



2. ОСНОВНІ ЕТАПИ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

2.1. ЕТАПИ РОЗРОБКИ ІСППР

*Етапи проектування інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.
Основні результати процесу проектування*

Центральною фігурою використання ІСППР є особа, яка приймає рішення, тому структура і склад системи, що розробляється, визначаються потребами ОПР – інформаційними та інструментальними, які виникають в неї у процесі виконанні службових обов'язків та реалізації поставлених цілей. З цього є очевидним, що основною проблемою при проектуванні ІСППР є аналіз і з'ясування процесу ухвалення рішення ОПР, визначення обмежень, які накладаються на процес ухвалення рішення, а також вибір методів, моделей і обчислювальних процедур, що дозволять зняти подібні обмеження і забезпечити високу ефективність рішень, що приймаються.

В загальному випадку розробка ІСППР, як і будь якої іншої автоматизованої системи управління, складається з трьох основних етапів (рис. 2.1), але зміст яких має урахувати вищенаведені особливості ІСППР. Більш докладно процес розробки представлений у табл. 2.1.

Центральний стовпчик табл. 2.1. показує, які конкретно етапи або дії необхідно виконати для того, щоб спроектувати систему. Для виконання конкретних етапів необхідно мати в розпорядженні спеціальний інструментарій, а також опис результату виконання кожного етапу. Види інструментарію і специфікації результатів наведені відповідно ліворуч і праворуч від центрального стовпця.

Процес проектування починається з того, що визначається необхідність створення ІСППР, а також задача (комплекс задач), для розв'язання якої вона буде створюватись. Зазвичай ця задача ставиться ОПР, що буде використовувати систему, яка є обізнаною у проблемі прийняття конкретних рішень на підставі власного досвіду.

Наступним кроком виконується декомпозиція задачі на елементарні операції й описується виконання цього процесу особою, що приймає рішення

ня. Основна мета цього кроку полягає в визначенні перешкод («вузькі місця»), які необхідно подолати при прийнятті рішень за допомогою системи, що проектується.



Рис. 2.1. Етапи проектування ІСППР

Таблиця 2.1.

Когнітивний процес проектування ІСППР

Інструментарій (методи та заходи)	Етапи	Проміжні результати
1. Аналіз і декомпозиція процесу прийняття рішення		
	Визначення необхідності створення системи для підтримки прийняття рішень	Протоколи нарад. Наказ про створення системи
Протокол збору даних опитувань і декомпозиції задачі	Визначення задачі прийняття рішень і декомпозиція її на окремі операції	Зведена таблиця опису ситуацій
Протокол збору даних щодо обмежень на процес прийняття рішень	Аналіз і визначення обмежень при прийнятті рішень	Перелік труднощів, специфічних для конкретної задачі
Протокол збору даних щодо припустимих функцій системи	Визначення функціональних можливостей ІСППР	Перелік бажаних функцій системи
Протокол збору даних щодо припустимих вимог	Формулювання вимог ОПР та функціональних вимог	Перелік вимог
2. Функціональне проектування та розробка специфікацій		
Перелік методів і правил для вибору рішення	Визначення необхідних методів і способів автоматизованої підтримки прийняття рішень	Функціональна архітектура системи
	Докладне проектування діалогових вікон, структури керування ІСППР, програмних специфікацій	
3. Реалізація, верифікація та супроводження системи		
	Створення програмної системи і її тестування, протокол тестування	

Для того, щоб чітко вирішити проблему проектування ІСППР, необхідно максимально структурувати процес ухвалення рішення. Така структура представляється докладним, але чітко визначеним протоколом, у якому вказується, які дані необхідно зібрати, і описати всі часткові рішення, що повинні бути прийняті. Результатом виконання цього етапу є структурована таблиця, у яку зводяться всі результати, що відносяться до декомпозиції задачі.

Три наступні етапи з представлених у табл. 2.1 є фазою аналізу і функціонального проектування ІСППР. Спочатку необхідно проаналізувати саму задачу, стосовно якої необхідно приймати рішення, і підхід ОПР до її розв'язку. У процесі цього аналізу визначаються фактори, що створюють перешкоди до розв'язання задачі, якщо це робиться без комп'ютера. Простим інструментом для виконання цієї задачі є опис чіткого переліку загальної інформації, що необхідна для підтримки ухвалення рішення. Табулювання ситуацій, пов'язаних із прийняттям рішень, дозволяє конкретизувати зв'язані з ними конкретні обмеження. Таким чином, результатом виконання іншого етапу проектування ІСППР є перелік конкретних труднощів, що виникають при прийнятті рішень щодо конкретної проблеми.

Наступним кроком процесу проектування є ідентифікація (визначення) тих труднощів (перешкод) при прийнятті рішень, що можуть бути цілком або частково усунуті завдяки застосуванню обчислювальних процедур. На цьому етапі необхідно скласти перелік функцій з прийняття рішень, які можна перенести на комп'ютер. Цей перелік у деякій мірі буде схожий на список перешкод, складений на попередньому етапі. Тобто, тут необхідно конкретно вказати, які з перешкод можуть бути усунуті при прийнятті рішень і за рахунок використання яких методів. визначити набір комп'ютерних алгоритмів, які необхідно використовувати для подолання вузьких місць, пов'язаних з оперативним прийняттям ефективних рішень.

