групі.

Учасники напевно повинні мати можливість швидко і легко переглядати види групової діяльності, що могли відбутися за відсутності учасника, або у разі його підключення до групової дискусії. Групова пам'ять має надавати можливість учасникам групи переглядати результати попередніх зборів, які вони не змогли відвідати. Конфігурація групової пам'яті також має забезпечувати перегляд того, що відбувається, навіть поки тривають збори. Це означає, що особа може залишити конференцію, засвоювати інформацію в її власному темпі, і потім знову приєднатися до обговорення.

### **Підтримка процесу**

Як було показано раніше, одним з основних досягнень, передбачених технологією ГСППР, є підтримка процесу створення і вибору рішень. Багаторічні дослідження продемонстрували, що здебільшого використання ГСППР великими групами (від 8 до 22 учасників) приносить відчутну користь, у той час як за умов використання звичайних СППР збільшення групи призводить до багатьох негативних проявів групової поведінки. Оскільки ГСППР згладжує негативні аспекти групової поведінки і робить групу ефективнішою в досягненні цілей, то можна висновувати, що групова СППР має суттєвий позитивний вплив на роботу великих груп. Проте це не є підставою для ствердження, що ГСППР не може забезпечити ефективну підтримку малим групам ОПР. Скоріше це означає, що негативні аспекти групової поведінки в малих групах не такі помітні, а тому їх відносний вплив на групову ефективність у разі розв'язання проблем не є таким відчутним. Проте і для цього випадку ГСППР включає всі характеристики, які сприяють позитивним рисам групового прийняття рішень при одночасному зниженні негативного впливу групової динаміки.

Важливою характеристикою групових систем підтримки прийняття рішень є те, що ГСППР-технологія допускає велику гнучкість у визначенні часу, місця і характеру проведення нарад. Часто учасники групи не можуть відвідати всі заплановані зу-

стрічі. Цей аспект групових зустрічей є звичним явищем, але в той же час різні особи, що мають свої індивідуальні обов'язки і плани, мусять збиратися разом, щоб працювати над загальними проектами. Оскільки масштаби корпорацій збільшуються, то, ймовірно, необхідна експертиза для розв'язання проблеми чи завершення проекту стане неможливою в загальних приміщеннях. Також, якщо менеджери вищих рівнів включаються в обговорення чи створення проекту, то вони, ймовірно, будуть знаходитися далеко від групи, оскільки мають забезпечувати потреби управління у своїх департаментах.

ГСППР можуть нарощувати свої функції, що уможливило їх використання в різних режимах проведення групової роботи. Отже, дискусії й зустрічі з прийняття рішень будуть здійснюватися «віртуальними групами». Учасники можуть зустрічатися в той самий час і на тому ж місці чи, як зазначалося раніше, вони можуть зустрічатися в той самий час, але в географічно віддалених місцях, з'єднаних засобами проведення телеконференцій. Використовуючи ГСППР, вони можуть «зустрітися» на тому ж місці, але в різний час. Нарешті, ГСППР дає змогу групам «зустрітися» в різний час і в різних місцях. Таке розширення можливостей технології означає, що кількість зустрічей віч-на-віч буде зменшуватися, і тому проведення зборів за допомогою ГСППР не буде заважати виконанню учасниками інших робіт.

Друга характеристика процесу прийняття рішень, що забезпечується ГСППР, це анонімність. Зокрема, це дає змогу учасникам групи висувати ідеї, забезпечувати аналіз чи віддавати свій голос, не відкриваючи свою ідентичність іншим учасникам групи. Анонімність забезпечує демократичніший обмін інформацією, оскільки індивіди можуть оцінювати інформацію за своїм власним розумінням, а не тому, що так здається доцільнішим з політичного погляду. Якщо автор пропозиції невідомий, то оцінка пропозиції не залежить від його статусу, а визначається швидше якістю самої ідеї. Це важливіше тоді, коли група складається з осіб зі значними розбіжностями в статусі. На зустрічах, де очікується, що тиск на аудиторію боку певних учасників буде високим, анонімність забезпечує отримання відвертіших думок і пропозицій, а, отже, результат обговорення буде вищим. Є також можливість того, що збереження анонімності індивідуальних внесків у загальний процес прийняття рішення нівелює вплив окремих осіб на

процес обговорення і дасть змогу абстрагуватися, аналізуючи проблему.

Зазвичай, ГСППР має включати засоби для організації голосування і ведення переговорів у разі проведення групових зборів. Підтримка голосування може означати надання цифрового і графічного зображення підсумків голосування та ідей. ГСППР може також містити програми для обчислення ваг у багатофакторних проблемах прийняття рішень та метод Дельфі (Delphi) для організації обговорень з метою досягнення консенсусу.

### **Роль і місце фасілітатора в ГСППР**

Іншим організаційним ресурсом, який може бути корисним у процесі проведення нарад за допомогою ГСППР, є використання допомоги фасілітаторів *Фасілітатор* — це особа (або особи), яка керує застосуванням ГСППР від початку планування до завершення сеансу створення групового рішення, допомагає групі досягнути бажаних результатів. У разі участі фасілітатора у створенні групового рішення учасники зборів використовують інструментальні засоби ГСППР, але сам процес не буде керуватися цими засобами. Фасілітатор мусить бути знавцем стосовно застосування технологій ГСППР, щоб забезпечити досягнення групою поставленої мети, а також бути ерудованим з низки суміжних наукових дисциплін. В іншому разі група буде зосереджена на технологічних питаннях, що завадить ефективному використанню інструментарію ГСППР за обговорення теми.

Розглянемо докладніше обов'язки й ролі фасілітатора, які він має виконувати у разі проведення сеансу прийняття групового рішення за допомогою ГСППР.

1. *Заохочує колективну відповідальність.* Фасілітатор допомагає групі брати відповідальність за результати зустрічі або недосягнуті цілі.

2. *Забезпечує готовність відповідних засобів технології.* Фасілітатор визначає, які комп'ютерні інструменти відповідають розв'язуваному завданню й очікуваному результату, а потім підбирає потрібні засоби.

3. *Прислухається, роз'яснює й інтегрує інформацію.* Фасілітатор прислухається до того, про що говорять у групі, і намагається знайти у сказаному суть; роз'яснює цілі, визначає

порядок денний, пояснює необхідні для роботи групи терміни та їх визначення.

4. *Розвиває і задає «правильні» запитання.* Фасілітатор думає над тим, як виразити і як задати найкращі запитання, які заохочувалиб до обмірковувань активних дій учасників.

5. *Підтримує групу, зосереджену на результаті / завданні.* Фасілітатор чітко інформує учасників про поточні групові результати, роблячи їх явними; підтримує групу, яка зосереджена на результаті й рухається до нього.

6. *Спрощує та полегшує розуміння технології і її результатів.* Фасілітатор детально характеризує і пояснює технологію ГСППР груп, а також реагує на негативні коментарі та стурбованість учасників, що викликані цією технологією.

7. *Створює і зміцнює відкрите, позитивне середовище для учасників.* Фасілітатор заохочує учасників до співпраці, задаючи запитання, активно діючи та використовуючи технологію, щоб із самого початку сеансу залучити всіх учасників до роботи; веде відповідні переговори з домінуючими особами, щоб гарантувати рівноправну участь усім.

8. *Активно регулює взаємовідносини.* Фасілітатор демонструє зацікавленість і повагу до людей, чутливість до їх емоцій; розвиває конструктивні відносини серед учасників; вітається і «розчиняється» у групі.

9. *Подає інформацію групі.* Фасілітатор дає чіткі й лаконічні інструкції, використовує зрозумілі і короткі вирази щодо подання ідей, за потреби забезпечує групу письмовою інформацією.

10. *Демонструє гнучкість.* Фасілітатор думає «на ходу»; пристосовує, виходячи з загальних потреб, порядок денний або групову діяльність на місці; спроможний виконувати більш ніж одну справу одночасно.

11. *Планує процес зустрічі.* Фасілітатор наперед планує зустріч; безпосередньо залучає лідера/ініціатора зустрічі до підготовки плану; чітко формулює результати зустрічі; складає порядок денний та передбачає необхідні дії з урахуванням очікуваних результатів, часових обмежень і характеристик групи.

12. *Конструктивно керує конфліктами і негативними емоціями.* Фасілітатор допомагає групі «гасити» конфлікти; використовує технологічні засоби для виявлення і перевірки колективних конфліктів, для відбору й аналізу думок членів

групи з метою досягнення згоди у разі виникнення суперечностей.

13. *Розуміє технологію і її можливості.* Фасілітатор знає, як використовувати систему; чітко розуміє інструменти, їх функції і здатності; визначає й долає звичайні технічні труднощі

14. *Заохочує та підтримує перспективні шляхи розв'язання проблеми.* Фасілітатор заохочує розгляд проблеми з різних поглядів, використовуючи методи, метафори, історії, приклади з метою налаштування групи на генерування різних рекомендацій.

15. *Керує зустріччю.* Фасілітатор ефективно використовує порядок денний та технологію ГСППР для керування групою; регламентує стадії зустрічі в будь-якій діяльності; визначає ролі учасників і встановлює основні правила проведення сеансу обговорення.

### **Типи технологій групових систем підтримки прийняття рішень**

Залежно від завдань і умов групової роботи можна виділити шість технологічних варіантів реалізації ГСППР.

1. *Електронна кімната (пульт) управління (Electronic boardroom).* Відповідає другому рівню групової підтримки. Компоновка кімната конференції; аудіовізуальна техніка, зокрема, контрольовані комп'ютером аудіовізуальні проєкції на екрані. Використовується в ситуації «той самий час/те саме місце» для запам'ятовування і пошуку заздалегідь підготовлених презентацій (подань).

2. *Кімнати телеконференцій (Teleconference rooms).* Відповідає першому рівню групової підтримки. Компоновка кімнати конференції; комп'ютерно контрольовані аудіовізуальні (audiovisual) передавання повідомлень між кімнатами. Застосовується в ситуації «той самий час/різні місця». В сеансі групової роботи бере участь фасілітатор телеконференцій (facilitator teleconference). Призначення — синхронне оброблення цифрових передавань звуку, відео і даних.

3. *Групова мережа (Group network).* Відповідає першому рівню групової підтримки. Компоновка окремі офіси; комп'ютерна мережа. Ситуації застосування — «той самий (або різний) час/різні місця», один із учасників виконує роль голови конференції. Призначення: проведення настільної конференції (в реальному режимі часу або асинхронної), планування зустрічей в реальному режимі часу.

4. *Інформаційний центр (Information Center)*. Відповідає другому рівню групової підтримки. Компонівка кімната конференції; відеопроєктор для великого екрана; комп'ютер(и) з дисплейними терміналами. Використовується в ситуації «той самий час/те саме місце». Має засоби керування базою даних, статистичного аналізу, графіки і опрацювання тексту. Надає можливість моделювати і використовувати спеціальне програмне забезпечення.

5. *Лабораторія співпраці (Collaboration laboratory)*. Відповідає третьому рівню групової підтримки. Компонівка кімната конференції; електронна дошка для заміток (chalkboard) з комп'ютерних робочих станцій. Використовується в ситуації «той самий (або різний) час/те саме місце». Має програмне забезпечення для спільного записування (документування)/контуровання інформації та можливості структурованої аргументації.

6. *Кімната рішень (Decision room)*. Відповідає третьому рівню групової підтримки. Компонівка кімната конференції, відеопроєктор для великого екрана. Використовується в ситуації «той самий (або різний) час/те саме місце». Має інструментальні засоби для мозкової атаки, коментування тем, голосування, моделювання, аналізу рішень.

У більшості з цих технологічних варіантів реалізації ГСППР важлива роль відводиться лабораторіям (кімнатам), де відбуваються відповідні наради (зустрічі). Для прикладу розглянемо зображену на рис. 11.3. кімнату для відеоконференцій і групових систем підтримки прийняття рішень, започатковану в лабораторії дослідження інформаційних систем у менеджменті університету святого Луїса штату Міссурі США

([http://www.edu/divisions/business/mis/research\\_lab.html](http://www.edu/divisions/business/mis/research_lab.html)) Ця лабораторія має технологічні засоби, призначені для симуляції (імітації), оцінювання і демонстрування різних варіантів інформаційних систем.

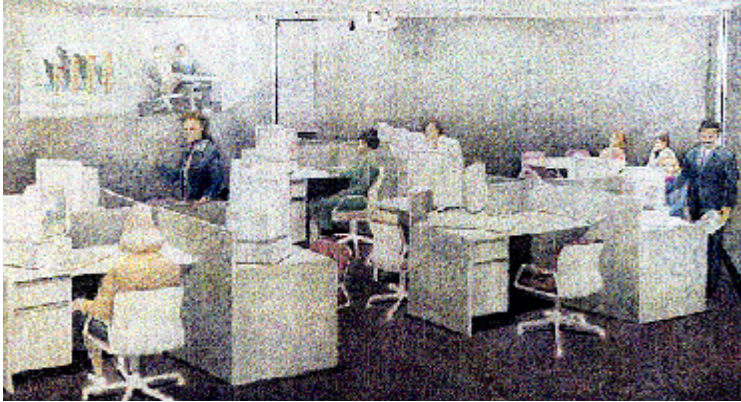


Рис. 11.2. Кімната для відеоконференцій і групових систем підтримки прийняття рішень

#### **11.4. Групова система підтримки прийняття рішень GroupSystems**

##### ***11.4.1. Загальне описання GroupSystems***

На даний час на ринку програмних продуктів демонструється більше десяти конкуруючих комерційних програм ГСППР для підтримки електронних нарад чи зустрічей, найвідомішими серед яких є: SoftAspects, Brainstorm, GroupSystems, Option Finder, Software Assisted Meeting Management (SAMM), TeamFocus, Vision-Quest. Більшість публікацій що стосуються описання систем електронних зустрічей, основана на дослідженнях ГСППР **GroupSystems**, яка створена корпорацією «Ventana» університету штату Арізона або SAMM, розробленої в університеті штату Міннесота. Розглянемо найвідомішу з них — GroupSystems, що випускається двома версіями — для Ms-DOS і для Windows (GroupSystems for Windows). Остання версія використовується частіше (<http://www.ventana.com/stenberg.pdf>).

Перші дослідження GroupSystems проводилися на початку 80-х років ХХ століття в університеті штату Арізона. У кінці 80-х років університет створив компанію «Ventana» (<http://www.ventana.com>) з метою адаптування технології GroupSystem для приватних і суспільних секторів економіки

Групова система підтримки прийняття рішень GroupSystems має простий для вивчення графічний інтерфейс користувача а



сама система загалом зручна для користування, оскільки її команди аналогічні командам інших додатків Windows. Система базується на трьох основних елементах: кімнаті електронних зустрічей (кімнаті для нарад); засобах обслуговування (facilitation) зустрічей; наборі інструментальних засобів для організації проведення нарад.

Набір інструментальних засобів (див. рис. 11.4, табл. 11.3) включає інструменти для підтримки будь-якої стадії зустрічі. Фасилітатор вибирає відповідні інструменти, які потім автоматично відкриваються на екранах учасників. Інструменти легкі для вивчення, тому користувачі освоюють їх протягом 30 секунд інструктажу. Крім того, вивчення кожного інструментального засобу можливе за допомогою інструкцій у вигляді меню або функцій допомоги. У разі проведення зустрічей у режимі *той самий час/те саме місце* завжди є можливість звернутися до фасилітатора за допомогою.

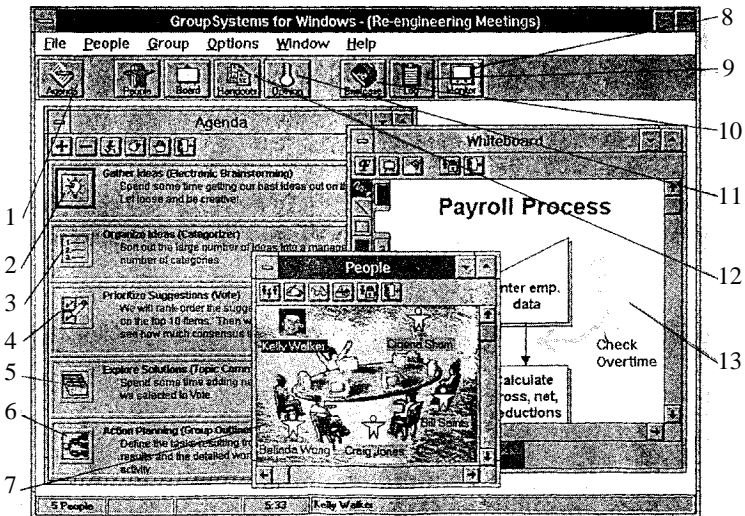


Рис. 11.4. Звичайний екран GroupSystems for Windows: інструментальні засоби

Таблиця 11.3

ПОЯСНЕННЯ ДО РИСУНКА 11.4

Назва інструментального засобу	Призначення (виконувані дії)
Agenda (Регламент, по-	являє собою ядро системи, де створюються,

рядок денний)	розподіляються, організуються оцінюються і аналізуються ідеї. Agenda містить інструменти <sup>2</sup> —6
Electronic Brainstorming (Електронна мозкова атака)	є нагромаджувачем ідей, який забезпечує швидке створення потоку довільних ідей
Categorizer (Організатор ідей)	надає змогу створювати різноманітні списки і поміщати ідеї за видами в нагромаджувачі
Vote (Голосування)	вибирає пропозиції щодо пріоритетності ідей і надає можливість оцінити суперечливі питання (варіанти рішень) та зробити вибір, використовуючи різноманітні методи голосування
Topic Commenter (Коментатор тем)	проводить дослідження рішень шляхом генерування ідей і призначення їх для наперед визначених тем
Group Outliner (Планувальник дій)	дає змогу групам досліджувати суперечливі питання (варіанти рішень) і розвивати плани дій, використовуючи деревовидну чи контурну структуру

*Закінчення табл. 11.3*

Назва інструментального засобу	Призначення (виконувані дії)
People (Люди)	забезпечує інформацією щодо учасників зустрічі або проекту, включаючи схему кімнати або частини простору, де розміщуються учасники, їх короткі біографічні описи, фотографії
Event Monitor (Монітор подій)	підтримує інформування користувачів щодо нових подій у процесах Agenda
Personal Log (Особиста реєстрація)	записує дії користувачів протягом зустрічі чи виконання проекту, служить робочим простором для занесення нотаток
Briefcase (Портфель)	містить додатки, такі як калькулятор календар, годинник і блокнот; користувач має можливість перетягувати (мишкою) сюди свої улюблені програми
Opinion Meter (Вимірювач поглядів)	використовується для швидкого отримання загальних думок членів групи за допомогою одного із трьох методів голосування
Handouts (Роздаткові матеріали)	спрощує розподілення матеріалів (текстових документів, табличних звітів, графічних образів) для розсилання (для того, щоб зробити документи безпосередньо доступними іншим членам групи, слід перетягнути документи з File Manager у вікно

	Handouts)
Whiteboard (Лекційна дошка)	це груповий розподілований простір вільного формату з додатковою можливістю захоплювати екранні образи

ГСППР GroupSystems використовується в багатьох відомих світових компаніях. У літературі наводяться докази отримання компаніями економічних вигід завдяки використанню системи GroupSystems у разі проведення нарад, зокрема, в компанії IBM витрати на зарплату скоротилися на 55 %, а середня тривалість проведення нарад (від початку до кінця) зменшилась на 90 %. У корпорації «Marriot Corporation» наради з застосуванням GroupSystems у 9—12 раз ефективніші від звичайних нарад (наприклад, одна така нарада тривала всього одну годину замість дев'яти за традиційної технології), річна економія становить 1 000 000 дол. і 35 000 людино-годин тільки з 10 діючими комп'ютерними терміналами. Навіть в армії США отримали економію в один мільйон доларів завдяки використанню GroupSystems за створення нової армійської системи стеження.

#### **11.4.2. Інструменти GroupSystems**

GroupSystems for Windows має п'ять базових інструментальних засобів в основному комплекті програмного забезпечення. Можуть бути додані й інші інструменти, але їх використання потребує застосування основного комплекту інструментів. Інструменти поділяються на інструменти діяльності й додаткові *Інструменти діяльності* використовуються у фактичному процесі організації зустрічі, а *додаткові* підтримують їх. Є також групові й індивідуальні інструменти. Індивідуальні інструменти контролюються учасниками, а колективні викликаються і закриваються фасілітатором. Способи використання інструментів залежать від фасілітатора і учасників. Як тільки учасники групи починають кваліфікованіше використовувати GroupSystems, то і можливості цієї ГСППР для них збільшуються. Для всіх інструментів характерною особливістю є те, що інформація може генеруватися в одному інструменті, а потім бути перенесеною в інші. Дані можуть також експортуватися в інші додатки або імпортуватися з них. Такими сумісними додатками можуть бути, наприклад, Lotus Notes, Word for Windows, GroupSystems V (єрсія MS-DOS).

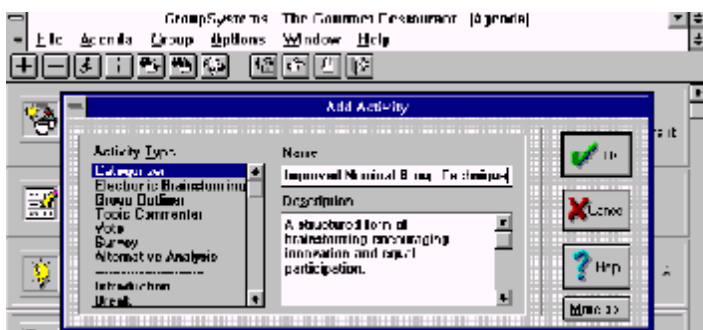


Рис. 11.5. Звичайний екран GroupSystems for Windows: інструментальні засоби діяльності

На рис. 11.5 показано екран GroupSystems, де виділені інструментальні засоби діяльності: **Categorizer** — класифікатор (категоризатор), **Electronic Brainstorming** — електронна мозкова атака, **Group Outliner** — засіб створення групової ієрархічної структури, **Topic Commenter** — коментатор тем (тематичний коментатор), **Vote** — голосування, **Survey** — огляд, **Alternative Analysis** — альтернативний аналіз. Фасилітатор готує порядок денний (Agenda) і вибирає відповідні інструменти з комплексу інструментів (див. рис. 11.6). Доступні інструменти можуть бути знайдені

в рамці «тип діяльності». Виконавши це, можна отримати можливість почати сесію прямо з порядку денного.

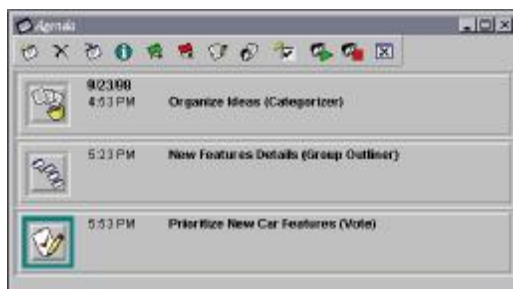


Рис. 11.6. Звичайний екран GroupSystems for Windows: Agenda (регламент)

### 11.4.3. Додаткові інструментальні засоби

Додаткові інструментальні ресурси призначені для підтримки процесу колективної праці. Вони поділяються на групові та індивідуальні ресурси. На рис. 11.7 наведений звичайний екран GroupSystems for Windows. Учасник відкрив Briefcase (Портфель) для отримання доступу до своїх персональних засобів. Додаткові інструменти можуть бути знайдені в головній панелі інструментів (показ цієї панелі вибірково, необов'язково). Групові ресурси зображені зліва на панелі, а індивідуальні — праворуч.

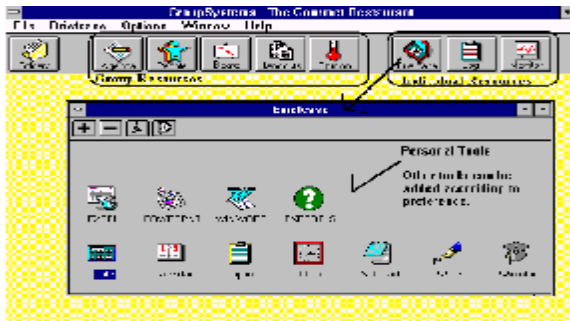


Рис. 11.7. Звичайний екран GroupSystems for Windows: доступ до інструментальних засобів

До групових ресурсів, що контролюються фасилітатором, належать: **Agenda (порядок денний)** — допомагає фасилітатору планувати зустрічі і запускати інструменти; **People (люди)** — призначений для відбору осіб, що будуть брати участь у зустрічі; **Whiteboard (лекційна дошка)** — дає змогу членам групи одночасно створювати і розглядати зображення; **Handouts (роздаткові матеріали)** — служить для розподілення файлів серед членів групи; **Opinion (думка)** застосовується для проведення швидкого опитування і узагальнення думок членів групи протягом зустрічі. На рис. 11.8 зображено екран зі включеним **Handouts**, котрий дає змогу учасникам одночасно проглядати електронну таблицю Excel (що має назву «Budget»), створювати її презентації (за допомогою Budget Presentation), давати нові пропозиції щодо реєстраційних даних (our new logo proposal).



Рис. 11.8. Звичайний екран GroupSystems for Windows: Handouts фоздатковіматеріали)

Індивідуальними є такі ресурси: **Briefcase** (портфель), **Personal Log** (особиста реєстрація) і **Event Monitor** (монітор подій). Їх можуть відкривати всі учасники на будь-якій стадії зустрічі. «Портфель» **Briefcase** надає доступ учасникам до використання індивідуальних допоміжних інструментів, таких як калькулятор, текстовий редактор, календар тощо. Використовуючи цей засіб, можна також відкривати інструменти, що не входять до стандартного набору GroupSystem, зокрема, електронні таблиці, текстові процесори, електронну пошту, експертні системи та ін. «Особиста реєстрація» призначена для особистих приміток і коментарів або для реєстрації особистого відкриття інших інструментів GroupSystems. «Монітор подій» допомагає проводити наради в режимі «різний час/різні місця» за допомогою швидкого перегляду подій, що відбулися в GroupSystems.

#### 11.4.4. Інструменти діяльності (Categorizer)

Класифікатор (categorizer) є першим і одним із основних інструментальних засобів GroupSystems. Він надає змогу членам групи, що працюють одночасно, формувати різні списки тверджень (запитань, пропозицій, тем тощо) і давати до них коментарі, використовувати можливості учасників перетягувати (мишкою) елементи і залишати їх на іншому місці з метою компонування і копіювання елементів у специфічні групи. Його типовими функціями є: систематизація інформації щодо конкурентів; складання списку нових технологій, перспективних з погляду інвестування; упорядкування інформації з інших інструментальних засобів GroupSystems.

На рис. 11.9 показано екран з демонстрацією дій цього засобу для умовного об'єкта (ресторану). Списки тверджень, що надходять асинхронно, подаються в ділянці ідей. Коментарі до тверджень можна відкривати натисненням на самому твердженні. Загальна кількість коментарів до тверджень і нових коментарів позначена числом у лівій колонці, причому перша цифра означає загальну кількість коментарів до теми, друга — загальну кількість непрочитаних коментарів. Учасники можуть коментувати попередні твердження і проглядати коментарі інших. Різні види ідей позначені бакетами (buckets) (справа на екрані у вигляді відерець). Число на бакетах означає кількість ідей кожного виду. Учасники можуть вибирати вид ідей за допомогою подвійного натиснення на бакеті. Вид ідей, який аналізує учасник, позначений бакетом з наконечником

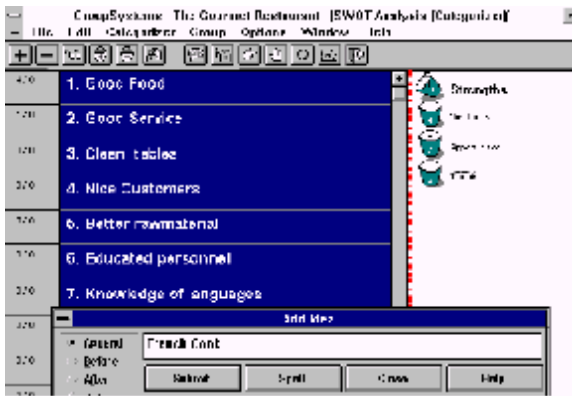


Рис. 11.9. Звичайний екран GroupSystems for Windows: класифікатор ідей

## Electronic Brainstorming

Електронна мозкова атака (Electronic Brainstorming) — це інструментальний засіб генерування ідей, який надає змогу учасникам спільно, одночасно і анонімно висувати й використовувати ідеї щодо специфічного запиту, який адресований групі. Коментарі кожного учасника розповсюджуються між формулярами обговорення. Коментарі, які містять специфічні ключові слова (keywords), автоматично будуть розміщені у відповідних видах дискрипторів (ключових слів). Електронна мозкова атака уможливило ефективне розв'язання принципів корпоративних питань, зокрема, вивчення

того, як можна збільшити частку ринку, обговорення питань про найважливіший продукт чи послугу тощо.

На рис. 11.10. наведені два вікна, що використовуються в разі електронної мозкової атаки: звичайне та вікно та з коментарем учасника. Вікно для коментарів учасників електронної мозкової атаки дає їм змогу вводити свої коментарі, що стосуються запиту, який адресований групі. Учасник вводить свої коментарі в нижній частині вікна, а переглядає групові відповіді у верхній.

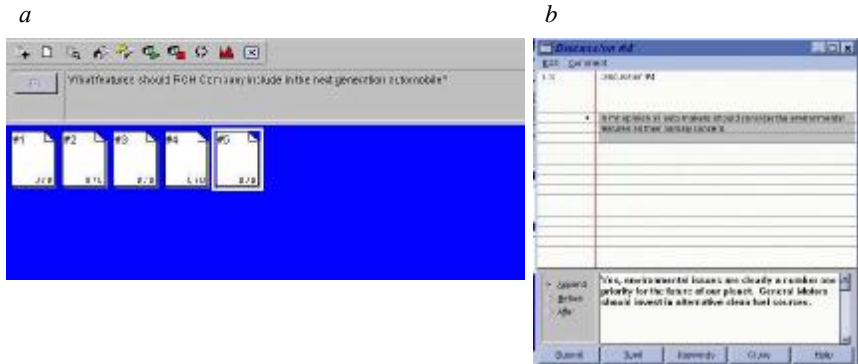


Рис. 11.10. Екрани електронної мозкової атаки (Electronic Brainstorming) GroupSystems for Windows:  
*a* — звичайний екран; *b* — вікно з коментарем учасника

### Засіб створення групової сярхічної структури (Group Outliner)

Цей засіб використовується для генерування і/або упорядкування ідей щодо проблеми, яка обговорюється, у вигляді деревовидної сярхічної структури. Інформація може бути скопійована з попередніх сесій або може використовуватися та, яка була введена протягом зустрічі. Учасники вводять коментарі за допомогою подвійного клацання на будь-якому переході (гілці) контура. Візуальність поліпшується завдяки можливості розділяти і об'єднувати гілки, розгортати і згортати їх залежно від потреби у рівні деталізації. Group Outliner підходить також для створення бізнес-планів компанії, накреслення контурів пропозицій стосовно дотацій (грантів), організації торгівлі компанії, визначення послідовності дій тощо. Є можливість автоматично добавляти номер «розділу» для кожної те-



ми. Звіт Group Outliner дуже структурований і зручний для перегляду навіть тими людьми, що не брали участі в сесії.

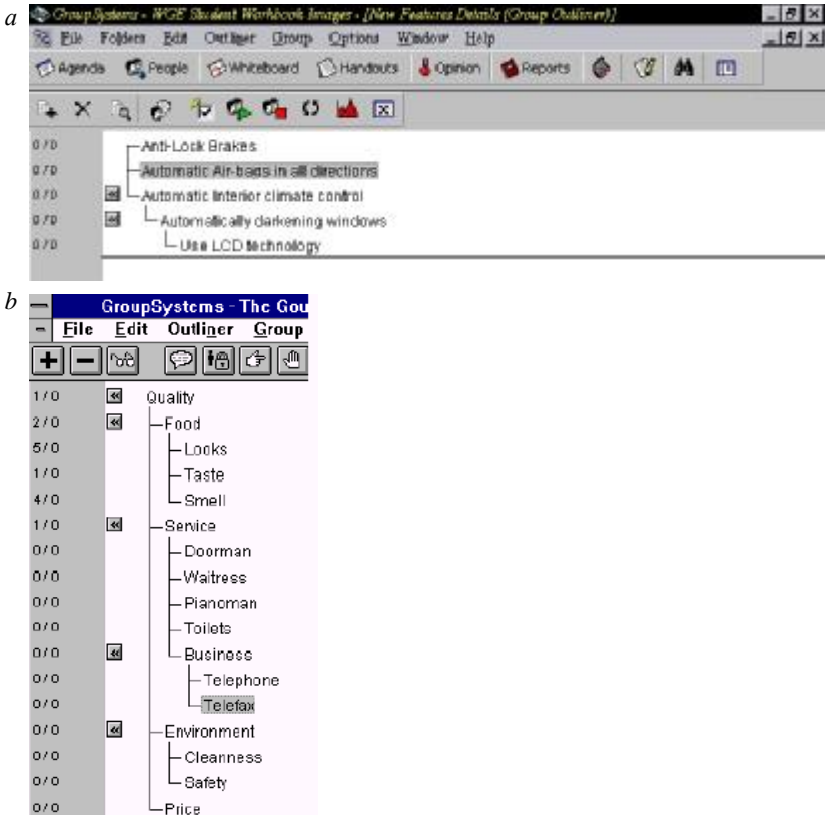


Рис. 11.11. Екран Group Outliner GroupSystems for Windows:  
*a* — звичайний; *b* — для прикладу

Для прикладу розглянемо рис.11.11, на якому зображено звичайний екран Group Outliner, а також побудовану за його допомогою деревовидну схему проблеми підвищення прибутковості умовного ресторану. Стрілками показані можливості розтягування (або зменшення) гілки для кращого перегляду. Розташування статей (напрямів поліпшення стану) можна легко змінювати і перетягувати в будь-яке місце.

Згідно з маркетинговими дослідженнями думок покупців ключовими критеріями якості були названі: їжа, сервіс, обстановка та ціна. Ці показники включені в Group Outliner, як гілки

першого рівня. Протягом зустрічі учасники обговорювали різні компоненти кожного зі складників якості. Якість їжі визначається її виглядом, смаком та запахом. Ці підкритерії вмиль вносилися в структуру і показувалися учасникам на загальному екрані. Один з учасників запропонував, що, можливо, краще було б сконцентруватися на бізнесменах і бізнес-ланчах. Ця ідея була прийнята, і учасники почали думати, у який спосіб вони могли б задовольняти потреби бізнесменів. Пропонувалися телефони, телефакси і багато інших засобів. Кожна ідея відразу ж відображалася на загальному екрані. Коментарі до певних тем висвічувалися нижче їх назв. Це давало змогу простіше концентруватися на певній темі і водночас бачити весь контекст. Візуалізація також сприяє розвитку творчого процесу.

### **Тематичний коментатор (Topic Commenter)**

Тематичний коментатор використовується для швидкого отримання коментарів учасників стосовно різних тем. Прикладами застосування може бути коментар багатьох завдань щодо нового плану, обговорення сильних або слабких сторін політики чи організації тощо. Теми подаються учасникам на електронних картах. Учасники вводять свої коментарі відносно певної теми, двічі клацнувши на ній, посилають їх і починають працювати над наступною темою. Кращі ідеї з попередніх сесій можуть бути подані учасникам групи. Кожний учасник розглядає певні ідеї і вчасно записує свої коментарі до них. Коментарі всіх учасників редагуються і організуються фасілітатором. Діючи у такий спосіб, можна швидко отримати всі коментарі від різних членів групи в одному документі. За пару хвилин можна отримати широкий спектр відношень до різних ідей, а оскільки коментарі анонімні, то вони будуть більше відповідати сравжнім думкам у порівнянні з використанням усного спілкування. Учасники можуть переглядати коментарі на загальному або індивідуальних екранах. На рис. 11.12 показано звичайний екран тематичного коментатора. Теми відрізняються одна від одної кольорами. Кольори можуть також використовуватися для класифікації тем чи стану ситуації. Наприклад, зелений колір може відповідати сприятливим наслідкам, а червоний — загрози тощо.

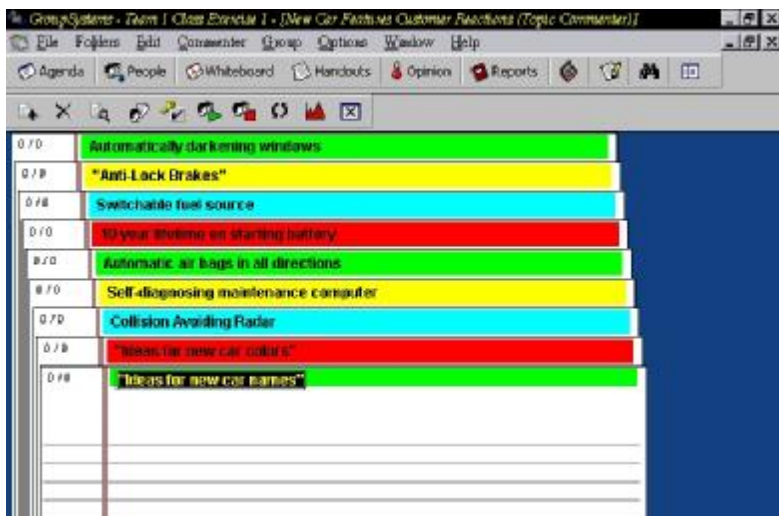


Рис. 11.12. Звичайний екран GroupSystems for Windows: тематичний коментатор

## Голосування (Vote)

Електронне голосування застосовується для вибору методики оцінювання альтернатив, прийняття загального рішення і/або досягнення згоди. Фасілітатор може вибрати один з кількох різних сценаріїв голосування, наприклад, «так/ні», «оцінювання за шкалою» (scaling), «хибний/істинний» тощо. На рис. 11.13 зображені типові екрани для оцінювання альтернативних рішень за шкалами: «*відповідає/не відповідає*»; за 10-бальною шкалою; «*так/ні*». Наприклад, голосування за першим сценарієм (рис. 11.13 а) здійснюється за допомогою натискування мишкою на відповідну клавішу згідно з оцінюванням за п'ятьма рівнями шкали «*відповідає/не відповідає*» (SA — дуже відповідає, S — відповідає, N — нейтральна, D — не відповідає, SD — зовсім не відповідає).

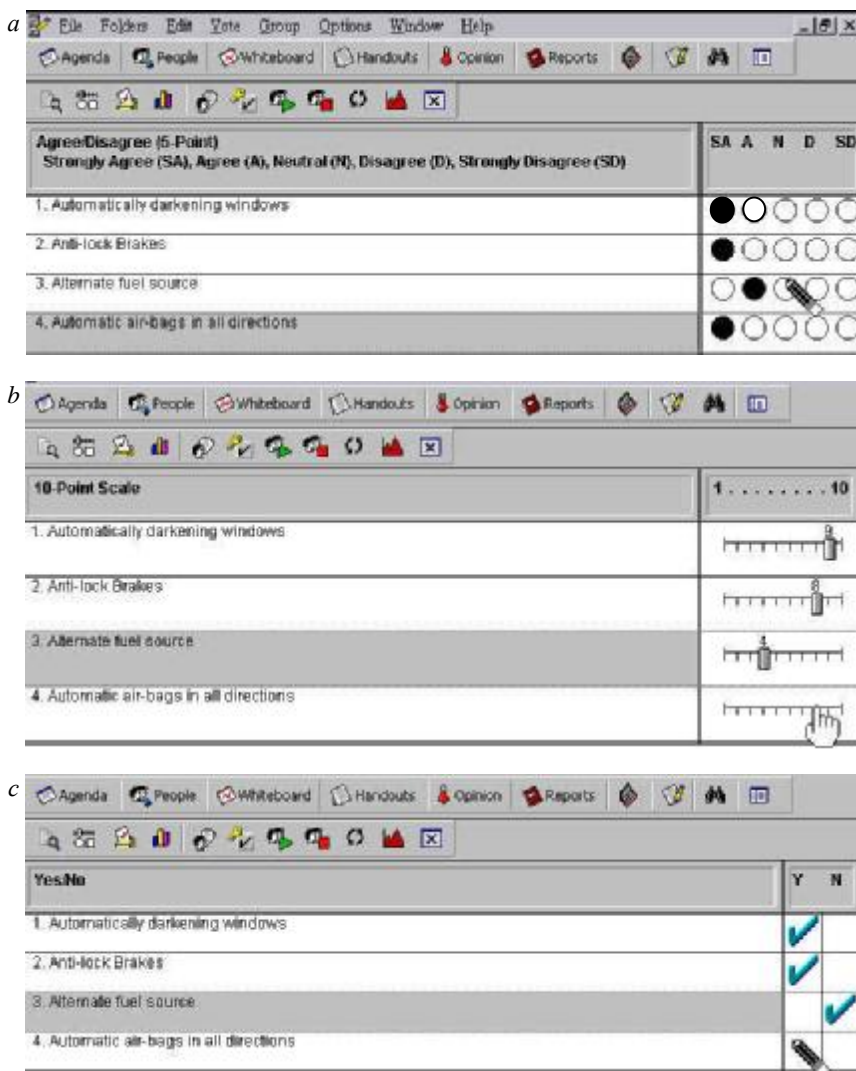


Рис . 11.13. Звичайний екран голосування (Vote)

GroupSystems for Windows:

*a* — за шкалою «відповідає/не відповідає»;

*b* — за 10-бальною шкалою; *c* — так/ні.

Дані з будь-якого сеансу GroupSystems (з текстових файлів або з файлів Lotus Notes) можуть бути переміщені в інструмент голосування, де вони будуть оцінені учасниками. Результати

миттєво обчислюються системою і подаються різними способами у формі певних статистичних даних, як у вигляді електронних таблиць, так і у графічному вигляді (рис. 11.14). Результати можна сортувати за різними критеріями для кращого візуального сприйняття. Наприклад, сортування за стандартним відхиленням надає можливість показати проблеми, щодо яких колектив прийшов до найменшої згоди. Результати у вигляді електронних таблиць можуть бути переміщені в інші додатки, наприклад в Excel.

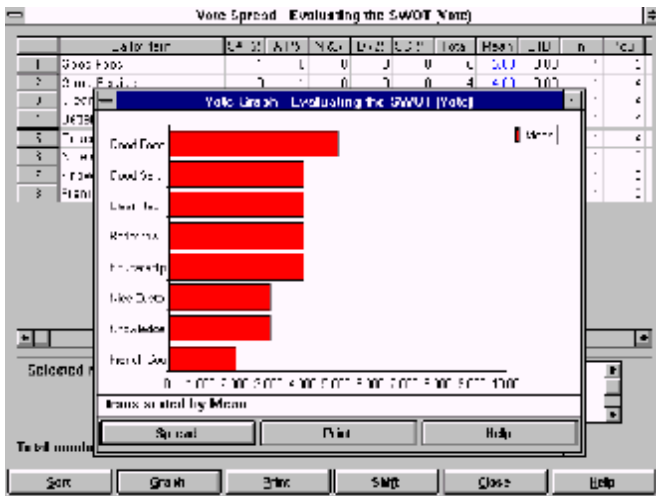


Рис. 11.14. Звичайний екран GroupSystems for Windows: подання результатів голосування

Під час сеансу GroupSystems анонімність гарантується, ніхто не може визначити почерк учасників. Фасілітатор може показувати статистичні звіти на загальному екрані, якщо вони вже готові, або почекати, поки всі проголосують. Учасники можуть перевіряти певні результати і на своїх індивідуальних екранах.

### Опитування (Survey)

Опитування є додатковим інструментом, що уможливує електронні опитування (рис. 11.15). Ідея полягає в спрощенні звичайного інтерв'ювання, що забирає багато часу, завдяки наявній можливості подавати відповіді безпосередньо в

електронному форматі. У такий спосіб результати опитування можна побачити вмить, як тільки будуть отримані відповіді.

Форма Survey уможлиблює використання різних комбінацій 11 методів оцінювання: Yes/No — відповіді типу так/ні; True/False — хибність/істина; Rank Order — ранжування; Multiple Selection — багаторазовий вибір; 10 point scale — десятибальна шкала; Allocation — розподілення по місцях; Agree/Disagree (5 point) — згодний/не згодний (5 позицій); Agree/Disagree (4 point) — згодний/не згодний (4 позиції); Numerical — порядковий; Open-Ended — відкрито/закрито; Customized — за методами, запропонованими клієнтами.

GroupSystems Survey корпорації «Ventana» забезпечує автоматизовані, швидкі й ефективні засоби збирання інформації від великої кількості респондентів (відповідачів). Зазвичай, організації витрачають величезну кількість часу і енергії, щоб зібрати, надати табличної форми та проаналізувати інформацію, важливу для успіху. Survey дає змогу отримати таку інформацію швидше і легше, ніж це робилося традиційними методами. Опитування щодо продуктивності, зосередження групи на організації торгівлі, формальні огляди управління і неформальні анкети є тільки деякими прикладами використання цієї багатофункціональної програми.

Survey GroupSystems може використовуватися в кімнаті для нарад або на віддалених робочих місцях учасників. Особи, які не мають можливості доступу до мережевої програми, можуть брати участь в опитуваннях за допомогою використання окремої версії цієї програми на дискеті. Ця програма опитування (групового обговорення) може виконувати багато функцій, зокрема: надавати учасникам різні варіанти способів відображення своїх міркувань; вибирати елементи списків, розподіляти та упорядковувати списки або відмічати альтернативи; нагромаджувати і невідкладно аналізувати тисячі відповідей у сукупності; забезпечувати учасників можливістю реагувати на запити в режимі відкрито/закрито; фільтрувати відповіді за категоріями учасників для дослідження підгруп відповідей; створювати, зберігати і багатократно використовувати стандартні огляди; розподіляти запитання в логічні групи; графічно відображати результати.

Результати опитування можна передавати записаними на дискетах або відправляти електронною поштою різним членам організації. Єдина річ, яку суб'єкти мусять мати, щоб бути спроможними давати відповіді у разі опитувань, — це доступ до

комп'ютера. У такому разі відповіді будуть написані у файлі, що відправляється в збірник даних. Наприклад, якщо група вирішує, що за обговорення питання стосовно підвищення ефективності функціонування ресторану потрібно враховувати думки клієнтів, то комп'ютер ставлять в окрему кімнату ресторану, де суб'єкти можуть анонімно відповідати на запитання. Через тиждень, коли 100 клієнтів дадуть відповідь, обстеження можна закінчити. Результати опитування протягом п'яти хвилин можна надрукувати у вигляді різних статистичних аналізів. На рис. 11.15. подано варіант обстеження, яке містить різноманітні запитання.

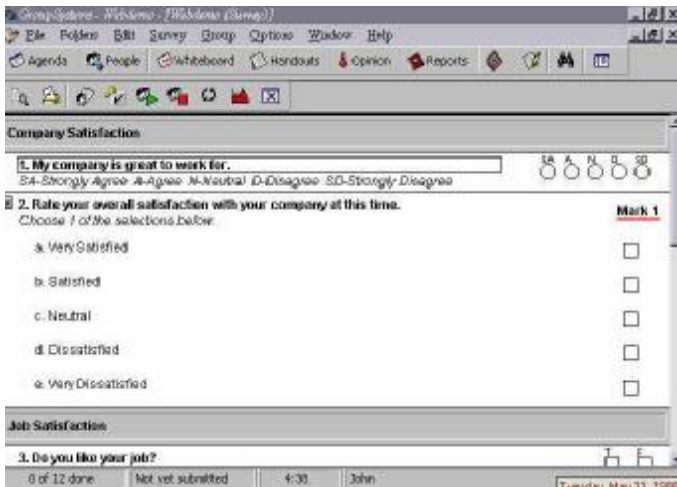


Рис. 11.15. Звичайний екран GroupSystems for Windows: опитування (Survey)

### Альтернативний аналіз (Alternative Analysis)

Альтернативний аналіз є новим додатковим інструментом GroupSystems for Windows (це комбінація інструментів Ms-DOS: Alternative Evaluation — альтернативного оцінювання, Group Matrix — групової матриці і Stakeholder Analysis — аналізу акціонерів). Його інструментами є засоби голосування або аналізу, що призначені для багатокритеріального оцінювання. Учасники нарад мають можливість виражати результати свого голосування у вигляді

матриці або електронної таблиці, чи комбінувати їх. Результати у вигляді електронних таблиць можна переміщати в різні статистичні додатки, наприклад в Excel.

Альтернативний аналіз дає змогу групам оцінювати список альтернатив за допомогою різних критеріїв, використовуючи формат електронної таблиці. Результати оцінювання можуть бути переглянуті в багатьох різних форматах, включаючи графіки, стовпцеві чи секторні діаграми, розгорнені таблиці голосування і тек-

стові звіти. Додатково групи можуть проводити дослідження за сценарієм «що..., якщо...?» за допомогою регулювання вагових коефіцієнтів усіх критеріїв. Типовими завданнями, які розв'язують за допомогою альтернативного аналізу, є: вимоги клієнтів; оцінювання технічних вимог; процес ідентифікації акціонерів; оцінювання персоналу і продуктів; вибір продавців (постачальників). Альтернативний аналіз забезпечує специфічну підтримку, щоб дати змогу групам дійти згоди.

Процес альтернативного аналізу починається з того, що учасники складають список результатів/альтернатив і список критеріїв, які використовуються для оцінювання альтернатив (рис. 11.16 *a*). Як тільки списки готові, учасники оцінюють кожну альтернативу за вибраними критеріями, використовуючи різні методи визначення рейтингу (рис. 11.16 *b*). Кінцевим кроком процесу є аналіз. Учасники мають змогу дивитися на результати у вигляді розгорненої таблиці (рис. 11.17 *a*) або у графічних форматах (рис. 11.17 *b*).





Рис. 11.16. Звичайний екран альтернативного аналізу GroupSystems for Windows:  
*a* — формування альтернатив і критеріїв; *b* — оцінювання альтернатив



Рис. 11.17. Результати альтернативного аналізу:  
*a* — таблична форма; *b* — у графічному вигляді

### 11.4.5. Вибір відповідного інструмента

Перед зустріччю фасилітатор і голова зборів (це може бути та сама особа) вибирають інструменти GroupSystems, які будуть використовуватися під час електронної наради для обговорення конкретної проблеми і створення рішення. Для цього потрібно попередньо спланувати роботу групи, щоб розподілити ролі учасників і зрозуміти призначення інструментальних засобів під час сеансу ГСПП GroupSystems. З цією метою можна використати матрицю відповідності групових дій (дій команди) і електронних засобів допомоги. У табл. 11.4 відповідність інструментальних засобів GroupSystems для MS-DOS (інструменти, пов'язані з версією для Windows, зазначені в дужках) і групових дій відображена в клітинках таблиці знаком плюс.

Таблиця 11.4

**МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ  
GROUPSYSTEMS І ГРУПОВИХ ДІЙ**

Інструмент GroupSystems	Групова дія				
	генерування ідей	організація ідей	оцінювання ідей і визначення пріоритетів	дослідження ідей	розроблення і експозиція ідей
Electronic Brainstorming	+				
Topic Commenter	+			+	
Idea Organizer (Categorizer)		+		+	
Categorizer		+			
Group Outliner	+	+		+	
Group Matrix (Alternative Analysis)			+		
Alternative Evaluator (Alternative Analysis)			+		
Vote			+		
Stakeholder analysis (Alternative Analysis)			+		
Assumption surfacing			+		
Group Writer				+	+
Team Graphics					+
Screen Prototyper					+

## **РОЗДІЛ 12**

### **ВИКОНАВЧІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ**

---

#### **12.1. Вступ до виконавчих інформаційних систем**

##### **12.1.1. Визначення виконавчих інформаційних систем**

До початку 80-х років двадцятого століття досить поширеною була думка, що системи підтримки прийняття рішень призначені виключно для керівників вищих і середніх ланок адміністративної єрархії, причому вважалося, що менеджери високого рівня рідко виявляються серед кінцевих користувачів цих систем і що такі системи впливають на ефективність прийняття рішень переважно непрямим способом, тобто за рахунок використання СППР менеджерами нижчих рівнів і співробітниками, котрі обслуговують керівників високого рангу (топ-менеджерів, виконавців). Проте з розвитком інформаційних систем та завдяки підвищенню комп'ютерної грамотності виконавців багато вищих менеджерів переконалися, що прямий (on-line) доступ до організаційних даних є корисним. Ця обставина послужила передумовою для появи нового *різновиду* СППР — виконавчих інформаційних систем (ВІС).

Цей тип інформаційних систем нового покоління орієнтований на задоволення нерегламентованих (ad hoc) інформаційних потреб керівників вищого рівня; допомагає топ-виконавцям у разі необхідності проводити аналізи поточної продуктивності й корегувати заплановані дії; надає виконавцям легкий доступ до внутрішньої і зовнішньої інформації, доречної щодо критичних факторів успіху їхньої діяльності; допомагає розробляти точніше, актуальніше й цілісніше подання операцій організації, а також її конкурентів, постачальників і споживачів [103, 114].

*Виконавча інформаційна система — це комп'ютеризована система, яка забезпечує прямий інтерактивний (on-line) доступ до релевантної і актуальної інформації в зручному і здатному до*

*навігації по системі форматі для підтримки створення менеджерами виконавчих рішень з використанням мережесих робочих станцій.*

Релевантна і актуальна інформація — це відповідна потребам своєчасна, точна і дійова інформація про різні аспекти справ, що викликає професійний інтерес з боку вищих менеджерів. Зручність і здатність до навігації (наприклад, рух по дереву меню) системи означає, що ВІС спеціально розробляються для використання особами з обмеженим часом для обдумування проблем, недостатньою майстерністю працювати з клавіатурою і незначним досвідом роботи з комп'ютерами.

Виконавчі інформаційні системи відрізняються від традиційних інформаційних систем. Вони мають низку характерних ознак, зокрема:

- спеціально створюються для забезпечення інформаційних потреб виконавців вищого рівня і використовуються ними безпосередньо без сторонньої допомоги;
- розробляються з орієнтацією на те, що користувачі мають поверхневу комп'ютерну підготовку або не мають ніякої;
- уможливають доступ до даних про специфічні організаційно-управлінські питання і проблеми, а також до агрегованих звітів;
- забезпечують користувачів багатьма оперативними (on-line) інструментальними засобами аналізу, включаючи аналіз трендів, генерування повідомлень про особливі ситуації (про відхилення) і практичне оброблення «зверху-вниз» (drill-down);
- надають можливість доступу до широкого діапазону внутрішньокорпоративних і зовнішніх джерел даних, забезпечують інтегрування інформації;
- особливо легкі для використання (за допомогою звичайної мишки або сенсорного екрана), часто настроюються на індивідуальні потреби користувачів
- спроможні вибирати, фільтрувати, стискувати і відслідковувати критичні фактори успіху або ключову індикаторну інформацію про діяльність організації.

**Такі характеристики виконавчих інформаційних систем зумовили бурхливий розвиток їх різних версій розробок та високий темп упровадження. Зокрема, ще на початку 90-х років ВІС були встановлені на більше ніж половині пультів управління вищих адміністраторів найбільших компаній, а темп зростання**

## світового продажу програмного забезпечення ВІС перевищує 18 % на рік.

Щоб зрозуміти привабливість і продуктивність виконавчих інформаційних систем для вищих адміністраторів, розглянемо для прикладу зображене на рис. 12.1. типове вікно виконавчої інформаційної системи відділення корпорації «Локхід» — «Локхід-Джорджія», яке є піонером розроблення й застосування СПІР для менеджерів високого рівня. Екран ВІС може мати багато різноманітних форм, проте графічні зображення, таблична та текстова інформація можуть бути скомбіновані в єдину форму подання.

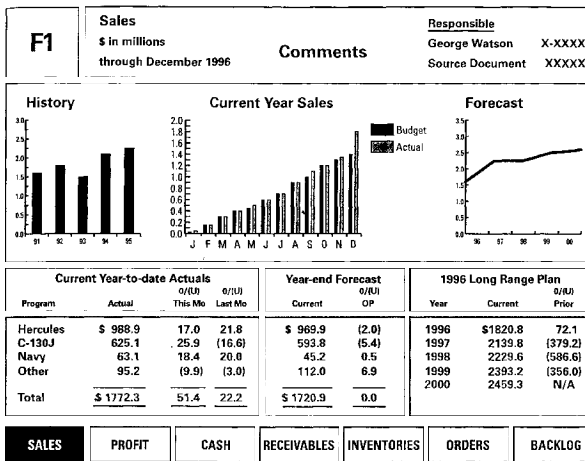


Рис. 12.1. Типовий екран ВІС корпорації «Локхід-Джорджія»

Вікно показує обсяг продажу (у млн дол.) за грудень 1996 на момент останнього поновлення даних. Для доступу до системи включається кнопка F1, що розташована у верхньому лівому куті екрана. Локхід-система дає змогу користувачамабо безпосередньо працювати з вікном, коли користувачувідомий його номер, або знаходити бажану інформацію за допомогою низки операцій меню (мишкою). У системі передбачено режим звертання до вікна шляхом уведення спеціального номера користувача

Особа, відповідальна за показ інформації (в даному разі Джордж Ватсон), за допомогою телефону в Джорджії (його номер зображено як x-xxxx у верхньому правому куті демонструемого

екрана) полегшує користувачам послідовно виконувати будь-які запити щодо даних. У верхньому правому куті також показано номер документа (як xxxx), що є джерелом інформації. Зауважимо, що в деяких виконавчих інформаційних системах (не ВІС Локхід) надається змога користувачам натискувати на ім'я особи і тим само автоматично набирати номер її телефону.

У системі Локхід графічна інформація відображається у верхній частині вікна. Графіки забезпечують швидке візуальне сприйняття інформації. Табличні дані наводяться нижче графічних образів. Натискуючи на кнопку **comments**, можна отримати на екрані текстові коментарі щодо презентуємої інформації.

Графіки на рис. 12.1 відображають відповідно історичні (щорічні), поточні (щомісячні) і прогнозовані обсяги продажу. Історичні й поточні дані завжди відображаються як стовпчикові діаграми, у той час як прогнози зображаються лінійними графіками. Така компоновка екрана дає змогу легко зрозуміти його зміст та потенційно зменшує неправильне тлумачення. Світліші стовпчики (на реальному екрані — жовті) відображають фактичні обсяги продажу (actual), тоді як плановий збут (budget) зображено темнішими (блакитними) стовпчиками. Висота й ці два кольори стовпчиків використовуються послідовно у всій системі для відображення фактичних і планових показників. Інші кольори використовуються за іншим призначенням.

Допоміжні (підтримуючі) дані подаються у вигляді таблиць. Світлові образи графіка використовуються у системі Локхід та у більшості інших систем для виокремлення спеціальних умов. Червоним кольором позначаються несприятливі умови, типу нестачі. Зелений колір показує, що умова значно краща за прогнозовану, наприклад, що проект завершено раніше запланованого терміну. Багато систем дають змогу користувачу шляхом натискання на освітлений колір у режимі drill-down отримувати деталізованіші дані про фоніві й спеціальні умови.

У разі необхідності можна отримувати текстові пояснення, чому трапилася та чи інша подія, яке значення вона має і як довго продовжуватиметься, що скореговано у зв'язку з цим, що робиться для уникнення несприятливих умов тощо. Забезпечення такого виду інформації є доволі трудомістким процесом, проте значно покращує якість подання інформації.

### 12.1.2. Призначення ВІС

Спеціалізація ВІС — моніторинг подій і трендів, як внутрішніх, так і зовнішніх. Володіючи своєчасною і ширшою інформацією та відповідними інструментальними засобами, менеджери вищого рівня краще готуються до прийняття стратегічних рішень з метою створення додаткових можливостей організації і усунення проблем. Застосування виконавчих інформаційних систем може стати зброєю в боротьбі за конкурентоспроможність корпорації. ВІС часто застосовується як інструментальний засіб стратегічного планування і поліпшення якості рішень, що розробляються на верхніх рівнях управління організацією. Використання ВІС дає змогу скорочувати час, необхідний для виявлення проблем і можливостей, забезпечувати засобами для поліпшення контролю організації, надавати швидший та ефективніший доступ до даних і моделей. Загалом можна виділити три цілі розроблення ВІС.

*Перша мета*, яка бралася до уваги за створення виконавчої інформаційної системи, полягала в забезпеченні комп'ютерною підтримкою процесу навчання менеджерів стосовно регулювання загальної діяльності організації, окремих робочих процесів і взаємодії з зовнішнім середовищем. Краще підготовлені менеджери можуть краще формулювати запити до інформаційної системи і розробляти ефективніші рішення. Наприклад, 1992 року Ванденбош (Vandenbosch) і Гуфф (Huff) з університету Western Ontario створили в Канаді фірму для використання ВІС з метою отримання кращих бізнесових результатів під час управлінського навчання. Фірми, в яких розроблялися ВІС з метою підтримки ментальних моделей мислення менеджерів, були менш ефективними, ніж фірми, в яких створювалися ВІС з метою здобування або нарощування знань менеджерів про поведінку системи. Знання про поведінку системи і про різні взаємодіючі її операції надають змогу адміністраторам активніше стимулювати зміни для довготермінового удосконалення процесів управління.

*Другою метою* розроблення ВІС було забезпечення своєчасного доступу до інформації. Уся інформація, яка може міститися у ВІС, звичайно, може бути одержана менеджером традиційними методами, зокрема, шляхом створення необхідних запитів до відповідних служб або підготовкою стандартних звітів. Однак організаційні ресурси і час, які потрібні для ручного компілювання інформації в багатьох різних форматах і для відображення



відповідних змін та створення специфічніших запитів, часто примушують менеджерів відмовлятися від такого способу одержання інформації, тим більше, що за час підготовки замовлених звітів стратегічні інтереси менеджерів можуть змінюватися, а тому користь від звітів, які надходять із запізненням, ніколи повністю не реалізується.

Своєчасний доступ до інформації забезпечує також значний вплив на процес управлінського навчання. Очевидно, що як тільки менеджер отримує відповідь на свій запит, то вона тут же корелюється з іншими, пов'язаними за темою запитами в голові менеджера. Якщо всі ці запити і наступні відповіді на них будуть формулюватися невідкладно, то цикл навчання відбуватиметься нерозривно. Використання традиційних методів з урахуванням тривалого часу отримання відповідей на запити користувачів призводить до того, що контекст запиту може бути втрачений, і тому цикл навчання не продовжуватиметься.

*Третьою метою*, з якою розробляються виконавчі інформаційні системи, є узгодження дій менеджерів та узагальнення елементів рішень. ВІС має відповідні засоби для зосередження уваги управлінців на специфічних сферах і бізнесових проблемах організації. Окремі менеджери вбачають у цьому можливість підвищувати дисципліну підлеглих, у той час як деякі підлегли бояться директивної суті виконавчої інформаційної системи і витрачають багато часу, намагаючись перехитрити або дискредитувати її. Жодна з цих поведінок не є відповідною або продуктивною, виходячи з загальної мети організації. Буде правильніше, якщо менеджери і їхні підлегли працюватимуть разом для визначення докорінних причин появи складних проблем, які виявляються за допомогою ВІС.

Значний вплив на процеси організаційного управління справляють ВІС завдяки реалізованому в них принципу «вимірювання виконання». Менеджери особливо уважні до конкретної інформації щодо їх продуктивності, коли ця інформація стає доступною для їхніх начальників. Цей аспект організаційної поведінки у разі застосування ВІС може виявитися виключно корисним, якщо інформація, яка надходить до виконавців, дійсно є суттєвою і стосується мети організації. Системи, орієнтовані на подання повідомлень з необгрунтовано визначеними аспектами, можуть привести до надмірної уваги топ-менеджерів до другорядних, з погляду загальної корпоративної мети, проблем або до тих питань, які є важливими наряду з іншими, але залишеними поза увагою

виконавців. Наприклад, система створення виробничих повідомлень могла б зобов'язати менеджерів зосереджуватися більше на обсягах, ніж на якості робіт.

### 12.1.3. Визначальні характеристики ВІС

Повна й ефективна реалізація призначення і цілей за проектування ВІС пов'язана з обґрунтуванням опцій щодо оброблення даних, які мають бути включені до складу ВІС. У цьому контексті розроблено ряд базових вимог до ефективних ВІС. У табл. 12.1—12.3 наведені деякі узагальнені характеристики виконавчих інформаційних систем.

Найважливішою властивістю ВІС є *простота і легкість* у використанні. Добре спроектовані ВІС надають користувачеві змогу опанувати роботою з системою вже після використання обмеженої кількості команд. Крім того, в системі закладені засоби для створення зображень особливих ситуацій, автоматичного генерування відповідних звітів і аналізування трендів, що допомагає виконавцям виявляти як самі проблеми, так і можливості їх розв'язання.

Таблиця 12.1

ІНФОРМАЦІЙНІ ПОТРЕБИ ОПР, РЕАЛІЗОВАНІ ЗА СОБАМИ ВІС

Свочасність	Інформація має бути доступною якомога швидше Відповідь має бути дуже короткою
Достатність	Інформація мусить бути комплектною (повною) Реалізовані потреби ОПР у зовнішніх даних ОПР мають потреби як щодо історичних, так і найновіших оперативних даних
Рівень агрегування	ОПР мусять мати доступ до глобальної інформації про організацію і її конкурентів Інформація має надаватися в єрархічному вигляді Інформація має бути подана з різними рівнями деталізації, з можливістю уточнення «зверху вниз» Користувачам потрібні «особливі» зображення даних чи «прапорці» проблем
Надлишковість	Має бути мінімізованою
Зрозумілість	Система орієнтована на зберігання часу користувачів Індикатори проблем мають висвічуватися Мають надаватися письмові пояснення Система має підтримувати необмежене за обсягом

	пояснення проблем
Неупередженість	Інформація має бути коректною і повною Інформація має бути затвердженою, тобто мати «законну силу»
Надійність	Доступ має бути контрольованими надаватися тим, хто допущений до роботи в системі
Релевантність	Система має задовольняти потреби ОПП у відповідній контекстуришення інформації
Зіставляваність	ОПП повинні мати змогу спостерігати тренди, відношення і відхилення для необхідної інтерпретації
Відповідність формату	Гнучкість має вирішальне значення Формат має відповідати побажанням користувача Система має у відповідний спосіб інтегрувати текст і графіку

Таблиця 12.2

#### **ВИМОГИ ЩОДО МОДЕЛЮВАННЯ У ВІС**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Широке використання гіпертекстових зв'язків і гіперносіїв</li> <li>2. Легкий для використання аналіз досліджуваного випадку</li> <li>3. Широке використання звітів для запобігання особливим ситуаціям і засобів відстежування причин особливих ситуацій</li> <li>4. Умовні моделі, що відбиватимуть важливі для досягнення успіху чинники</li> <li>5. Моделі прогнозування інтегровані у всі компоненти</li> <li>6. Легка доступність щодо використання фільтрів для аналізу даних.</li> <li>7. Широке використання засобів типу «що..., якщо...?»</li> <li>8. Широкий ряд моделей для планування</li> </ol>
---

По-перше, ВІС мусить мати дружній інтерфейс користувача що заохочує його до використання системи. Часто він реалізовується за допомогою кольорових дисплеїв, з використанням мишки або сенсорних екранів. Наприклад, екран виконавчої інформаційної системи FOCUS EIS for Windows (розробник — **Information Builders, Inc.**), зображений на рис. 12.2, подає інформацію в кольорах типу «червоне світло» для виділення регіонів з особливими характеристиками. Фон екрана може змінюватися залежно від того, наскільки сприятлива ситуація.

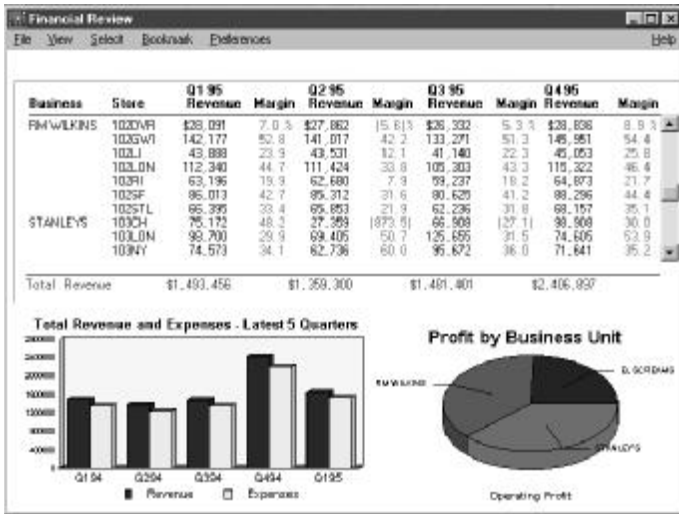


Рис. 12.2. Екран виконавчої інформаційної системи FOCUS/EIS для Windows, відображаючий легко використовуваний інтерфейс користувача

По-друге, дані мають подаватися у форматі, легкому для розуміння, з інструментами, що дають змогу змінювати їх за необхідності, тобто ВІС має бути гнучкою щодо подання текстових, табличних і графічних зображень даних. Користуючись засобами ВІС, користувач може думати варіантно, витрачаючи для цього найменше зусиль. Така допомога включає гнучкий перегляд даних, маніпуляцію ними й режимами презентації, що підсилюють інтуїцію користувача в розумінні конкурентних тенденцій, можливостей бізнесу і пов'язаних з ним проблем. Користувач мусить мати можливість ставити запитання, пов'язані з відображенням прогнозів, стану виробничо-матеріальних запасів або планування бюджету.

По-третє, ВІС має забезпечувати якомога ширшу базу інформації. Користувач має потребу як у кількісній, так і в якісній, як у зовнішній, так і у внутрішній щодо фірми інформації. Внутрішні дані мають відбивати загальнокорпоративні аспекти продуктивності і операцій, охоплювати як поточні, так і статистичні дані, що дають змогу проводити довгостроковий аналіз трендів. Зовнішні дані мають полегшувати оцінювання впливу на корпорацію зовнішнього середовища. ВІС мусить мати добре організовані системи

подання даних, що забезпечують виконавцям можливість швидко пересуватися по системі. Часто ВІС пропонує «знімок» теперішнього (або минулого) стану окремих елементів бізнес-процесів у легкодоступному форматі. До того ж система має можливість проводити уточнення (уточнюючі екрани), що надають змогу користувачеві здійснювати аналізи, які лежать в основі підсумкової інформації, щоб краще ідентифікувати проблеми і можливості. Ці уточнюючі екрани часто доповнюються можливостями виконання спеціального запиту, за допомогою якого користувач може дослідити несприятливі обставини або справи.

### Таблиця 12.3

#### ВИМОГИ ЩОДО КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ВІС

1. Інтерфейс має бути *дружнім*
2. Інтерфейс має включати багатократно перевірений графічний інтерфейс
3. Інтерфейс має підтримувати альтернативні пристрої вводу/виводу, такі як миша, сенсорну додаткову клавіатуру, сенсорні екрани тощо
4. Система має бути доступною з кількох машин з різних місць
5. Інтерфейс має бути інтуїтивно зрозумілим
6. Інтерфейс має бути пристосованим до стилю керівництва індивідуального користувача
7. Інтерфейс має містити як функцію ВІС меню допомоги
8. Інтерфейс має включати контекстно-залежне меню

По-четверте, ВІС має швидко відгукуватися на запит, що, звичайно, потребує певного часу, необхідного системі для його опрацювання. Виконавці — це дуже зайняті особи, що звикли до швидких відповідей від підлеглих. Вони чекають не гіршого і від комп'ютерних систем. Крім того, ВІС мають забезпечувати швидку реакцію користувачів на ідеї, згенеровані в самій системі. ВІС мусить забезпечувати легкі комунікаційні можливості та здатність генерувати звіти, що дасть змогу реагувати на надану користувачем інформацію.

## 12.2. Організаційно-технологічні засади створення та прийняття виконавчих рішень

### 12.2.1. Загальна характеристика виконавців

Термін «виконавець» (executive) в англомовній літературі з інформатики у зв'язку з розвитком виконавчих інформаційних систем набув значного поширення, хоча донині немає

однозначного тлумачення цього терміна. Виконавці за їхнім рівнем в єрархічній структурі управління знаходяться вище менеджерів (адміністраторів), для яких, як було зазначено раніше, переважно розробляються специфічні системи підтримки прийняття рішень. Синонімами терміна «виконавець» можуть служити терміни «топ-менеджер», «старший менеджер» тощо. У такому розумінні в Україні частіше застосовуються терміни «керівник», «директор», «керуючий», «старший адміністратор» та ін. З метою уніфікації термінології з СППР у даній книзі термін «виконавець» буде використовуватися як синонім щойно перерахованих термінів.

Значення терміна «виконавець» змінюється від однієї організації до іншої. Багато з наявних визначень мають кілька спільних загальних характеристик, що допомагають зрозуміти, хто такі виконавці, що вони роблять в організаціях і чим вони відрізняються від інших менеджерів. Цими характеристиками є:

1. Виконавці керують усією організацією або її автономною частиною (наприклад, директор підприємства може розглядатися як виконавець). Їх дії орієнтовані на розвиток і процвітання підприємства в цілому.

2. Виконавці відповідальні більш ніж за одну функціональну галузь організації; проте у багатьох фірмах розглядають особу, відповідальну за специфічну галузь, також виконавцем (наприклад, віце-президент з виробництва).

3. Функції виконавців, зазвичай, зосереджені на рівні стратегічного планування своїх фірм, де горизонт планування — п'ять чи більше років. У результаті виконавці схильні бути більш орієнтованими на майбутнє, ніж інші менеджери.

4. Виконавці формулюють політику стратегічного розвитку організацій та визначають їх взаємодії із зовнішнім середовищем. Вони більше занепокоєні цією межею організації, ніж інші менеджери, за якими зберігається відповідальність за ефективність та ефектність внутрішніх операцій.

5. Виконавці займають дуже важливі позиції у своїх організаціях. Їх дії та рішення мають значні фінансові, трудові та бізнесові наслідки. Вони занепокоєні широким діапазоном організаційних проблем.

Розробляючи виконавчі інформаційні системи, потрібно враховувати персональні характеристики нинішніх виконавців, зокрема, їх вік (як правило, за 50 років), їх не досить високий рівень комп'ютерної грамотності (часто взагалі ніякої), бажання вчитися і самостійно працювати за комп'ютером тощо. Завжди доцільно з'ясувати те, яке програмне забезпечення та які цільові додатки використовують виконавці у своїй роботі для того, щоб бути впевненими, що включені до ВІС властивості не перевищують можливостей виконавців їх використовувати. Навчання виконавців щодо використання ВІС має бути короткотривалим, індивідуальним (віч-на-віч) та пристосованим до комп'ютерного обладнання виконавців.

Виконавці мають велике навантаження, їх праця пов'язана з частими перериваннями протягом дня. Робота виконавців надзвичайно складна та комплексна, виконується за запитом, неструктурована, неспеціалізована, незосереджена, непередбачувана, неупорядкована та широкомасштабна. Робочі дії виконавців, зазвичай, короткі, різноманітні та фрагментовані й демонструють високий ступінь невизначеності. Виконавці постійно прагнуть отримувати безпосередню (з перших рук) інформацію. Вони проглядають сайти компанії, розмовляють зі службовцями та клієнтами, аналізують переважаючу тенденцію бізнесу та перевіряють легальність інформації, що надходить з різних джерел.

### 12.2.2. Виконавські завдання та функції

Усі менеджери виконують такі функції управління: планування, організації, укомплектування персоналом, розпорядження та контролю. Проте виконавці витрачають більше часу на планування та контроль, ніж інші менеджери. Головними завданнями виконавців є: стратегічне планування, управлінський та операційний контроль. Стратегічне планування стосується прийняття рішень щодо цілей організації, використання ресурсів для досягнення корпоративних цілей та управління придбанням і розміщенням ресурсів. Управлінський контроль має забезпечувати своєчасне отримання та ефективне використання ресурсів з метою досягнення цілей організації. Операційний контроль необхідний для ефективного і точного виконання специфічних завдань.

У самому широкому розумінні виконавці створюють стратегічний погляд на те, що таке підприємство. Вони формулюють та визначають цілі й прагнення організації, підтримують організаційний зв'язок та несуть відповідальність за те, що необхідні для досягнення бажаних результатів заходи вжиті. Коротко діяльність виконавців зводиться до наступного:

- *Виконавці створюють і підтримують організаційну культуру.* Культура організації може забезпечувати консолідоване бачення стратегій розвитку організації, створювати моральний мікроклімат для організаційного спілкування і сприяти зростанню відданості службовців своїй організації. Виконавці мають визначити стратегічні цілі й напрями розвитку фірми, розробляти генеральну стратегію, беручи до уваги культуру організації, її наявні та можливі в майбутньому ресурси і майстерність її працівників, теперішні й очікувані сприятливі або несприятливі умови.

- *Виконавці ведуть переговори із зацікавленими сторонами або співвласниками.* Вони мають урівноважувати конкуруючі потреби і претензії трьох головних груп заінтересованих сторін: ринку капіталу, ринку продуктів і організаційної клієнтури, тобто службовців усіх видів діяльності, включаючи вище управління.

- *Виконавці планують, одержують і розподіляють трудові та інші ресурси,* необхідні для досягнення стратегічної мети організації. Оскільки попит на ресурси, зазвичай, перевищує їхню наявність, виконавці мають звертати особливу увагу на розподілення ресурсів за умов їх дефіциту.

- *Виконавці організовують бізнес-процеси* як, наприклад, планують їх, складають бюджети, контролюють їх протікання, займаються заохоченням працівників та підтримують комунікацію. Ці процеси розробляють з метою надання можливостей лінійним керівникам організовувати і керувати поточними операціями.

- *Виконавці відстежують і за необхідності управляють поточною діяльністю* для забезпечення її постійного поліпшення й досягнення успіху. Вони турбуються за укомплектування штату, координацію, контроль, стандарти, виявлення «вузких місць», розв'язання питань в арбітражному порядку та ін.

- *Виконавці встановлюють регламенти,* які поєднують слабко пов'язані цілі, пріоритети, стратегії і плани в русло визначеної сфери організаційних питань, що стосуються фінансів, маркетингу та виробництва.



- *Виконавці створюють оточення з осіб, які надають інформацію для розроблення і реалізації їхніх регламентів. Це оточення складається з безпосередніх підлеглих та начальників або керівників інших рівнів організації. Сюди також можна віднести постачальників, клієнтів, політиків, банкірів та інших осіб, що мають партнерські стосунки.*

### 12.2.3. Виконавчі ролі

Виконання багатьох завдань, необхідних для управління складними організаціями в нинішньому мінливому середовищі потребує, щоб менеджери виконували багато різних ролей. Зокрема, Мітцберг виявив десятки їх ролей, які він згрупував у три типи: міжособові, інформаційні та вирішувальні (табл. 3.1). Усі менеджери виконують ці ролі, але виконавці мають орієнтацію, яка відрізняється від ролей у менеджерів нижчих рівнів.

*Міжособові ролі* складаються з ролі фігуранта (показ стороннім особам своєї організації і представлення її службовців), керівника (забезпечення керівництва і мотивації) та організатора взаємозв'язків (створення й підтримка мережі зовнішніх контактів). Як фігуранти, виконавці можуть організовувати поїздки для впливових візитерів, запрошувати важливих клієнтів на ланч або проводити церемонії відправлення службовців на пенсію. Виконавці можуть управляти безпосередньо за допомогою створення заходів мотивування і заохочення службовців (наприклад, нагородження за високу якість продукції) для досягнення організаційної мети. Як організатори взаємозв'язків, виконавці створюють контактне середовище як із зовнішнього боку, так і всередині організації, привносять свіжі і, можливо, неупереджені погляди, які можуть бути застосовані для прийняття рішень.

*Інформаційні ролі* включають: роль спостерігача (бачення й інтерпретування релевантної інформації), розповсюджувача (передавання інформації до інших осіб в організації) і представника (передавання інформації до зовнішніх сторін). Як спостерігачі (монітори), виконавці переглядають інформаційне середовище і отримують за вимогою і без неї інформацію від підлеглих та інших осіб. Як розповсюджувачі вони передають

цю інформацію до інших осіб як усередині, так і зовні організації.

*До вирішувальних ролей* належать підприємницькі новації (ініціювання та проектування керованих змін в організації), ліквідації порушень (зривів) у роботі, розподіл ресурсів та ведення переговорів. Як підприємці, виконавці ініціюють трансформування організації для пристосування до частих змін у зовнішньому середовищі. Проте як ліквідатори збоїв у роботі, вони мусять іноді мати справу з неконтрольованими ситуаціями, наприклад, початком страйку. Розміщення ресурсів ставить перед ними складну проблему їх розподілу, зокрема, трудових та фінансових, на які завжди наявний попит перевищує доступну пропозицію. Виконавці також мають приймати рішення щодо розв'язання внутрішніх проблем організації.

#### 12.2.4. Створення рішень виконавцями

Головне призначення виконавців — створювати рішення. Проте їхня праця включає не тільки прийняття рішень особисто, але і спостереження за тим, щоб інші особи в організації розробляли відповідні їхнім обов'язкам ефективні рішення. Мають місце деякі застереження щодо створення рішень: виконавці не мають розв'язувати питання, що є недоречними у даний момент; вони не повинні приймати рішення, що є передчасними або нездійсненними.

Організаційні рішення можна поділяти на континуумі від програмованих чи структурованих (сфера дії менеджерів нижчого рівня) до непрограмованих чи неструктурованих (створюються менеджерами вищого рівня). Непрограмовані — це нові, неповторні рішення. Вони стосуються сфер, для яких альтернативи та наслідки чітко не передбачаються, а інформаційні вимоги невідомі заздалегідь. Виконавські рішення пов'язані з майбутнім і мають високий рівень неоднорідності, неоднозначності та невпевненості.

Приймаючи рішення, виконавці використовують інтуїцію та раціональний підхід для визначення проблеми, розвивають та оцінюють альтернативні напрями дій та обирають оптимальний.

#### 12.2.5. Виконавська інформація

Виконавці використовують поступаючу інформацію для багатьох цілей, зокрема, щоб побачити, на що має бути направлена їхня увага, щоб виявляти організаційні проблеми, розробляти варіанти рішень і обирати напрями дій. Інформація може стимулювати творчий потенціал виконавців щодо розроблення сценаріїв розвитку подій, визначення тенденцій у зовнішньому середовищі, відстеження виконання та контролювання дій. Виконавці захищають свої інформаційні джерела.

Виконавці отримують інформацію як із зовнішніх, так і з внутрішніх джерел. Середовище фірми забезпечує в середньому 43 % обсягу отримуваної виконавцями інформації. Інформація щодо *внутрішніх* дій надходить з обмеженої кількості ключових джерел. До неї належить: інформація, що міститься в стандартних робочих звітах; інформація, що отримується від підлеглих; інформація від особистих спостережень за діяльністю організації.

*Зовнішня інформація* охоплює зовнішнє середовище, включаючи клієнтів, конкурентів, ринкові та політичні зміни, технологічні розробки тощо. Ця інформація може надходити від окремих осіб, торгових організацій та періодичних видань. Інформація відносно нових ідей та тенденцій у зовнішньому середовищі може надходити від учасників конференцій, міститися в неініційованих листах від клієнтів та замовників, у пропозиціях від постачальників, у друкованих виданнях і в мас-медіа.

Інформація може бути письмовою чи усною. На рис. 12.3 показана узагальнена секторна діаграма розподілу джерел інформації у відсотках до загальної кількості транзакцій. Згідно зі схемою, 61 відсоток усіх транзакцій становлять письмові носії. Найпопулярнішими формами письмової інформації є листи, записки, некомп'ютерні та комп'ютерні звіти, періодичні видання. Виконавці можуть використовувати кілька типів усного зв'язку, включаючи телефонні бесіди, заплановані збори, незапланові зустрічі, поїздки, соціальні дії та ділові обіди.

Хоча письмове середовище утворює більшість виконавських інформаційних джерел, виконавці віддають перевагу усному спілкуванню через його більше інформаційне багатство. Найкорисніше усне середовище — зустрічі, зокрема, з підлеглими. З письмового середовища важливішими вважаються записки, комп'ютерні та некомп'ютерні повідомлення.

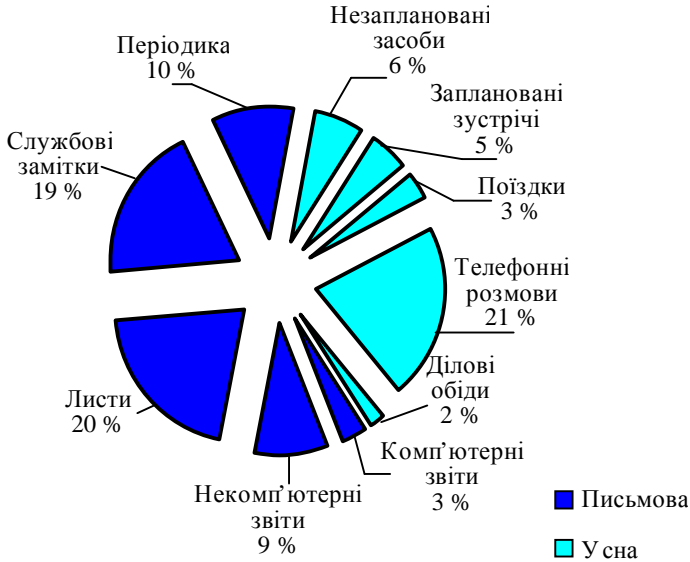


Рис. 12.3. Діаграма розподілу інформації за джерелами (у відсотках до загальної кількості транзакцій)

Коли виконавці стоять перед неоднозначними проблемами, вони часто покладаються на неофіційну, цілком приватну, «м'яку» інформацію, що виникає в усних комунікаціях типу пліток, поглядів, чуток, передбачень, оцінок та пояснень.

У загальному випадку виконавці використовують отриману інформацію для таких цілей: розповсюджують її серед інших менеджерів і фахівців; за її допомогою визначають і розвивають напрями дій, значимі для фірми; ідентифікують бізнесові проблеми та можливості; розвивають свої ментальні (ідеальні) моделі.

*Ментальні моделі* — це спрощені описи та аналогії, зображення операцій фірми, які є важливими для виконавців, інакше вони були б поглинуті великою кількістю даних. Термін «ментальна модель» започаткував 1973 року Джонсон Лаїрд (Johnson Laird). На його думку, такі моделі надають можливість окремим індивідам робити висновки і передбачення з метою розуміння суті явища для вибору дії і контролю за її виконанням, а також досліджувати наступні події. У спішний виконавець

аналізує елементи даних, відшуковуючи в них шаблони та несумісності, і у такий спосіб синтезує інформацію у знання.

Оскільки виконавці перебувають у постійній готовності сприймати інформацію і розробляти відповідні рішення за надзвичайно складних, збурюючих умов, то ментальні моделі: дають змогу їм виокремлювати суттєві обставини, знаходити головне в зовнішньому середовищі та зменшувати невпевненість; допомагають спрощувати процес прийняття рішень, ідентифікувати важливі змінні та визначати й оцінювати альтернативи. Ефективність рішень може бути безпосередньо пов'язана з якістю ментальних моделей, що використовують виконавці. З погляду на швидко змінювані бізнесові умови ці моделі мають бути дуже динамічними. Їх слід постійно аналізувати та покращувати на основі нової інформації.

Виконавці потребують нових технологій для допомоги у формулюванні ментальних моделей, щоб ефективно обробляти великі обсяги інформації, що надходять від турбулентних внутрішнього та зовнішнього середовищ організації. Такі технології дали б змогу виконавцям займатися неоднозначними, погано визначеними завданнями. Виконавчі інформаційні системи якраз і належать до одного із типів технологій, що допомагає виконавцям працювати ефективніше.

### 12.2.6. ВІС та робота виконавців

Відомо, що виконавцям завжди бракує часу для раціонального, систематичного та рефлексивного мислення, зумовленого специфікою їхньої праці. Виконавчі інформаційні системи якраз і призначені для забезпечення користувачів інструментальними засобами інтенсифікації процесів обмірковування проблем та створення рішень.

Термін «виконавча інформаційна система» вперше з'явився на початку 80-х років ХХ століття в роботах учених Мічиганського технологічного інституту. І хоча чітке визначення ВІС тоді ще не було сформульовано, проте були виявлені основні властивості таких систем. По-перше, головним призначенням ВІС уважалось забезпечення комп'ютерною інформацією планування і управління. По-друге, база даних ВІС мала містити технологічну інформацію, інформацію про постачальників, споживачів, конкурентів та бізнесові структурні одиниці в трьох часових аспектах — минулому, поточному і майбутньому. По-третє,

виконавці використовували ВІС, щоб мати доступ до огляду поточного стану організації та майбутніх тенденцій її розвитку, а також для проведення *персоналізованого* аналізу даних.

Головною функцією сучасних ВІС є забезпечення виконавців своєчасною, точною та високоякісною інформацією, яка має більший чи менший рівень деталізації залежно від бажань виконавців. При цьому ВІС можуть діяти як інформаційні фільтри для зменшення інформаційного перевантаження менеджерів. ВІС постачають виконавцям багато різноманітних видів інформації і забезпечують вільний доступ до електронної та голосової пошти. Остання функція дає змогу виконавцям ефективніше зв'язуватися з потрібними особами як усередині, так і за межами їх організації. Проте найважливішим є те, як уже зазначалося, що ВІС допомагає виконавцям будувати, оцінювати та модифікувати їхні ментальні моделі.

Унаслідок таких можливостей ВІС здатна забезпечувати виконавцям низку переваг. Зокрема, користувачі можуть ефективніше використовувати свій час за рахунок скорочення тривалості пошуку інформації, ідентифікування особливих ситуацій та реагування на них, як тільки вони будуть виявлені. До того ж ВІС своєчасніше надають точнішу і релевантну інформацію, що дає змогу виконавцям швидше ідентифікувати і розв'язувати проблеми, тобто приймати кращі рішення. Отже, корпорація має відноситися до інформації як до «стратегічного ресурсу».

Виконавча інформаційна система може функціонувати тільки в готовому для її сприйняття середовищі. По-перше, перед упровадженням ВІС має бути виявлена *проблема доставки інформації*. По-друге, перед упровадженням ВІС мусить бути досягнута деяка *технологічна зрілість* виконавців або організації. Це означає, що організація (або безпосередньо самі користувачі) мусять мати досвід роботи з інформаційними технологіями або необхідне бажання змінити традиційну технологію.

Розглянемо деякі найхарактерніші особливості та додаткові можливості виконавців у разі використання ними ВІС у своїй роботі.

**Діалог між виконавцем і ВІС.** Виконавець вводить команди в систему, використовуючи меню. Вибір з меню відбувається за допомогою мишки або сенсорного екрана. Рекомендується, щоб маніпуляція клавішами була мінімальною. Інформація може відображатися в табличному і графічному виглядах або подаватися в твердій копії. Програмне забезпечення деяких ВІС

розробляється так, щоб користувачі могли легко переключатися з табличної форми подання інформації на графічну і навпаки. У разі потреби отримати додаткове пояснення результатів, поданих у табличній або графічній формах, воно може бути введене з клавіатури штатним асистентом, або за допомогою засобів штучного інтелекту, вмонтованих в інформаційну систему.

**Drill Down — підвищення рівня деталізації (практичне оброблення вниз).** Термін «Drill Down» виник завдяки працям зі створення виконавчих інформаційних систем. Drill Down — це аналітична методика, яка дає змогу користувачеві СППР здійснювати навігацію між рівнями даних від найінтегрованіших (угорі) до найдетальніших (унизу). Виконавець може почати з короткого перегляду і потім поступово зібрати детальнішу інформацію. На рис. 12.4 показано серію трьох екранів BIC Command Center корпорації «Pilot Executive Software». Відображена на рис. 12.4. частина А показує велике від’ємне відхилення прибутку для продукції Radio в зіставленні з планованим. Виконавець переходить на один рівень нижче і отримує детальнішу інформацію про радіопродукцію, відображену на рис. 12.4 в частині В. Із цих даних стає зрозуміло, що витрати на дослідження і розроблення перевищують норму. Виконавець спускається до ще нижчого рівня і отримує зображення, що на рис. 12.4 в частині С, де можна помітити, що проблема перевитрат пов’язана, передусім, з проектом RA100. Тепер виконавець знає, де концентрувати свої зусилля для розв’язування даної проблеми (припинення падіння прибутку).

Зауважимо, що існують окремі від BIC спеціалізовані системи та програмне забезпечення Drill Down, наприклад, розроблена компанією «Specialized Systems and Software».

**Упровадження принципів (концепцій) управління.** Як правило, виконавці створюють свої виконавчі інформаційні системи, дотримуючись основних принципів управління. До таких принципів належать: критичні фактори успіху, управління за відхиленнями (за особливих обставин), ментальні (розумові) моделі, про які уже йшлося.

AMERICAN ELECTRONICS

STANDARD FINANCIAL REPORTS

Consumers

Current Month	Actual	% Total	Budget	% Total	Variance	% Var.
---------------	--------	---------	--------	---------	----------	--------

Profit Before Tax							А. Підсумковий показ
Radio	1,771	24,83 %	2,084	28,71 %	-313	-15,0 %	
Stereo	2,256	31,63 %	2,193	30,21 %	63	2,9 %	
Tape Recorder	569	7,98 %	504	6,94 %	65	12,9 %	
Television	2,537	35,57 %	2,478	34,14 %	59	2,4 %	
Total	7,133	100,0 %	7,259	100,0 %	-126	-1,7 %	

В. Показ на один рівень нижче	AMERICAN ELECTRONICS STANDARD FINANCIAL REPORTS						
	Consumers Radio						
	Current Month	Actual	% Total	Budget	% Total	Variance	% Var.
	Net Sales	12,986	100,00 %	12,741	100,00 %	245	1,9 %
	Cost of Sales	-7,488	-57,66 %	-7,213	-56,61 %	-275	3,8 %
	Gross Marign	5,498	42,34 %	5,528	43,39 %	-30	-,5 %
	Research & Dev.	1,694	13,04 %	1,412	11,08 %	282	-20,0 %
	Selling & Mktg.	1,505	11,59 %	1,498	11,76 %	7	,5 %
	General & Admin	511	3,94 %	522	4,10 %	-11	-2,1 %
	Interest Income	60	,46 %	62	,49 %	-2	-3,2 %
	Interest Expense	-77	-,59 %	-74	-,58 %	-3	-4,1 %
	Before Tax Profit	1,771	13,64 %	2,084	16,36 %	-313	-15,0 %

AMERICAN ELECTRONICS STANDARD FINANCIAL REPORTS							С. Показ на два рівні нижче
Consumers Radio Research & Devel.							
Current Month	Actual	% Total	Budget	% Total	Variance	% Var.	
Project RA100	517	30,52 %	303	21,46 %	214	70,6 %	
Project RA200	179	10,57 %	176	12,46 %	3	1,7 %	
Project RA300	115	6,79 %	80	5,67 %	35	43,8 %	
Project	315	18,60 %	288	20,40 %	27	9,4 %	



RA400						
Project RA500	231	13,64 %	225	15,93 %	6	2,7 %
Project RA600	337	19,89 %	340	24,08 %	-3	-,9 %
Total R&D	ез					
Expense	1,694	100,00 %	1,412	100,00 %	282	20,0 %

Рис. 12.4. Приклад використання аналітичної методики Drill Down

Концепція *критичних факторів успіху*, реалізована у ВІС, дає виконавцям можливість проводити моніторинг того, як добре фірма веде справи щодо досягнення її цілей і критичних факторів успіху. Принцип **критичних факторів успіху (critical success factors — CSF)** запропонував 1961 року Даніель Рональд (D. Daniel Ronald) з компанії «ofMcKinsey &», що є однією з найбільших національних консультативних фірм США. Він пояснював, що кілька ключових чинників (CSF) забезпечують успіх або невдачу для будь-якого типу організації, і вони змінюються від однієї організації до іншої. Наприклад, в автомобільній індустрії CSF ключовими чинниками вважаються: модернізація продукції, ефективна дилерська мережа і жорсткий контроль витрат виробництва. Виконавці, які дотримуються концепції критичних факторів успіху, використовують свої ВІС для відслідковування кожного з таких факторів.

Принцип *управління за відхиленнями (за особливої ситуації)*, реалізований у ВІС, дає змогу за допомогою екрана показувати виконавцям інформацію щодо управління особливою ситуацією шляхом порівняння запланованої ефективності з фактичною. Програмне забезпечення ВІС може автоматично виявляти особливі ситуації і показувати їх, щоб звернути на це увагу виконавців.

## 12.3. Розвиток і запровадження виконавчих інформаційних систем

### 12.3.1. Історична довідка про появу і розвиток ВІС

У сфері організаційного управління прийнято виділяти вищий, середній і нижчий рівні організаційної структури. У кінці 70-х років ХХ століття панувала думка, що хоча системи підтримки

прийняття рішень і призначені для менеджерів вищих та середніх ланок управління, проте керівники високого рівня рідко виявлялися серед кінцевих користувачів СППР, а використовували їх непрямо (посереднім) шляхом за допомогою менеджерів нижчого рівня або відповідних фахівців. Ця традиція була порушена вищим керівництвом відомої корпорації «Локхід-Джорджія».

1975 року Роберт Ормсбі (Robert V. Ormsby), президент «Локхід-Джорджія», дочірнього підприємства корпорації «Локхід» — виробника вантажних літальних апаратів, зацікавився розробленням інтерактивної (on-line) системи звітування, яка могла б забезпечити вищих виконавців (топ-менеджерів) стислою, своєчасною та релевантною інформацією, що могла спільно використовуватися всередині організації для допомоги у створенні рішень. Восени 1978 року почалося розроблення інформаційної системи MIDS (Management Information and Decision Support), призначеної для обслуговування вищих керівників фірми «Локхід-Джорджія».

MIDS стала прообразом виконавчої інформаційної системи (термін BIC тоді ще не був поширеним). Малося на увазі, що перевагою MIDS мають бути вдосконалені комунікації розвинуте розуміння інформаційних потреб організації і спрощення їх виконання завдяки кращому поданню зображень даних. MIDS допомагала менеджерам виявляти ситуації, які потребують більшої уваги, забезпечувати створення досконаліших рішень за рахунок своєчаснішої, відображаючої поточні зміни, інформації, яка перед використанням перевірялася засобами верифікації.

1990 року після 12 років успішного використання інформаційної системи MIDS виникла потреба переведення її на новіші версії апаратних засобів. У той момент менеджери переглянули як перспективні апаратні засоби, так і програмне забезпечення підтримки прийняття рішень і дійшли радикального висновку: придбати у корпорації «Comshare's Commander» комерційну виконавчу інформаційну систему (EIS). При цьому керівники фірми «Локхід» запропонували розробникам корпорації «Comshare» доповнити інтерфейсні засоби EIS можливістю користувачам діяти на додаток до мишки та сенсорного екрана і через клавіатуру, а також перевіреними в роботі деякими засобами старої системи MIDS. Після відповідного доопрацювання 1992 року отримали інформаційну систему MIDS II, яка характеризувалася меншою тривалістю відповіді, легшою навігацією, кращими зв'язками з

зовнішніми ресурсами і пониженими витратами супроводу. Користувачами MIDS і MIDS II були головні виконавці корпорації «Локхід-Джорджія». Успіх їхньої роботи з даною системою свідчить про те, що ретельно розроблена система може бути важливим джерелом інформації для керівників вищого рівня управління.

Інформаційні системи, подібні до MIDS у «Локхід-Джорджії», зараз називаються **виконавчими інформаційними системами (EIS)** або **виконавчими підтримуючими системами (Executive Support Systems — ESS)**. Їх першочерговою метою було надання комп'ютерної підтримки старшим виконавцям фірми.

Терміни «EIS» та «ESS» узагалі використовуються як синоніми, але термін «виконавча підтримуюча система» іноді вважають таким, що характеризує системи з ширшим переліком властивостей ніж ВІС. Термін «ВІС» означає забезпечення інформацією; термін «ВІС» (ESS) передбачає інші можливості підтримки на додаток до інформування. Тобто «ESS» може включати деякі чи всі з таких властивостей: підтримку електронних комунікацій (наприклад, електронну пошту, комп'ютерні конференції та оброблення тексту); властивість аналізу даних (наприклад, електронні таблиці, мови запитів та інші можливості традиційних систем підтримки прийняття рішень); організаційні інструменти, наприклад, електронні календарі. Проте можливості ВІС постійно нарощуються. Крім названих властивостей, останнім часом сховища даних і OLAP-технології зробили виконавчі інформаційні системи продуктивнішими і практичнішими. Тому доцільно для даного типу інформаційних систем використовувати загальніший термін — «системи підтримки прийняття рішень», вважаючи ВІС окремим типом СППР. Важливо визнати лише те, що ВІС значно відрізняються за можливостями та призначеннями від традиційних СППР.

Виконавчі інформаційні системи — відносно новий тип комп'ютерних інформаційних систем. Головним поштовхом їх поширення стала поява у середині 80-х років розробників-продавців програмного забезпечення ВІС — Pilot Software's Command Center та Comshare's Commander EIS. Невдовзі після цього з'явилися й інші розробники-постачальники програмного забезпечення, оскільки значно зменшились технічні проблеми розроблення ВІС. У кінці 80-х років дослідники ринку дійшли висновку, що виконавчі інформаційні системи — найпоширюваніші комп'ютерні додатки

в корпораціях Америки. Більшість великих фірм почали створювати чи планували створення ВІС.

У 90-х роках спостерігалася подальша еволюція ВІС. Їх розвитку сприяли внутрішні й зовнішні (щодо компанії) чинники: **внутрішні** — потреби у своєчасній інформації, у покращанні зв'язку, у доступі до операційних даних, у швидкому оновленні різних ділових структурних одиниць, в доступі до корпоративної бази даних; **зовнішні** — збільшення конкурентного середовища та швидка його зміна, потреба в доступі до зовнішніх баз даних, потреба у зближенні з зовнішнім середовищем, підвищення ролі урядового регулювання.

Якщо порівняти нинішні ВІС із ВІС-версією 1985 року, то можна помітити разучі зміни. Початково користувачами ВІС були виконавці; тепер до них приєдналися інші менеджери та аналітики. Інформація у ВІС, передусім, показувала, що необхідно було робити фірмі стосовно її ключових індикаторів ефективності (key performance indicators — KPI) та критичних факторів успіху (critical success factors — CSF). За обсягами дана інформація була широкою, проте поверхневою за змістом. ВІС сьогодні містять набагато більше змістовних даних: фінансову інформацію, інформацію стосовно споживачів (клієнтури), інформацію про важливі бізнес-процеси та зовнішню інформацію. Комерційне програмне забезпечення ВІС зробило легким для користувачів — комп'ютерних новачків отримання швидкого доступу до необхідної інформації. Нині програмне забезпечення ВІС збільшило також можливість стосовно аналізу інформації.

Розглянемо фактори критичного успіху бізнес-проектів на прикладі розроблення самої ВІС. Джон Роккарт (John Rockart) і Давід Делонг (David DeLong) виділили вісім критичних факторів успіху (CSF) для створення ефективної виконавчої інформаційної системи.

**1. Підтримка виконавчого спонсора.** Виконавець вищого рівня, краще головний виконавчий директор (СЕО), має бути виконавчим спонсором ВІС, щоб заохочувати і забезпечувати реалізацію проекту виконавчої інформаційної системи. Найуспішнішими зусилля зі створення ВІС були тоді, коли першим користувачем системи був топ-виконавець. Тут доречно нагадати, що свого часу академік В. М. Глушков для успішної реалізації проекту автоматизованих систем управління запропонував аналогічний принцип — «принцип першого керівника».

## **2. Керівництво проектом операційним спонсором.**

Виконавчий спонсор певно дуже зайнятий, щоб присвячувати багато свого часу для реалізації проекту ВІС. Поточні завдання мають бути доручені іншому виконавцю вищого рівня управління, як наприклад, виконавчому віце-президенту. Операційний спонсор має працювати як з виконавцями-користувачами так і з інформаційними фахівцями для гарантування своєчасного виконання проекту.

**3. Забезпечення проекту відповідним штатом департаменту інформаційних послуг.** Інформаційним фахівцям має бути доступним не тільки розуміння інформаційної технології, а також і те, як виконавці використовуватимуть інформаційну систему. Сферами інформаційних технологій, які є особливо придатними для створення ВІС, є комунікації бази даних і графічні інтерфейси користувачів

**4. Відповідна інформаційна технологія.** Впроваджувачі ВІС не повинні захищати систему непотрібними або химерними апаратними засобами чи програмним забезпеченням. Система має бути якомога простішою і надавати виконавцю точно те, що він хоче: і не більше, і не менше.

**5. Керування даними.** Для виконавця недостатньо, щоб ВІС просто надавала йому дані або інформацію. Виконавець має керуватися деякою ідеєю щодо того, які поточні дані йому потрібні саме зараз або потреба в яких виникне потім. Це можна досягнути за допомогою визначення дня, а в ідеалі — години дня, коли дані мають бути введені в систему. Виконавець також мусить мати вибір способу аналізування даних, наприклад, шляхом їх деталізації (Drill Down), за допомогою адміністратора даних, або обома разом.

**6. Чіткий зв'язок з бізнесовими цілями.** Найуспішніші ВІС розроблені для розв'язування специфічних або поточних проблем бізнесу, які можна адресувати інформаційній технології.

**7. Управління організаційним опором.** Коли виконавці чинять опір упровадженню ВІС, то слід здійснювати заходи, які підсилили б підтримку проекту ВІС. Ефективний підхід для цього — вибрати просту проблему, з якою має справу виконавець, і потім швидко, використовуючи макетування, розробити ВІС, якій буде адресуватися ця проблема. Увага має бути звернута на те, яка саме найхарактерніша проблема дасть можливість чітко продемонструвати здатності та переваги ВІС. Потім до складу системи можна добавляти додаткові засоби.

**8. Управління поширенням і розвитком системи.** Досвід використання ВІС показав, що як тільки управлінці вищого рівня починають отримувати й ефективно використовувати інформацію з ВІС, то менеджери нижчих рівнів хочуть отримувати такі самі дані, щоб передбачати проблеми і розв'язувати їх перед тим, як топ-менеджери безпосередньо аналізуватимуть ситуацію. Отже, має місце тенденція поширення дії ВІС на нижчі рівні управління. Однак увага має бути звернута на те, що добавляти нових користувачів ВІС можна лише за певних умов, зокрема, у разі їх високого рівня освіти і комп'ютерної підготовки.

Ці критичні фактори успіху по суті зводяться до чіткого передбачення потреб, а потім розміщення необхідних ресурсів та процедур на місцях. Якщо фірма освоїла управління інформаційними ресурсами і запровадила достатній рівень їх стратегічного планування, то створення ефективних ВІС та інших організаційних інформаційних систем є реальною метою.

### **12.3.2. Модель та компоненти ВІС**

У принциповому плані виконавча інформаційна система як різновид СППР має такі самі підсистеми, що і класична модель СППР, тобто інтерфейс користувача засоби керування даними, моделями та повідомленнями (комунікацією). Проте орієнтація цих систем на користувачів що належать до вищих щабелів управління, вносить деякі особливості в конфігурації ВІС.

Конфігурація основаних на комп'ютерах ВІС, звичайно, включає персональний комп'ютер. У великих фірмах персональні комп'ютери підключені до мейнфрейма (центрального комп'ютера), як це показано в моделі ВІС на рис. 12.5. Персональні комп'ютери виконавців служать робочими станціями. Зовнішня пам'ять — це, як правило, твердий диск, що містить виконавчу базу даних. Виконавча база даних містить дані та інформацію, що наперед обробляються центральним комп'ютером (мейнфреймом) фірми. Виконавець вибирає опції з меню для отримання показу наперед сформованого екрана або, щоб виконати мінімальну кількість оброблень. Система також забезпечує використання електронної пошти фірми і доступ до зовнішніх даних та інформації. У деяких випадках персонал, підтримуючий ВІС, вводить елементи поточних новин і пояснення до наявної інформації.

Компоненти ВІС можна поділити на такі види: обладнання (апаратні засоби), програмне забезпечення, користувацький інтерфейс, телекомунікації

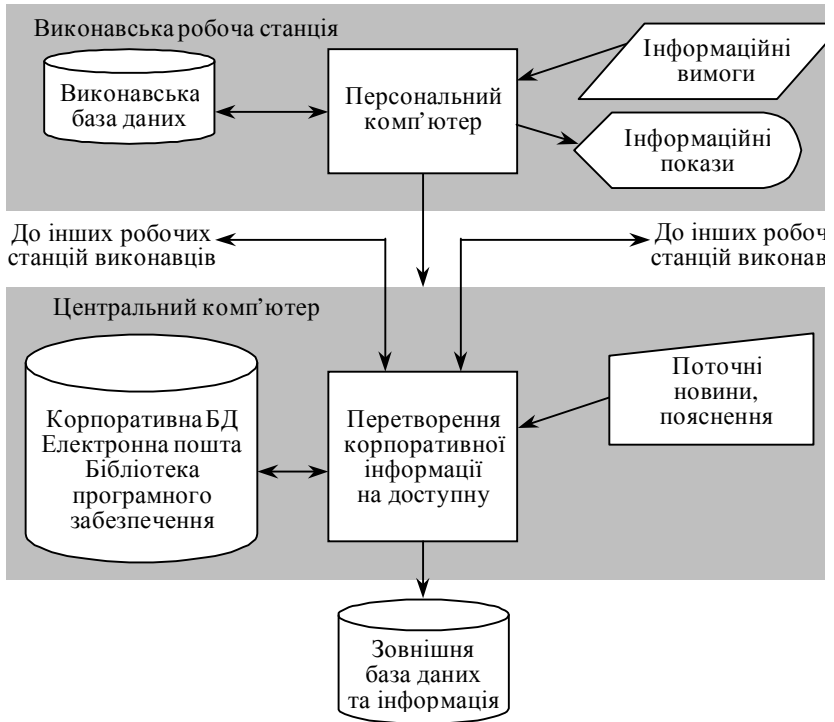


Рис. 12.5. Модель виконавчої інформаційної системи **Обладнання**

Оскільки інтегрована інформаційна система, якою є також ВІС, потребує потужних засобів зберігання даних, то більшість виконавчих інформаційних систем спочатку були розроблені як мейнфрейм-комп'ютерні рішення. Дисковий простір для ВІС мав бути достатньо великим для оброблення даних, що надходять з усіх бізнесових галузей, а також урахувати розвиток системи в майбутньому. Унікальна ВІС потребує наявності комп'ютерного персоналу для її розроблення та супроводу. Ці системи є дуже дорогими і їх використання, зазвичай, обмежується виконавцями вищого рівня компанії. Як

правило, для забезпечення взаємодії вищих виконавців із системою використовується персональний комп'ютер з одним або кількома принтерами. Деякі виконавці бажають мати систему, що не потребує введення з клавіатури. У такому разі для введення інформації застосовується мишка або сенсорний екран.

З появою локальних обчислювальних мереж (ЛОМ) стали доступними деякі варіанти ВІС, орієнтовані на мережеві робочі станції. Ці системи потребують менших витрат на супровід та дешевшого комп'ютерного обладнання. Разом з тим вони уможливили доступ до інформації ВІС для набагато більшої кількості користувачів у межах компанії. Завдяки цим перевагам намітилася стабільна тенденція переходу виконавчих інформаційних систем з універсальних комп'ютерів на персональні, поєднані в мережу комп'ютери та комп'ютери середньої потужності, що використовуються як «клієнт/сервери» мережі.

Переваги клієнт/серверної архітектури ВІС полягають у тому, що вона:

- забезпечує численні подання даних, що постійно знаходяться на всіх комп'ютерних платформах (від універсальних комп'ютерів до персональних) корпорації, незалежно від формату даних, тобто реляційних, ієрархічних чи двовимірних файлів;
- є гнучкою системою, яка може змінюватися та розширюватися відповідно до змін корпорації, реагуючи на динамічне середовище та на потреби користувачів усіх рівнів;
- надає змогу виконавцям керувати даними у режимі реального часу, забезпечуючи тим самим швидке прийняття обґрунтованіших рішень. Урешті це може принести компанії конкурентоспроможну перевагу, оскільки скорочується час для проведення детального аналізу ринкової ситуації.

### **Програмне забезпечення**

Програмне забезпечення, розроблене для керування даними, є важливим інструментом проектування ефективної ВІС. Питання щодо того, які програмні компоненти використовувати та як вони здійснюють інтегрування даних в одну систему, підлягають ретельному вивченню.

**Програмне забезпечення, базоване на тексті.** Багато з того, що спостерігають виконавці у своїх щоденних діях, базується на тексті. Наприклад, визначення реакції конкурентів на деяку зміну у стратегічній політиці фірми буде потребувати



широкомасштабних текстових досліджень. Текст для підтримки цього аналізу може бути отриманий як із внутрішніх, так і з зовнішніх ресурсів.

Однією з важливих функцій ВІС є доступ з паролем до документа для його вилучення та маніпуляцій. Перевагою такого підходу є те, що можуть бути знайдені численні документи, «вставлені разом» та збережені як новий документ. Це надає змогу користувачу комбінувати текстові дані, доречні для прийняття відповідного рішення.

**База даних.** Виконавці потребують доступу як до внутрішніх даних компанії, так і до зовнішніх. Дані, що надаються ВІС, можна отримувати з кількох різноманітних джерел. Виконавці також потребують швидкого доступу до точної інформації для отримання конкурентоспроможної переваги. Структура бази даних визначає метод доступу. Більшість систем баз даних використовують реляційну архітектуру. Переваги цих структур полягають у тому, що вони можуть бути легко розгорнуті або модифіковані, легко використовуються до них можна звертатися у кількох різних форматах. Реляційна база даних забезпечує гнучкість, яка є особливо цінною у розподіленому середовищі або в середовищі «клієнт/сервер». Наприклад, звіт підлеглого (звіт щодо стану робіт) може бути завершений на позамайданчиковій операції та відісланий до виконавця у центр. Виконавець може легко поєднувати цей звіт з іншою пов'язаною інформацією (наприклад, передбаченою вартістю проекту) в іншому файлі.

**Графічна база.** Для подання виконавцю інформації може використовуватися також низка графічних інструментальних засобів: діаграми часового ряду, діаграми розсіювання, карти, діаграми руху, схеми послідовності та графіки зіставлення (тобто, гістограми). Графічне подання даних є способом, який зрозуміло передає значення та дає змогу користувачу візуалізувати відношення. Графіка може трансформувати великі обсяги тексту та статистичних обчислень у зручну форму подання.

**База моделей.** Моделі є спрощеним поданням запланованих або реальних ситуацій. Моделі ВІС дають змогу здійснювати стандартні чи спеціальні статистичні розрахунки, фінансовий та інші кількісні аналізи. Вони розроблені також для структурування проблеми перед її розв'язанням. Моделі, що використовуються у ВІС, загалом є стратегічно орієнтованими, вони можуть бути оптимізаційними та неоптимізаційними для відображення цілей процесу прийняття

рішення. Рішення, наприклад стосовно закриття заводу, зазвичай найточніше моделюється з використанням неоптимізаційних моделей. З іншого боку, злиття компаній або рішення щодо закупівлі певного ресурсу можуть бути підтримані оптимізаційною моделлю. Ефективна ВІС має забезпечувати користувач різними моделями відповідно до ситуації, що потребує прийняття рішень.

## Інтерфейс

Інтерфейс користувача є надзвичайно важливим компонентом ВІС, оскільки за його допомогою виконавець шукає потрібну для створення рішення інформацію, а саме для цієї мети, головне, і розроблялися виконавчі інформаційні системи. Є кілька типів інтерфейсів, що можуть бути вбудовані у структуру ВІС. У табл. 12.4 наведені їх приклади.

Таблиця 12.4

ТИПИ ІНТЕРФЕЙСІВ, ВБУДОВАНИХ У ВІС

Тип	Опис
Календарно заплановані звіти	Пакетно орієнтовні Попередньо визначені, підготовлені звіти Негнучкі Не потребують жодної взаємодії
Запитання/відповіді	Інтерактивні За суттю — на даний випадок (можливість «що... , якщо...?»)
Керовані меню	Дружні до користувача Покрокові процедури Зазвичай, включають загальні, заздалегідь визначені звіти, підготовлені для користувачів
Командна мова	Попередньо визначені короткі коди мають бути вивчені користувачем
Природна мова	Як правило, англійська мова для взаємодії з ВІС
Введення/виведення	Заздалегідь визначене і відоме користувачу відношення «дані/інформація»

Застосовувані в ВІС містять багато з цих типів інтерфейсів. Ключовою вимогою за вибору типу користувацького інтерфейсу є те, щоб він відповідав стилю прийняття рішень виконавцем. Якщо виконавець відчуває себе незручно з запропонованим ВІС введенням даних або зі стилем виведення результатів, то система не буде використовуватися повністю. У майбутньому розроблення

інтерфейсів ВІС буде орієнтовано на природну (англійську) мову оброблення, що збільшить «дружність» системи до користувача

### **Телекомунікації**

Переважаючою тенденцією в організаційному управлінні є децентралізація операцій з оброблення інформації, тому телекомунікації будуть відігравати основну роль у багатьох мережевих інформаційних системах. Надійна мережа є необхідною для передання даних з одного місця до іншого. Крім того, у конкурентоспроможному середовищі потреба у швидкому доступі до розподілених даних збільшує важливість телекомунікацій у межах ВІС.

Подання даних у гнучких форматах, що поєднують текст, числа та графіку, дає можливість виконавцям зрозуміти тенденції, що не можуть бути поміченими лише у табличній формі. Компоненти ВІС, пов'язані разом, комбінують дані з багатьох джерел та надають можливість виконавцям підвищувати контроль над бізнесом, досліджуючи відношення даних.

Ефективне поєднання комп'ютерного обладнання та програмного забезпечення, необхідного для управління текстом, даними, моделями та графікою системи з дружнім інтерфейсом, потребує постійного зосередження на цих факторах. Чим більше ВІС адаптована до корпоративних цілей та завдань, тим ціннішою вона буде для організації. Наявність доступних ресурсів, що уможливають такий зв'язок, буде також сильно впливати на успіх ВІС.

### **12.3.3. Зіставлення ІСМ, СППР та ВІС**

Інформаційні системи менеджменту (ІСМ), системи підтримки прийняття рішень (СППР) та виконавчі інформаційні системи (ВІС) належать до типу інформаційних систем організаційного управління і в принциповому плані розв'язують подібні завдання, але на різних рівнях управління організацією. З іншого боку, ВІС належать до СППР, зокрема входять у групу орієнтованих на дані СППР. Тому з метою уточнення поняття ВІС доцільно розглянути цю систему в зіставленні з іншими інформаційними системами.

#### **Відмінності між ВІС та СППР**

Як відомо, система підтримки прийняття рішень є типом комп'ютерних інформаційних систем, що розробляється для підтримки та поліпшення процесу прийняття рішень. Подібно до ВІС, СППР складається з кількох різних компонентів. У той час, як обом цим системам притаманні властивості моделювання та керування даними, компоненти презентації інформації в типових СППР є простішими, оскільки СППР були розроблені, головне, для підтримки прийняття рішень керівниками середнього рівня управління, а ВІС концентруються на підтримці прийняття рішень найвищим керівництвом. Типи рішень цих категорій управлінців суттєво відрізняються.

Виконавчу інформаційну систему можна розглядати як інтегровану систему, що надає інформацію для формування інтелектуальних запитів користувачів які потім можуть оброблятися за допомогою окремих СППР. У такому разі детальний аналіз із використанням СППР буде проводити аналітик, а не виконавець. Така обставина зумовлена тим, що виконавці мають бути ознайомленими з організацією у цілому, а не тільки з однією специфічною бізнесовою галуззю. СППР, зазвичай, надає можливість отримувати дуже детальну інформацію щодо аналізування проблем в одному секторі чи департаменті бізнесу. Іншою відмінністю є властивість ВІС проводити запрограмоване з самого початку моделювання типу «що..., якщо...?».

Ці обидві системи відслідковують та генерують звіти про хід тих чи інших певних дій, проте їх рівні деталізації оброблення даних значно відрізняються. ВІС, передусім, надають інтегровану інформацію. Вона потім може детальніше аналізуватися засобами «зверху вниз». СППР здатна надавати всі деталі аналізу проблем з першого разу. Обидва типи цих систем мають як переваги, так і недоліки, що узагальнено показано у табл. 12.5 і 12.6.

Додаток СППР на протигагу до ВІС має бути визначеним, виходячи із потреб індивідуальної ситуації. ВІС же направлена на забезпечення дуже високого рівня агрегування інформації щодо дій корпорації. Вона також надає змогу отримувати додаткові пояснення стосовно даних, що були використані для створення звітів. Оскільки розмір корпорацій збільшується, то загроза перевантаження комунікацій зумовлена необхідністю забезпечення ефективного використання ВІС, стає реальною.

*Таблиця 12.5*

**ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИКОНАВЧОЇ  
ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ**

<b>ПЕРЕВАГИ</b>	<b>Недоліки</b>
Проста у використанні для виконавців вищого рівня Операції не потребують значного комп'ютерного досвіду	Обмежена функціональність Не забезпечує виконання комплексних обчислень
Надає вчасно підсумкову інформацію компанії	Важко підрахувати вигоди та виправдати застосування ВІС
Надає краще розуміння інформації	Результатна інформація може надходити багатом «чужим» користувачам
Фільтрує дані для кращого і своєчасного управління	Система може бути занадто великою, щоб нею ефективно керувати
Надає засоби для покращання слідкування за інформацією	Важко підтримувати поточні дані Витрати на додаткове введення даних часто перевищують кошторис на це Мають місце проблеми захисту даних Може зумовити меншу надійність даних Великі витрати на створення (придбання)

*Таблиця 12.6*

**ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ СПІР**

<b>ПЕРЕВАГИ</b>	<b>Недоліки</b>
Проста у використанні аналітиками/технологами Націлена на нижчі рівні керівництва	Необхідні комп'ютерні навички для отримання результатів Потрібен час для підготовки аналізу та отримання бажаної інформації
Надає інформацію та аналіз для прийняття обґрунтованих рішень	Орієнтована на деталі, занадто детально характеризує ситуації
Сприяє кращому розумінню бізнесу	Не зрозуміло, як визначати якість рішень
Покращує використання інформаційних ресурсів компанії	Важко підрахувати вигоди від СПІР
У можливе спеціальний (на даний випадок) аналіз	Важко підтримувати цілісність баз даних
Досліджує численні альтернативи Покращує контроль та зв'язок	Надає тільки помірну підтримку зовнішніх даних та графічних можливостей

Потік інформації утворюється внаслідок діяльності багатьох підлеглих одного виконавця, тому є загроза його перевантаження

тими даними, що надходять від них. Для запобігання такого стану ВІС слід розробляти тільки для пошуку даних, які стосуються поточної ситуації або проблеми. Вимоги підтримки зовнішніх та внутрішніх баз даних, змінні та зв'язки, що є елементами моделей ВІС, можуть створювати проблеми цілісності даних. Персонал компанії, котрий обслуговує ВІС, може потребувати додаткових ресурсів для виконання експлуатаційних операцій.

### Відмінності між ІСМ, СППР і ВІС

Краще розуміння сутності поняття «виконавча інформаційна система» можна підсилити одночасним розглядом їх з ІСМ та СППР. Для цього спочатку ще раз наведемо визначення останніх двох видів інформаційних систем. Оскільки таких визначень у літературі наводиться багато, то зупинимося на найпоширеніших із них.

1970 року Кенневон (Kennevon) запропонував таке визначення: *інформаційна система менеджменту — це організований метод забезпечення минулої, теперішньої та майбутньої інформації, що стосується внутрішніх операцій та зовнішніх відомостей. Вона підтримує планування, управління та операційні функції, постачаючи однорідну інформацію у правильно виділений інтервал часу для допомоги у створенні рішень.*

Спраг (Sprague) та Карлсон (Carlson) визначають СППР як: *основу на комп'ютерах систему, що допомагає приймати рішення за умов погано структурованих проблем завдяки безпосереднім зв'язкам між даними та моделями аналізу.*

Елементи цього визначення, звичайно, подібні до частин визначення ВІС. Усі ці системи розроблені з метою забезпечення релевантною інформацією за створення ключових організаційних рішень. Проте є й суттєві розбіжності.

ВІС концептуально подібні старішим ІСМ за діапазоном забезпечення інформацією. ІСМ не має ніяких суттєвих обмежень щодо минулої, поточної та прогнозованої внутрішньої та зовнішньої інформації; вона також концептуально призначалася для підтримки менеджерських функцій планування, операційних дій та контролю. Головна відмінність полягає в тому, що розроблювані ІСМ не дали того, чого від них очікували.

Практично більшість ІСМ містила лише невеликий нарощуваний ряд результуючих повідомлень і мала властивості надавати відповідь за запитом чи створювати запити до баз даних. Тому інформаційні системи менеджменту часто називають системами оброблення транзакцій і за характеристиками підтримки прийняття управлінських рішень вони суттєво відрізняються від типових характеристик виконавчих інформаційних систем (табл. 12.7), практично ніякої підтримки прийняття рішень, як уже раніше на цьому наголошувалося, вони наразі не забезпечують.

*Таблиця 12.7*

ТИПОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИКОНАВЧОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

ХАРАКТЕРИСТИКА	Опис
Ступінь використання	високий, послідовний, без потреб у технічних навичках
Необхідні комп'ютерні навички	дуже низькі — має бути легкою в навчанні та використанні
Гнучкість	висока — має підтримувати виконавський стиль прийняття рішень
Принцип використання	відслідковування контроль
Підтримка прийняття рішень	вищий рівень менеджменту, неструктуровані проблеми
Підтримка даних	внутрішні та зовнішні по відношенню до компанії дані
Можливості виведення	текст, таблиці, графіки, тенденція до аудіо/відео виведення в майбутньому
Графічна концентрація	висока, презентаційний стиль
Швидкість доступу до даних	має бути високою, швидка відповідь

Що роблять менеджери та яка їм потрібна інформація — також не було зрозуміло в епоху створення перших ІСМ, незважаючи на тодішній прогрес у галузі інформатики та зроблені відкриття. Лише невелика кількість виконавців мала спеціальні знання та досвід роботи з комп'ютером. Більшість системних розробників мала кращі технічні ніж практично-бізнесові навички; мав місце значний брак досвіду щодо розроблення орієнтованих на менеджмент додатків. Вартість та час були головними ресурсами. Інформаційні технології були обмеженими та дорогими; навіть на розроблення простих додатків необхідно було багато часу.

З іншого боку, СППР, що з'явилися значно пізніше ІСМ і були різними варіантами їх розвитку, набагато вужче сфокусовані на організаційні проблеми, ніж ВІС. Вони розроблені з метою забезпечення інформацією для прийняття рішень за специфічних, погано структурованих умов. Інформація в них часто є результатом моделювання типу імітації чи лінійного програмування. СППР може застосовуватися для унікальних чи рідко повторюваних випадків прийняття рішень (СППР на даний випадок (ad hoc)) швидше, ніж використовуватися для регулярної підтримки. Вони можуть підтримувати тільки окремих чи кількох користувачів Виконавці вищого рівня рідко використовують СППР систематично. Вони можуть використовувати їх епізодично за допомогою своїх підлеглих, або надавати інформацію підлеглим для роботи з СППР. Найчастіше СППР використовує персонал для задоволення інформаційних потреб виконавців.

Проте в багатьох сучасних ВІС реалізовані функції СППР як складової частини всієї системи навіть у тому разі, коли традиційна СППР не може використовуватися безпосередньо старшими виконавцями. Включення можливостей СППР до ВІС робить легшим процес отримання результатів аналізу.

Узагальнене порівняння можливостей і характеристик інформаційних систем менеджменту, систем підтримки прийняття рішень і виконавчих інформаційних систем подано в табл. 12.8. Подібності та розбіжності між ними є важливими для розуміння, проектування та розвитку ВІС.

Таблиця 12.8

**ПОРІВНЯННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІС, ЗВИЧАЙНИХ ІСМ ТА СППР**

Аспекти для порівняння	ВІС	Звичайна ІСМ	СППР
Головні підтримувані функції	керівні дії	оперативне управління та контроль	планування, організація, управління персоналом та контроль
Призначення та галузі застосування	сканування середовища, оцінювання продуктивності, ідентифікація проблем та сприятливих можливостей	управління виробництвом, прогнозування збуту, фінансовий аналіз, управління трудовими ресурсами	різноманітні галузі, де створюються управлінські рішення



Аспекти для порівняння	ВІС	Звичайна ІСМ	СППР
Бази даних	корпоративні, спеціальні	корпоративні	спеціальні
Здатності щодо підтримки рішень	непряма підтримка, головнд, високорівневих і неструктурованих рішень та організаційних стратегій	пряма чи непряма підтримка, головнд, структурованих рутинних проблем, використовуючи стандартні моделі, дослідження операцій та інші моделі	підтримує створення слабоструктурованих та неструктурованих рішень, головнд на даний випадок (ad hoc), але і деякі повторювані рішення

*Закінчення табл. 12.8*

Аспекти для порівняння	ВІС	Звичайна ІСМ	СППР
Адаптація до індивідуальних користувачів	призначаються для індивідуального виконавця	зазвичай, немає ніякої адаптації, стандартизований підхід	надає засоби індивідуального судження аналізу типу «що... якщо...?», вибору стилю діалогу
Графіка	обов'язкова	бажана	вибір стилю діалогу, інтегрованого з багатьох СППР
Дружність до користувача	має бути	бажана	має бути, якщо не використовуються посередники
Оброблення та інтерпретація інформації	фільтрація та стиснення інформації, відслідковує критичні дані та інформацію	інформація надається різним групам користувачів що маніпулюють даними чи підсумовують за потреби	інформація забезпечується ВІС та/або ІСМ і використовується як вхід до СППР
Підтримка деталізованою інформацією	миттєвий доступ до підтримуючих деталей будь-якого результату	негнучкість звітів, неможливість швидкої деталізованої підтримки	можна запрограмувати
База моделей	можна додати, часто або	стандартні моделі доступні, проте вони	основа всієї системи

Аспекти для порівняння	ВІС	Звичайна ІСМ	СППР
	невключена взагалі, або включена в обмеженому вигляді	некеровані	
Розробники	продавці, фахівці департаменту інформаційних систем (ІС) чи штат ВІС	фахівці з інформаційних систем	фахівці департаменту ІС чи групи СППР, користувачі чи комбіновані команди з них
Апаратні засоби	універсальна ЕОМ, ПК чи комп'ютерна мережа	універсальна ЕОМ, ПК чи комп'ютерна мережа	універсальна ЕОМ, ПК чи комп'ютерна мережа
Сутність прикладних пакетів	інтерактивний, простий доступ до багатьох баз даних, онлайн-інтерфейс, витончені можливості СКБД, комплексні зв'язки	орієнтована на додаток, створення звітів, стандартизовані моделі фінансової статистики, бухгалтерська наука управління	широкі обчислювальні можливості, мова моделювання та імітація, генератори СППР

#### **12.3.4. Деякі особливості побудови ВІС**

Оскільки виконавчі інформаційні системи належать до різновиду СППР, то для їх проектування, розроблення та впровадження використовується загалом така сама методологія, що вище описана для СППР. Проте проектуванням ВІС слід керувати ретельніше, ніж СППР, з урахуванням типу рішень і особливостей користувачів. За впровадження ВІС мають бути враховані деякі додаткові обставини та вимоги. Зокрема, 1991 року Волоніно (Volonino) і Робінзон (Robinson) запропонували такі керівні принципи для розроблення ВІС:

- Прототип ВІС має швидко розроблятися відразу після того, як прийнято рішення про створення ВІС для розв'язування певного кола проблем. У такому разі користувачі раніше отримують практичний досвід роботи з системою і їхній ентузіазм та енергія підтримуватимуться на високому рівні. Крім того, процес макетування надає можливість розробнику ВІС краще зрозуміти потреби керівників вищого рівня.

- Виготовлення за замовленням ВІС і надання нею інформації мають бути безперервним процесом. Оскільки фокус інтересів адміністраторів вищого рівня змінюється з часом, то щоб ВІС

була ефективною, необхідно закласти в неї властивість пристосування до змін і пов'язані з цим інформаційні потреби.

- Розробники мусять мати підтримку виконавчого спонсора, який би допомагав просуванню проекту в організації. Ця особа має бути авторитетним керівником вищого рангу, якомога більше високопоставленим в організації (бажано одним із трьох найвпливовіших виконавців). Без такої підтримки ВІС фактично приречена на невдачу.

- Розробники ВІС мають уникати своїх припущень щодо інформаційних потреб виконавців, уважаючи, що вони самі добре розуміють ці потреби і тому не хочуть турбувати високопоставлених, надзвичайно зайнятих керівників своїми запитаннями. Реалізація засобами ВІС реальних інформаційних потреб має важливе значення, і ці потреби частіше враховуються тоді, коли розробники і ОПР добре спілкуються з самого початку процесу розроблення СППР.

- ВІС має бути легкою у використанні. «Дружність» СППР щодо користувачів має розширитися до її інтуїтивного розуміння, більш того, система має бути навіть привабливою для виконавчих користувачів. Розробникам необхідно стандартизувати екранні форми і надати зручні меню, як шлюзи для реалізації будь-якої із функцій системи. У системі мають використовуватися стандартні визначення термінів, щоб користувачеві не доводилося довго згадувати, що означає той чи інший термін.

- ВІС має містити поточну як внутрішню, так і зовнішню по відношенню до організації інформацію.

- Час очікування відповіді ВІС має не перевищувати п'яти секунд. Швидкодіючі системи краще використовуються оскільки високопоставлені керівники нетерплячі щодо очікування відповідей. Ще важливіше, щоб система була розрахована на більше навантаження без погіршення тривалості очікування відповіді. Використання виконавчої інформаційної системи часто зростає з часом, іноді експонентно, і система мусить бути так розроблена, щоб була здатною забезпечувати приблизно таку саму тривалість відгуку як і початкову, визначену у разі наростання її навантаження.

- ВІС має оброблювати інформацію з безлічі носіїв, які легкі у використанні і швидко надають зміст інформації. Графічний показ важливий для швидкого подання інформації. Крім того, гіпертекст і гіперносії дають змогу користувачеві переміщуватися по тексту швидше. Однак, навіть якщо ВІС має

найсучасніші

можливості, вона буде бездіяти у разі повільного темпу відгуку, тому що користувач буде уникати її використовувати

- Екранні форми треба розробляти ретельно. Вони мають відображати тільки корисні повідомлення, бути легкими для використання і не містити інформацію, що асоціюється із впливом розробника на проектування форм (усе це має бути «поза кадром»).

- Система має бути економічно ефективною. Але не можна судити про економічну віддачу від ВІС, використовуючи такі самі показники, що і для системи оброблення транзакцій, тому що у даному разі переваги дуже рідко можуть бути безпосередньо відстежені у фінансових заощадженнях для підприємства. Скоріше, головною вигодою є швидке і надійне забезпечення релевантною інформацією.

Процес упровадження ВІС має також керуватися. Багато адміністраторів мають групу працівників, яка аналізує проблеми, виокремлюючи важливі показники і у разі необхідності звертає увагу ОПР на деякі з них. Крім того, ці працівники проводять за вказівкою ОПР додатковий аналіз. Іноді перехід від такої технології до оперативної доступної (on-line) ВІС дуже складний для вищих виконавців. У такому разі розробники отримують кращі результати, якщо вони розділяють навчання на дві окремі частини: навчання щодо користування комп'ютером і навчання, зосереджене на інформаційному аналізі. Наприклад, дехто навчає користувачів передусім, пояснюючи стадію «запиту», тобто даючи спершу звикнути до можливостей інтерактивного доступу. Інші спочатку навчають користувачів складовим пакета ВІС, де ставляться запитання і генеруються звіти, використовуючи «довідники користувача».

Звичайно, не всі попередні турботи стосуються лише аспекту користувачів. Перед упровадженням ВІС розробник має зрозуміти процес управління. Оскільки ВІС призначені для вищого рівня управління і для розгляду стратегічних альтернатив, то система мусить бути адаптованішою до процесу управління, ніж загальні СППР. Крім того, розробники мають використовувати творчий підхід до розвитку ініціатив для заохочення використання системи вищим керівництвом.

### **12.3.5. Доступне програмне забезпечення ВІС**

Перші пакети програм, спеціально розроблені як виконавські інформаційні системи, базувалися на мейнфрейм-комп'ютерах. Ці пакети коштували \$100 000 та більше і, головню, розміщувалися та використовувалися на вищих рівнях управління. Навіть незважаючи на те, що методологія ВІС є доволі новою, на ринку програмних продуктів є достатня кількість програмного забезпечення ВІС, причому світовий ринок продажу ВІС щороку зростає. Наприклад, за адресою <http://www.dwinfocenter.org/eis.html> наводиться список 97 розроблених різними фірмами світу ВІС, причому, як відзначають автори повідомлення, деякі продавці уникають використовувати термін EIS через невдачі багатьох аварійно завершених проєктів ВІС у 80-х роках.

Інтегрований пакет програмного забезпечення ВІС комбінує властивість організувати подавати дані способом, що надає інформаційну підтримку аналітичним, комунікаційним потребам та потребам планування виконавців-користувачів. Численні універсальні додатки об'єднуються в одну програму для підтримки електронної пошти, внутрішніх повідомлень компанії та зовнішніх новин,

оброблення текстів, електронних календарів, списків адрес та графічних зображень. Розглядаючи нині доступні виконавські інформаційні продукти, їх можна згрупувати за кількома ознаками.

По-перше, вироби ВІС можуть бути поділені за функціями розроблення на три різні групи: вироби, що включають повний перелік додатків, розроблених тією самою компанією; вироби, що розроблені як подальше нарощування можливостей продуктів підтримки прийняття рішення, які були попередньо розроблені продавцем; вироби, що служать для поєднання будь-якої кількості виробів, які у даний час належать клієнту в об'єднаній ВІС. Достатньо повний перелік і короткі характеристики додатків ВІС, що входять у ці групи, можна знайти на сторінці Інтернету <http://www.cs.ui.ac.id/staf/sjarif/eis2.htm>

По-друге, розроблені додаткові вироби, що можуть бути висунуті на продаж як продукти виконавчих інформаційних систем (додатки ВІС), проте, фактично вони є програмними інструментальними засобами для підтримки рішень ВІС (ВІС-технології). Зазвичай, їх називають просунутими ВІС чи виробами застосування. Проте ВІС-додаток — це продукт, який

виконавці організації використовують для доступу до інформації та інструментів підтримки. ВІС-технологія — це програмне забезпечення, що використовується для побудови та реалізації ВІС-додатків.

Мета розроблення інформаційної системи та потреби користувачів мають бути чітко ідентифікованими перед намаганням обрати будь-який програмний продукт. Вибір доступного комерційного продукту на противагу власній розробці буде залежати від інформаційних ресурсів компанії та специфічних системних вимог, що порівнянні з ціною проекту та окресленими проблемами. У табл. 12.9 подана низка критеріїв для вибору і адаптації виконавчої інформаційної системи до конкретних умов її використання.

Таблиця 12.9

**КРИТЕРІЇ АДАПТИВНОСТІ ВІС**

Назва критерію	Специфікація критерію
Легкість використання	<p>— <i>за розроблення</i>: додатки мають бути розроблені швидко і легко; легке і просте залучення нових користувачів до системи; придатність до швидкого макетування; швидкий показ альтернативних форматів виведення;</p> <p>— <i>у навчанні</i>: тривалість вивчення для розробників; тривалість вивчення для користувачів; доступність відповідної документації підручників;</p> <p>— <i>кінцевими користувачами</i>: система меню; настройка меню для кожного користувача; можливість обходити непотрібне меню; різні режими використання (миша, сенсорний екран); мінімальна кількість натиснень клавіш; узгоджене використання функцій;</p> <p>— <i>при супроводі</i>: легкість додавання і змінювання даних; здатність підтримувати цілісність і своєчасність даних (керування частими оновленнями); легкість додання і</p>

*Продовження табл. 12.9*

Назва критерію	Специфікація критерію
	<p>модифікації екранних форм, звітів і діаграм; доступність стандартних шаблонів; можливість копіювання наявних екранних форм, звітів, графіків тощо; здатність моніторингу за відображення використання системи; додання нових користувачів; можливість вносити внутрішні корпоративні зміни в структуру корпорації</p>
Можливість створення звітів	<p>Підготовка звітів у вигляді як діаграм, так і таблиць. Можливість показу діаграм, таблиць і тексту на окремому</p>

(рапортів, повідомлень)	екрані. Можливість переключатися від табличного до графічного виведення даних. Наявність програмного коду для виділення певним кольором особливих ситуацій на поточному екрані. Можливість подання в роздрукованому вигляді підсумкових екранів усіх особливих ситуацій. Підтримка аналізів бюджету, зіставлення фактичних і прогнозованих чисел. Ефективне відображення числових рядів. Здатність висвітлювати відхилення. Інтерактивна підтримка визначених користувачем різних критеріїв. Пошук, підтримка і видалення через визначений користувачем період необхідних фактичних даних. Аналіз фактичних даних та ідентифікація трендів. Вбудовані обмеження з метою захисту фактичних даних. Легкість персоніфікації запитів (можливість користувачам переглядати бази даних згідно з інтерактивно визначеним критерієм). Пояснюючі коментарі, що пов'язані зі звітами
Графічна презентація	Якість графіки. Швидкість подання. Ефективне використання кодування кольором за замовчуванням. Можливість висвітлення зони, що розглядається. Можливість використання індивідуальних гам кольорів. Можливість включення пояснювальних коментарів до кожної діаграми. Можливість генерування кількох діаграм (кругової стовпчикової, об'ємної стовпчикової чи лінійної діаграм). Автоматична побудова простих діаграм за замовчуваними форматами, які можуть бути настроєні. Легкість генерування діаграм, визначених користувачем. Автоматичне масштабування. Обмеження діаграм. Автоматичні позначення
Загальна функціональність	Здатність до уточнень. Вбудовані статистичні можливості. Локалізована можливість переривати процес з метою використання інших засобів. Горизонтальне і вертикальне «прокручування» екрана. Кілька завдань, які виконуються і відображаються одночасно (вікна, розподілені екрани). Доступ до засобів типу «записна книжка». Інтеграція з СППР. Імпорт даних з електронних таблиць/текстових редакторів. Мінімальне перерисовування екрана. Можливість показувати інші мови

*Закінчення табл. 12.9*

Назва критерію	Специфікація критерію
Оброблення даних	Перевірка версії для переконання, що користувачі використовують однакову версію комп'ютерних програм і даних. Інтерфейс із зовнішніми базами даних і внутрішніми системами. Ефективне запам'ятовування часових рядів. Збереження агрегатів даних для швидкого доступу. Вбудовані періодичні перетворення. Ефективне

	індексування механізм вибірки. Миттєве розподілення нових даних серед користувачів Можливість консолідації різних джерел і форматів даних у БД ВІС через ручне введення або електронне передання даних з інших систем. Можливість екранного сортування даних за визначеним користувачем критерієм
Опції виведення	Лазерний принтер, плоттер, кольоровий принтер, прозора плівка (для друку на лазерному принтері), точкова матриця (растр). Великі екрани для презентації зборів
Продуктивність	Тривалість очікування відповіді. Комунікації між мейн-фреймами і персональними комп'ютерами для завантаження і вивантаження даних. Ефективне використання ресурсів. Можливі значення важливих параметрів (наприклад, кількість користувачів обсяг даних). Надійність програмного забезпечення. Можливість відновлення
Електронна пошта	Можливість запускати V AXMAIL. Можливість об'єднувати звіти ВІС і графіку в поштові засоби
Захист	Обмежений доступ до системи. Обмежений доступ до функцій. Обмеження на додання/редагування/видалення щодо додатків і даних
Середовище і апаратура	Локальний доступ. Доступ через мережі. Багатокористувацький доступ до тих самих даних. Портативність зв'язки між універсальними та персональними комп'ютерами
Документація	Довідкове керівництво, ввідне керівництво, підручники. Загальний стиль документації. Контекстно-залежна допомога в реальному режимі часу. Змістовні повідомлення про помилки. Відповідне перехресне звертання та індексування. Незалежні (автономні) розділи
Підтримка продавцем	Курси тренінгу для розробників. Технічна підтримка. Локальна підтримка. Своєчасна і якісна первинна інсталяція. Доступність додатків, що є в готовому вигляді. Доступність вихідних програм. «Гаряча» лінія підтримки

Нині на ринку програмних продуктів пропонуються десятки комерційних додатків виконавчих інформаційних систем, створених різними компаніями світу, лідерами серед яких є корпорації *Comshare Inc.* (володіє 60 % ринку ВІС за доходами) та *Pilot Software, Inc.* (володіє 25 % ринку ВІС за доходами). На рис. 12.6 показано портфель програмного забезпечення підтримки рішень, розроблений корпорацією «Pilot Software». Коротко розглянемо кілька із найвідоміших ВІС.



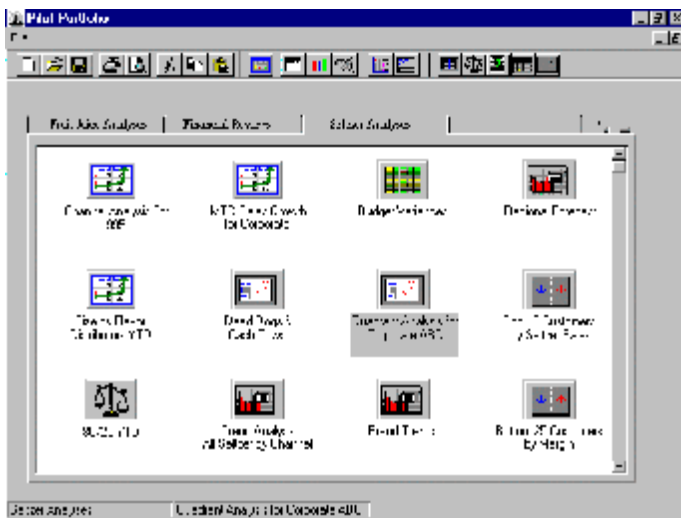


Рис. 12.6. Ряд засобів підтримки рішень корпорації «Pilot Software»

## Command Center

Виконавча інформаційна система «Command Center» є одним із трьох пропонуємих корпорацією «Pilot Software» продуктів ВІС: *Commander Center*, *Lightship* і *Lightship Lens*. Головними функціями цього продукту є ідентифікація і стеження за ключовими індикаторами (показниками) діяльності фірми. Система поліпшує взаємозв'язки в організації, удосконалюючи процеси планування і управління. У цій ВІС використовується централізована база даних. Із цієї БД дані поступають для оброблення до персонального комп'ютера і повертаються до неї для зберігання.

ВІС «Command Center» була розроблена 1984 року і стала першим у світі комерційним ВІС-продуктом, а також першим програмним середовищем для використання співпроцесора великого мікрокомп'ютера. Крім того, тут були вперше застосовані гіпертекстові посилання для полегшення користування системою в разі імітування процесів розумової діяльності. Версія 3.0 Commander Center є сучасним продуктом Pilot Software для виробів ВІС, що базуються на персональному комп'ютері.

Спільне оброблення інформації ВІС Commander Center дає змогу департаментам інформаційних систем розробляти системи, що фільтрують та стискають зовнішню і внутрішню інформацію для подання її виконавцям. Версії даної ВІС для робочих станцій підтримуються Microsoft Windows 3.x, що уможливило зв'язок з іншими виробами «Pilot» та додатками Windows за допомогою Microsoft Windows Dynamic Data Exchange (DDE — динамічного обміну даними). «Command Center» може також використовуватися на базі серверів-мейнфреймів або мінікомп'ютерів для додатків локальної мережі.

Наразі «Command Center» трансформувалася в *Pilot Decision Support Suite (PDSS)* — програмне середовище для ВІС, що охоплює редактори, налагоджувачі, конструктори екранних форм (форматери екрана), мости (що з'єднують локальні мережі), надбання даних, можливості OLAP доставляти продукт, сумісний з відкритими стандартами.

## **Lightship**

Цей виріб був піонером на ринку програмного забезпечення ВІС на базі мейнфрейма (наряду з розглянутим далі Comshare Commander). 1990 року ця ВІС була модифікована для використання її на персональному комп'ютері локально-серверної мережі та робочих станціях з інтерфейсом Microsoft Windows. Особливостями Lightship є висвітлення варіацій, властивість drill down, різне подання і легке маніпулювання даними. Користувач має безпосередній доступ до текстової, цифрової та графічної інформації з різних джерел, включаючи програмне забезпечення електронних таблиць Lotus 1-2-3.

## **Lightship Lens**

Lightship Lens є додатковим продуктом до Lightship, який забезпечує інтерфейс доступу до графічних даних для більшості ПК та ЛОМ-базованих типів файлів. Lightship Lens забезпечує багатомірні подання даних.

## **Commander EIS**

Виконавча інформаційна система *Commander EIS* створена іншим лідером на ринку ВІС — корпорацією «Comshare Inc.». Ця ВІС дає змогу виявляти ключові показники або «важливі

коефіцієнти успіху», а далі відстежувати їх. Система також поліпшує зв'язок організації за допомогою вдосконалення процесів планування й управління. Додатки ВІС розробляються для неорієнтованих на застосування комп'ютерів виконавців, які не мають ні часу, ні нахилу для безпосередньої роботи з машиною. Усі функції ВІС можуть бути реалізовані з застосуванням або мишки або сенсорного екрана.

Цей виріб «Comshare» відомий як прототип ВІС на персональних комп'ютерах. Найостанніший випуск «Comshare» — *Commander Prism*, програмне забезпечення електронних таблиць, що дає змогу користувачам Microsoft Windows розглядати, аналізувати та керувати великими масивами даних, будувати підтримувати детальні моделі підприємства.

Вироби Commander мають кілька важливих особливостей, що сприяли їх популярності. По-перше, Commander є сумісним із файлами Lotus 1-2-3. Він є видом електронних таблиць, з якими більшість виконавців має досвід роботи та в яких зберігає свої дані. Користувачський інтерфейс Commander дає змогу використовувати сенсорний екран, мишку або клавіатуру. Commander використовує зображення для показу фінансових та операційних даних. На рис. 12.7 зображений екран ВІС Commander, котрий відбиває окремі можливості аналізу даних. Зокрема, виділене на рисунку поле уможливорює в наступному екрані отримання із багатовимірної бази даних інформації про споживачів, продаж, виробництво, фінанси, маркетинг.

ВІС Commander використовує також зміну кольорів для виокремлення виключних ситуацій та варіацій у звітних даних. Програмне забезпечення має властивість змінювати масштаб зображень до глибших рівнів деталізації або дає змогу користувачам за їхнім бажанням пересуватися через дані, або використовувати визначені шляхи пошуку файлів. До інших особливостей цієї системи належить спрощений доступ до електронної пошти та зовнішніх інформаційних систем, інформаційних служб із централізованим управлінням та електронних дощок об'яв.

Крім виробів Commander ВІС корпорація «Comshare Inc.» також торгує виробами систем підтримки прийняття рішень. Їх виробу СПІР згадуються як «System W». «System W» була розроблена для додатків управління бухгалтерією, складання бюджету, консолідації фінансів, корпоративного планування, моделювання та прогнозування.

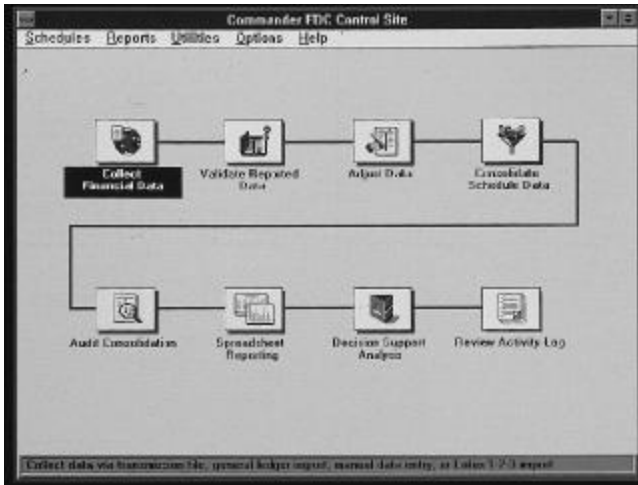


Рис. 12.7. Екран управління VIC Commander EIS

## Executive Edge

Виконавча інформаційна система «*Executive Edge*» розроблена фірмою «Ехесісоm» з використанням відомого продукту IFPS/Plus (інтерактивної системи планування фінансів). Вона об'єднує IFPS/Plus, Impressionist (пакет графічних пристроїв), CL/Vantage Point (PC-базовий центральний процесор і інструментальний засіб віддаленого доступу) та IFPS (мова, яка уможливорює фінансове моделювання і консолідацію). Інтегрований акцент продукту — аналіз даних та інформація, що підтримує рішення. Функція нагромадження фактичних даних автоматично підтримується всередині пакета.

«Executive Edge» — інструментальний засіб, що спрощує збирання і аналізування даних. Це відкрите середовище для розроблення додатків. Крім того, у VIC Executive Edge застосовані деякі засоби штучного інтелекту, які використовуються для поліпшення якості інформації, що подається користувачеві і для скорочення витрат на супровід системи.

## SAS/EIS

Низка оригінально розроблених пакетів ВІС є паростками мов програмування четвертого покоління, таких як SAS, IFPS, EXPRESS, EMPIRE, що розроблені для надання вищим менеджерам і їх підлеглим можливості розробляти особисті ВІС для запуску на персональному комп'ютері або універсальній обчислювальній машині. Важливою перевагою мов програмування четвертого покоління є можливість генерувати індивідуальні звіти або діаграми, обчислювати різні статистичні показники або визначати тенденції.

Інститут «SAS» розробив SAS/EIS як середовище для розроблення ВІС, що містить об'єкти для побудови ВІС. Мова SAS уможливило об'єктно-орієнтоване програмування і концепції для створення вбудовуваних об'єктів. Ці вбудовувані об'єкти можуть використовуватися користувачами з низьким рівнем комп'ютерної підготовки для розроблення індивідуальних екранних форм і функціональних можливостей ВІС. Екран, що демонструє доступні об'єкти, зображений на рис. 12.8. Концепція об'єктно-орієнтованого програмування дає змогу досвідченішим користувачам створювати додаткові індивідуальні об'єкти та будувати потужніші і в той же час гнучкі і дружні до користувача системи.

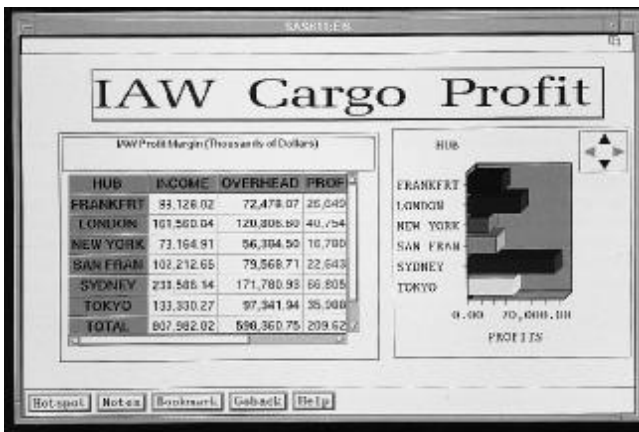


Рис. 12.8. Екран виконавчої інформаційної системи на базі мови

На завершення огляду програмних виробів ВІС зауважимо, що як для будь-якої орієнтованої на комп'ютери системи, для виконавчих інформаційних систем завжди є можливість їх удосконалення не тільки у разі потреби в зміні технології, але й

за потреби в поліпшенні способу, у який виконавці планують і використовують їх. Для поліпшення стратегічних рішень ключовим є зв'язок очікуваних користувачем можливостей з реальною продуктивністю системи. Часто менеджери неспроможні ідентифікувати всі можливі заходи або свої сподівання в процесі прийняття рішень. Тому сподівання користувачів критичні фактори успіху мають бути спочатку ідентифікованими, а потім задокументованими відповідними засобами. Чітко розуміючи стратегічні цілі компанії і сподівання керівників, розробники можуть створити ВІС, яка забезпечуватиме ефективну підтримку їх рішень. Нижче будуть окреслені деякі напрями удосконалення ВІС у майбутньому.

### ***12.3.6. Майбутні тенденції розвитку виконавчих інформаційних систем***

Еволюція виконавчих інформаційних систем відбувається постійно. Якщо перші ВІС призначалися лише для виконавців високого рівня, то сучасна тенденція розвитку цих систем передбачає отримання менеджерами нижчого рівня узгодженої з топ-виконавцями за формою і змістом інформації від ВІС.

Перші ВІС характеризувалися вузькими можливостями ефективної підтримки виконавців: вони отримували переважно операційні та облікові дані від діючої інформаційної системи менеджменту, організовували дані у візуальні таблиці і діаграми, подавали дані безпосередньо на розгляд виконавцям, давали змогу використовувати режим «drill down» та електронні книги інструктажу (briefing books). Сучасні ВІС забезпечуються ширшими підтримуючими засобами, які уможливають динамічніші та гнучкіші аналізи даних, окрім пошуку інформації, досягнення конкурентної переваги за рахунок того, що інформація стає безпосередньо доступною для виконавців у пов'язаних з бізнесом організаціях, тобто з'являються зовнішні користувачі ВІС. До нових можливостей ВІС відносяться засоби комунікації, мультимедіа, штучного інтелекту.

Як уже наголошувалося, якщо початково ВІС апаратно реалізовувалися на базі універсальних ЕОМ (мейнфреймів), то нині — на персональних комп'ютерах та за клієнт-серверною технологією. Такий підхід до технічного забезпечення ВІС

ліквідує необхідність вивчати різні комп'ютерні операційні системи і, по суті, зменшує вартість створення ВІС. Майбутні виконавчі інформаційні системи будуть базуватися на високопродуктивних персональних комп'ютерах, які уможливають організацію та інтеграцію багатьох наявних пакетів прикладного програмного забезпечення для використання у ВІС, а самі ВІС забезпечуватимуть комп'ютерною підтримкою не тільки працю старших виконавців, а й інформаційні потреби середніх менеджерів також.

Одним з популярних напрямів розширення функціональних можливостей перших ВІС стала поява візуальних інформаційних систем доступу і аналізу *VIAA (visual information access and analysis)*. Ці системи базуються на персональних комп'ютерах і створені з використанням Windows, обчислення відкритих систем та об'єктно-орієнтованого програмування. Такі системи легші для побудови, використання і підтримки, а також дешевші, ніж наявні на той час ВІС. Системи VIAA забезпечують доступ до інформації компанії і до зовнішньої інформації через візуальні екрани, які по'єднують текст, цифрові та графічні дані й зображення. Візуальні екрани забезпечують користувачів швидким і легким доступом до даних, удосконалюючи їхні можливості щодо прийняття рішень.

Принципово системи ВІС і VIAA подібні, бо вони забезпечують організації швидким доступом до інформації, яка знаходиться в базах даних. У цьому контексті VIAA можна розглядати як друге покоління виконавчих інформаційних систем, в якому реалізовані переваги збільшеної швидкості оброблення інформації та інші можливості пізніших персональних комп'ютерів або робочих станцій. Системи ВІС і VIAA відрізняються в таких аспектах:

ВІС початково була розроблена для старших менеджерів	Системи VIAA розробляються для використання всіма рівнями персоналу управління компанії
ВІС в основному встановлювалися на мейнфреймах	Системи VIAA можна інстальовати на персональних комп'ютерах і в середовищах клієнт-серверів, вони дешевші, легші для розроблення, розгортання і використання
ВІС, зазвичай, діють у закритих, приватних системах	VIAA діють у відкритому середовищі
Багато ВІС з перших поколінь забезпечують	Системи VIAA надають користувачам можливість відразу мати доступ до даних у режимі реального

доступ до попередньо оброблених даних	часу. За динамічного обміну даними (DDE) через Microsoft Windows автоматично змінюються додатки VІАА, якщо основні дані або їх зображення змінюються. Це забезпечує користувачів швидким доступом до найактуальніших даних
---------------------------------------	--

Багато продавців програмного забезпечення ВІС включають найпродуктивніші засоби системи VІАА в наступну версію своїх продуктів ВІС. Останні варіанти програмного забезпечення ВІС дають змогу враховувати потреби своїх користувачів які постійно змінюються, і роблять системи придатними для різних рівнів управління всередині компанії. Оскільки розробляються нові продукти і база покупців та користувачів розширюється, то відмінності між ВІС та іншими комп'ютеризованими інструментальними засобами аналізу, як наприклад традиційними СППР, зменшуються.

Тенденція інтегрувати додатки і технологію робить майбутнє по-справжньому перспективним для виконавчих інформаційних систем. Низка технологічних і концептуальних удосконалень в інформаційних системах, також як і в галузі телекомунікацій забезпечує можливості збільшення майбутніх властивостей ВІС і потенційно нових додатків. Розглянемо деякі з цих удосконалень

**Інтеграція засобів штучного інтелекту у ВІС.** Кількість даних, які надходять з інформаційної системи до користувачів часто «завалює» останніх. Це особливо стосується виконавців. Навіть ВІС потенційно налаштовані на інформаційне перевантаження користувачів Засоби штучного інтелекту (ШІ) можуть виконувати деяке фільтрування даних для виконавців, зменшуючи тривалість виснажливого пошуку релевантних даних.

**Забезпечення ВІС можливостями введення інформації голосом** також належить до сфери ШІ. Голосове введення і виведення даних приводить до зменшення витрат часу виконавців на ці операції і скорочення кількості помилок. У такому разі ВІС стане гнучкішою системою, вона забезпечить глибше розуміння і ширше охоплення інформації. Щоправда, нинішній стан технології системи мовного інтерфейсу поки що не дає змоги в повному обсязі реалізувати потенційні можливості людино-машинної взаємодії людською мовою. Однак, системи природної мови бурхливо розробляються і в недалекому майбутньому



слід очікувати появу комерційних ВІС з відповідним їй інтерфейсом.

Іншим засобом ШІ, що може застосовуватися у ВІС, є експертні системи (ЕС), які дають змогу користувачеві за допомогою основаної на правилах моделі вибору аналізувати проблему. В деякому значенні ЕС подібні до ВІС, бо вони обидві містять компоненти маніпулювання даними. Відмінності проявляються в засобах підтримки. ВІС використовує наперед визначені моделі й асоціативні алгоритми, у той час як дія ЕС базується на евристиці.

*Інтеграція характеристик мультимедіа у ВІС.* Компоненти бази даних ВІС використовуються для забирання, аналізування і оновлення файлів, а також маніпулювання ними. Система керування мультимедіа базою даних MMDBMS (multimedia database management system) може збільшити доступні ресурси користувача ВІС, щоб ефективно маніпулювати текстом, голосом і зображеннями всередині інтегрованої структури бази даних. MMDBMS забезпечує традиційні переваги систем керування базами даних, а також поєднання з голосом, перетворення інформації, повороти зображень, масштабування об'єктів і об'єднання різних типів даних. Проблема з цими системами, особливо для виконавчих користувачів полягає у створенні комплексного інтерфейсу. Оскільки функціональні можливості цих систем продовжують зростати, то з часом будерозроблено більше додатків їхнього інтегрованого використання. Майбутні технічні нововведення з оптичними дисками та системи мовного розпізнавання мають додатися для цього інтегрування.

*Інтеграція технології ISDN з ВІС.* Телекомунікації відіграють важливу роль у побудові багатьох інформаційних систем. Це стосується і ВІС, особливо, якщо багато даних розміщено в територіальній мережі. Для того, щоб виконавці могли швидко мати доступ до цих даних, має функціонувати ефективна мережа передання даних. Майбутні телекомунікаційні напрями розвитку ВІС також пов'язані з голосовими даними.

Мета цифрової мережі з надання комплексних послуг ISDN (Integrated Services Digital Network) — використовувати той самий маршрут для передавання через спільну лінію мови, даних, тексту і зображень, використовуючи стандартні комунікаційні гнізда і тільки один телефонний номер абонента. Система ISDN має бути повністю цифровою і надавати можливість виконавцям «говорити» з комп'ютером на місці установки, мати виведення

даних (наприклад, звіт акціонера), яке посилається до інших користувачів (наприклад, до членів правління) для схвалення.

Переваги голосових і неголосових даних, які інтегруються в одну мережу, дають змогу різко розширити можливості виконавців і в той же час зменшити час і зусилля для виконання повсякденних оброблень інформації. ISDN знаходиться в стадії розвитку. Технологічні просування, як наприклад ті, що пов'язані з оптичними скловолокнами, в майбутньому забезпечать досягнення повного потенціалу, закладеного в дану комунікаційну систему. Комунікаційні стандарти і підтримка продавців програмного забезпечення ВІС також стимулюють об'єднання можливостей ISDN і ВІС.



*Література*

1. АДЖИЕВ В. MINESET — ВИЗУАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ АНАЛИТИКА // ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ. — 1997. — № 3, С. 72—77.
2. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ДАННЫХ. WYSIWYG://CONTENT.11/HTTP://WWW.NEUROPROJECT.RU/DATABASE/GENEALG.HTML.
3. АРХИПЕНКОВ С. Я. АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ORACLE EXPRESS OLAP. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2000. — 320с.
4. БРОШЮРА ПО LOTUS NOTES. WY-SIWYG://72/HTTP://WWW.NOVOFOFT.RU/LOTUS/PDF9.HTML.
5. БУРОВ К. ОБНАРУЖЕНИЕ ЗНАНИЙ В ХРАНИЛИЩЕ ДАННЫХ // ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ. — 1999. — № 5—6.
6. Вилкас Э. И., Майминас Е. З. Решения: Теория, информация, моделирование. — М.: Радио и связь, 1981. — 328 с.
7. Вопросы анализа и процедуры принятия решений / Под ред. И. Ф. Шахнова. — М.: Мир, 1976. — 250 с.
8. Галузинський Г. П., Гордієнко І. В. Сучасні технологічні засоби обробки інформації: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 1998. — 224 с.
9. Гасов В. М., Соломонов Л. А. Инженерно-психологическое проектирование взаимодействия человека с техническими средствами. — М.: Высш. школа, 1990. — 127 с.
10. Глушков В. М. Основы безбумажной технологии. — М.: Наука, 1982. — 552 с.
11. Громов Г. Р. Национальные информационные ресурсы: Проблемы промышленной эксплуатации. — М.: Наука, 1984. — 240 с.
12. ДЮК В. А. DATA MINING — СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ, НОВЫЕ РЕШЕНИЯ. WYSIWYG://38/HTTP://WWW.INFTECH.WEBSERVIS.RU/DATABASE/DATAMINING/ARI1.HTML.
13. ДЮК В. А. DATA MINING — ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ. WYSIWYG://18/HTTP://WWW.OLAP.RU/BASIC/DM2.ASP
14. Евланов Л. Г. Основы теории принятия решений. — М.: Наука, 1979. — 212 с.
15. Евланов Л. Г. Теория и практика принятия решений. — М.: Экономика, 1984. — 176 с.
16. Емельянов С В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений. — М.: Знание, 1985. — 32 с.
17. Єрємїна Н. В. Проектування баз даних: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 1998. — 208 с.
18. Змитрович А. И. Базы данных. — М.: Университетское, 1991. — 271 с.
19. Иоффе А. Ф. Персональные компьютеры в организационном управлении. — М.: Наука, 1988. — 208 с.
20. Кастелани К. Автоматизация задач управления. — М.: Мир, 1982. — 472 с.

21. *КИСЕЛЕВ М., СОЛОМАТИН Е.* СРЕДСТВА ДОБЫЧИ ЗНАНИЙ В БИЗНЕСЕ И ФИНАНСАХ // ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ. — 1997. — № 4.

22. Компьютеризация информационных процессов на промышленных предприятиях / В. Ф. Сытник, Х. Срока, Н. В. Еремина и др. — К.: Техніка; Катовице: Экономическая академия им. Карола Адамецкого, 1991. — 215 с.

23. *Конноли Е., Бегг К., Страчан А.* Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. / Пер. с англ.: Учеб. пособие. — М.: Вильямс, 2000. — 1120 с.

24. *КОРНЕЕВ В. В. И ДР.* БАЗЫ ДАННЫХ. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ.—М.: НОЛИДЖ, 2000. — 352 С.

25. *Ларичев О. И.* Наука и искусство принятия решений. — М.: Наука, 1979.—200 с.

26. *Лескин А. А., Мальцев В. Н.* Системы поддержки управленческих и проектных решений. — Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-е, 1990. — 167 с.

27. *Лопатников Л. И.* Экономико-математический словарь. — М.: Наука, 1987.— 510 с.

28. *Петровский А. Б., Стернин М. Ю., Моргоев В. К.* Системы поддержки принятия решений. — М.: ВНИИ системных исследований, 1987. — 42 с.

29. *Поспелов Г. С.* Искусственный интеллект — основа новой информационной технологии. — М.: Наука, 1988. — 280 с.

30. Проектирование пользовательского интерфейса на персональных компьютерах. Стандарт фирмы IBM / Под ред. М. Дадашова. — Вильнюс: DBS LTD, 1992. — 186 с.

31. *Редько В. Н., Сергиенко И. В., Стукало А. С.* Прикладные программные системы. Архитектура. Построение. Развитие. — К.: Наук. думка, 1992. — 320 с.

32. *СААТИ Т., КЕРНС .* АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ. М.: РАДИОИ СВЯЗЬ, 1991. — 224 С.

33. *Свириденко С. С.* Современная информационная технология. — М.: Радио и связь, 1989. — 304 с.

34. *Ситник В. Ф. та ін.* Основи інформаційних систем: Навч. посіб. — Вид. 2-ге, перероб. і доп. — К.: КНЕУ, 2001. — 420 с.

35. *Ситник В. Ф. та ін.* Системи підтримки прийняття рішень. — К.: Техніка, 1995. — 162 с.

36. *Ситник В. Ф., Краєва О. С.* Технологія автоматизованої обробки економічної інформації: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 1998. — 200 с.

37. *Ситник В. Ф., Орленко Н. С.* Імітаційне моделювання: Навч. посіб. — К.: КНЕУ, 1998. — 232 с.

38. *Ситник В. Ф.* Питання таксономії СППР // 36. «Проблеми впровадження інформаційних технологій в економіці та бізнесі». — Ірпінь: Академія ДПС України, 2001. — С. 428—432.

39. Ситник В. Ф. Засоби дейтамайнінгу для аналізу бізнесових рішень // Науково-технічна інформація, 2002. — № 3, С. 60—64.
40. Ситник В. Ф., Дубровіна А. В. Проблеми моделювання рішень у групових СППР // Моделювання та інформаційні системи в економіці Вип. 68, 2002. — С. 9—14.
41. Словарь по кибернетике / Под ред. В. С. Михалевича. — К.: гл. ред. УСЭ, 1989. — 751 с.
42. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация. Том 1 / Пер. с англ. — М.: Вильямс, 2001. — 400 с.
43. Сытник В. Ф., Пинчук Н. С., Волк Б. Г. Автоматизация расчетов по материально-техническому обеспечению производства. — К.: Техніка, 1990. — 190 с.
44. Сытник В. Ф. АСУП и оптимальное планирование. К.: Вища школа, 1977. — 314 с.
45. Сытник В. Ф., Карагодова Е. А. Математические модели в планировании и управлении предприятиями. — К.: Вища шк. Гл. изд-во, 1985. — 214 с.
46. Толковый словарь по ВС. — М.: Машиностроение, 1989. — 568 с.
47. Хаббард Дж. Автоматизированное проектирование баз данных. — М.: Мир, 1984. — 296 с.
48. Adelman J. and M. L. Donnell. «Evaluating Decision Support Systems: A General Framework and Case Study» in S. J. Andriolo (ed.), *Microcomputer Decision Support Systems: Design Implementation, and Evaluation* Wellesley, Mass.: QED Information Sciences, 1986.
49. Andriole, S. J., and G. W. Hopple «Embedded Process Modeling. Analogy-Based Option Generation and Analytical Graphic Interaction for Enhanced User-Computer Interaction: An Interactive Storyboard of Next Generation User-Computer Interface Technology». Marshall, Va.: International Information Systems. 1987.
50. Anthony Gorry G. and Michael S. Scott Morton. «A Framework for Management Information Systems», *Sloan Management Review* 13, Fall, 1971. — P. 55—70.
51. Ariav G. and M. J. Ginzberg. DSS Design: A Systemic View of Decision Support. *Communications of the ACM*. 28, 1985. — P. 1045—1052.
52. Benyon D. Murray D. Experience with adaptive Interfaces // *The Computer Journal*. — 1988. — № 5.
53. Berry, Michael J. A. and Gordon Linoff. *Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Support*. New York: Wiley Computer Publishing, 1997.
54. Blanning, R. W. A Framework for Structured / Natural Language Model Query Processing. *Proceedings of the Nineteenth Annual Hawaii Conference on Systems Sciences*.
55. Boar B. *Application Prototyping: A Requirements Definition Strategy for the 80s*. New York: Wiley-Interscience, 1984.

56. *Bonozek R. H., Holsappe C. W. and Whinston A. B.* Foundations of Decision Support Systems. — New York: Academic Press, 1981.
57. *Charles B. Stabell.* Decision support systems: alternative perspectives and schools. / Decision Support Systems: E Isevier Science Publishers B. V. IFIP, 1986. — P. 173—181.
58. *Davis G.* Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development. New York: McGraw-Hill, Inc., 1974.
59. *DeSanctis G., Gallupe R.* A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems // Management Science, 33, no. 5, May 1987. — P. 589—609.
60. *Dhar, V. and R. Stein.* Intelligent Decision Support Methods: The Science of Knowledge. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 1997.
61. *Donovan, J. J. and S. E. Madnick.* Institutional and Ad Hoc DSS and Their Effective Use // Data Base, 8, no. 3, 1977.
62. *Drucker, Peter.* The Next Information Revolution. Forbes, August 24, 1998. URL <http://www.forbes.com/>
63. *Fedorowicz, J.* A Technology Infrastructure for Document-Based Decision Support Systems, in Sprague, R. and H. J. Watson, Decision Support Systems: Putting Theory into Practice (Third Edition), Prentice-Hall. — 1993. — P. 125—136.
64. *Gaines B. and Shaw.* «From Timesharing to the Sixth Generation: The Development of Human-Computer Interaction. Part I.» International Journal of Man-Machine Studies, 24, 1986. — P. 1—27.
65. *Gaines B., and Shaw.* «Foundations of Dialog Engineering: The Development of Human-Computer Interaction. Part II.» International journal of Man-Machine Studies, 24, 1986. — P. 101—123.
66. *Geoffrion, A.* An Introduction to Structured Modeling. Management Science, 5, 1987. — P. 547—88.
67. *Gerrity, T. P., Jr.* «The Design of Man-Machine Decision Systems». Sloan Management Review, vol. 12, no. 2, Winter 1971. — P. 59—75.
68. *Golden, B., Hevner, A., and Power, D. J.* Decision Insight Systems: A Critical Evaluation, Computers and Operations Research, 1986, 13(2/3). — P. 287—300.
69. *Gray, Paul.* Visual IFPS/Plus for Business. PRENTICE HALL, Upper Saddle River, NJ 07458, 1996. — 322 p.
70. *Greenfield, Larry.* *Data Mining.* LGI Systems, Inc. January 12, 2000. (URL <http://www.dwinfocenter.org/datamine.html>)
71. *Grey P.* Group Decision Support Systems // Decision Support Systems. — 1987. — № 3. — P. 233—242.
72. *Golub, A. L.* Decision Analysis: An Integrated Approach. New York: Wiley, 1997.
73. *Hackathorn, R. D. and P. G. W. Keen* «Organizational Strategies for Personal Computing in Decision Support Systems», MIS Quarterly, September 1981, pp. XX.
74. *Herbert A. Simon.* The New Science of Management Decision, rev. ed., Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1977. — 46 p.

75. Hice G. P., W. S. Turner, and I. P. Gashwell System Development Methodology. New York: North Holland, 1978.
76. Holsapple, C. W. and A. B. Whinston. Decision Support Systems: A Knowledge-based Approach, Minneapolis, MN: West Publishing Co., 1996.
77. Hopple G. W. The state of the art in decision support systems. Printed in USA, 1988. — 245 p.
78. Houdeshel G., Watson H. The Management Information and Decision Support (MIDS) System at Lockheed — Georgia. MIS Quarterly, 11. 1987. — P. 127—140.
79. Humphreys P. Berkeley D. Organisational Knowledge for Supporting Decisions Support Systems: A Decade in Perspective, IFIP, 1986. — P. 205—219.
80. Inmon, W. H. «What is a Data Warehouse?», PRISM, vol. 1, No. 1, 1995, URL [http://www.cait.wustl.edu/cait/papers/prism/vol1\\_no1/](http://www.cait.wustl.edu/cait/papers/prism/vol1_no1/)
81. Jones, D., «A University Course on Systems Administration», Department Math and Computing, Central Queensland University, The Study Guide, 1997-1999 at URL: [http://www.infocom.cqu.edu.au/Units/aut98/85321/Study\\_Material/Text\\_Book](http://www.infocom.cqu.edu.au/Units/aut98/85321/Study_Material/Text_Book)
82. Keen, P. G. W. and M. S. Scott Morton **Decision Support Systems: An Organizational Perspective**. Reading, MA: Addison-Wesley, Inc., 1978.
83. Keen P., Cambino T. **Building DSS**. W.: Bennet, Building DSS. Addison — Wesley. — New York, 1983. — P. 76—88.
84. Kelly, F. «Implementing an EIS», CEORevue.com, 1997, at URL <http://www.ceoreview.com/papers/eis.htm>
85. Kimball, Ralph. The Data Warehouse Toolkit: Practical Techniques for Building Dimensional Data Warehouses, 1996.
86. Kock, N.F. The Effects of Asynchronous Groupware on Business Process Improvement, Phd thesis, University of Waikato, Hamilton, New Zealand. 1997. — 415 p.
87. Larson, J. End User Facilities in the Nineteen Eighties. IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA., 1982.
88. Lawrence Meador C., Ed G. Mahler *Knowledge-Based Technology and Management Support Management Support. Technology Working Paper No. 9401, May 1994.*
89. Little, J. D. C. «Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus», Management Science, vol. 16, no. 8, April 1970. — P. 466—485.
90. Mallach, E. G. Understanding Decision Support and Expert Systems. Burr Ridge, IL: Richard D. Irwin, Inc., 1994.
91. Mocracken, D. L., R. M. Akscyn. «Experience with the ZOG Human-Computer Interface System». International Journal of Man-Machine Studies. 21, 1984. — P. 293—310.
92. Morgan S. I., J. J. Kinson, and A. Nauda. «A Man-Machine Interface Simulator». D. Gantz., G. Blais, and S. Solomon (eds.), Proceedings of the



1985 Winter Simulation Conference. San Diego, Calif.: Society for Computer Simulation, 1986. — P. 199—202.

93. *Nunamaker J. P., Appelegate L. M., Konsynsky B. R.* Computer-aided Deliberation: Model Management and Group Decision Support, — Oper. Res. 1988, Vol. 30, № 6. — P. 828—848.

94. *Orman A.* Flexible Management of Computational Model / Decision support systems. 1986, V-2, № 3. — P. 225—243.

95. *Oystein D, Fjeldstad, Benn R.* Konsynski Reapportionment of Cognitive Responsibilities in DSS Dialogues. Decision Support Systems, IFIP, 1986. — P. 183—203.

96. *Pendse, N.* «The Origins of Today's OLAP Products», The OLAP Report, last updated Novemebr 4, 1999 at URL <http://www.olapreport.com/origins.htm>.

97. *Power, D. J.* «What is a DSS?», DSSStar, vol. 1, no. 3, October 21, 1997, <http://dssresources.com/papers/whatisadss>

98. *Power, D. J.* Decision Support Systems Glossary. DSS Resources, Word Wide Web, <http://DSSResources.COM/glossary/> 1999.

99. *Power, D. J.* DSS Hyperbook, <http://dssresources.com/dssbook/index.html>

100. *Raymond McLeon, Jr., George Schell.* Management Information Systems. Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey 07458, 2001. — 478 p.

101. *Reiman S. C.* Decision Support For Planners: How to pick the right DSS Generator Software // Managerial Planning, 1985, 33. № 6. — P. 22—25.

102. *Rob, P. and C. Coronell.* Database Systems: Design, Implementation, and Management, Course Technology, 1997.

103. *Sauter V.* Decision Support Systems. — Printed in USA, 1997.

104. *Scott Morton, Michael S.* Management Decision Systems: Computer-based Support for Decision Making. Boston, MA: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1971.

105. *Shneiderman, B.* *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction.* (2nd edition) Reading, MA: Addison-Wesley, 1992.

106. *Silver, M. S.* «Decisional Guidance for Computer-based Decision Support,» MIS Quarterly, 15, no. 1 (March 1991). — P. 105—122.

107. *Sprague, R. H. and E. D. Carlson.* Building Effective Decision Support Systems. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1982.

108. *Sprague, R. H. and Hugh J. Watson (editors).* *Decision Support for Management.* Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, Inc.: 1996.

109. *Swanson E. B.* Information Channel Disposition and Use. Decision Sciences, 18. 1987. — P. 131—145.

110. *Thierauf R. J.* Decision Support Systems for Effective Planning and Control: A Case Study. End lawood Cliffs. N. J.: Prentice — Hall, 1992.

111. *Turban, E.* Decision Support and Expert Systems: Management Support Systems. (Fourth Edition) Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, Inc, 1995.

112. *Watanabe H., Shimasak N.* Overviews of C & C office System — Structure of Office System — NEC Research and Development. Special Issue «C & C Office System», 1985. — P. 3—15.

113. *Watson, Hugh J., Rainer, R. Kelly,* and Houdeshel, George (1992). Executive Information Systems: Emergence, Development, Impact. (New York: John Wiley & Sons Inc.) Web References.

114. *Watson, Hugh J., Houdeshel, George and Rainer R. Kelly.* Bulding Executive Information Systems and other Decision Support Applications. New York: John Wiley & Sons Inc. 1997. — 479 p.

115. *Zahedi F.* Data-Base Management System Evaluation and Selection Decision. Decision Sciences. 16. 1985. — P. 91—116.