На останньому етапі фази функціонального проектування встановлюється відповідність між бажаними функціями ІСППР і одним або більше методами, що підтримують реалізацію цих функцій і є сумісними з процесом прийняття рішень користувачем системи. Це досить складне завдання, що вимагає визначення сумісності між спеціальними функціями системи з загальними принципами побудови системи. Необхідна сумісність забезпечується функціонально організованою класифікацією методів створення ІСППР, а також множиною правил узгодження індивідуальних методів ІСППР конкретними задачами на основі характеристик задач і ОПР. Подібні правила застосовуються до переліку бажаних функцій з метою визначення конкретних обчислювальних процедур, що будуть реалізовані в рамках проектованої системи.



Сполучення функцій системи з обчислювальними процедурами дає можливість створити так звану *функціональну архітектуру* ІСППР.

Інші етапи проектування і створення ІСППР деталізують процес реалізації створеної на попередніх етапах функціональної архітектури. Конкретні обчислювальні процедури зв'язуються з відповідними задачами системи за допомогою аналізу даних, інженерії знань та інших методів. Після сполучення функцій і процедур реалізується етап програмування окремих модулів системи. На цьому етапі також розробляється і програмується інтерфейс між користувачем і машиною.

Таким чином, результатом процесу проектування має бути:

- 1) визначення типу ІСППР, яку вибрано для проектування та реалізації;
- 2) опис призначення ІСППР;
- 3) клас ДЕС, до якого відноситься система;
- 4) стратегії при прийнятті рішення, які пропонуються;
- 5) декомпозиція процесу ухвалення рішення на елементарні операції й опис виконання цього процесу особою, що приймає рішення;
- 6) таблиця опису процесу прийняття рішень;
- 7) визначення «вузьких місць» у процесі прийняття рішень;
- 8) основні функції для підтримки прийняття рішень з боку ОПР та відповідні технології;
- 9) проектування ІСППР на функціональному рівні;
- 10) перелік етапів, які будуть використовуватись для проектування ІСППР, та проміжних продуктів.

У наступному параграфі розглянемо докладніше основні етапи проектування за табл. 2.1.



Контрольні запитання та завдання

1. Назвіть основні етапи проектування ІСППР
2. Що необхідно мати в розпорядженні для виконання конкретних етапів?
3. Які проміжні продукти мають бути отриманими на етапі аналізу і визначення обмежень при прийнятті рішень?



За темою вашого дипломного (курсового) проекту, або, у разі їх відсутності, на прикладі прийняття рішень у вибраній вами іншій сфері (при виконанні завдань до розділу 1) довільній сфері наведіть опис основних етапів прийняття рішення у цій сфері. Матеріали оформіть у вигляді звіту.

2.2. ВИЗНАЧЕННЯ І ДЕКОМПОЗИЦІЯ ЗАДАЧІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

*Декомпозиція задачі прийняття рішень.
Аналіз ситуації з прийняття рішення у ме-
жах біхевіористичних і когнітивних обмежень.
Формат опису ситуації з прийняття рішення*

Створення опису й аналіз задачі прийняття рішень – це, фактично, основний етап при проектуванні системи. Якщо не встановити із самого початку обмеження на функції і дані системи, то всі подальші зусилля можуть виявитися даремними, оскільки вони можуть виходити за рамки можливостей створеної ІСППР. Особи, що приймають рішення, які звикли бачити весь процес «у цілому», можуть мати істотні труднощі з використанням системи, що змусить звести їхнє бачення до досить вузької перспективи.



Досвід свідчить про те, що коли ІСППР «бачить» рішення у вузькому ракурсі, то користувач (ОПР) не може скористатися нею в тому обсязі, як планувалося, або ж приймає навіть гірші рішення, ніж без системи

Наведений вище аналіз процесу прийняття рішень людиною створює основу для опису й аналізу задачі прийняття рішень при проектуванні ІСППР. У процесі виконання своєї задачі проектувальник змушений постійно рухатися в двох напрямках: аналізувати те, що в дійсності має місце в поточній ситуації, і як ОПР сприймає і представляє для себе цю ситуацію. Відповідно до принципу руху до поставленої мети, проектувальник повинен описати ієрархію процесу ухвалення рішення особою, що його приймає. Створювана ієрархія включає перелік подій і проміжних цілей.

Необхідно також об'єднати два напрямки мислення – шлях зовнішнього розуміння проблеми і внутрішній когнітивний шлях, по якому йде ОПР. Це дасть можливість уточнити ті сторони процесу прийняття рішень, де необхідно застосувати комп'ютерні способи для його підтримки.

Декомпозиція задачі виконується в два етапи. На першому етапі встановлюються границі між окремими ситуаціями, що є важливими з погляду ОПР. Ця задача вирішується шляхом *декомпозиції головної мети*. Потім кожна ситуація докладно описується за допомогою структурованого формату.

Декомпозиція мети. Вище було сказано, що поведінка людини має цілеспрямований характер і процес прийняття рішень не є виключенням.

Коли приймається рішення, воно має визначену мету. Першим кроком виконання аналізу проблеми, у відношенні якої приймається рішення, є встановлення й опис цілей, що ставить перед собою ОПР. Декомпозиція цілей виконується відповідно до двох наступних принципів:

- процес прийняття рішень розглядається як прагматичний процес, перед яким поставлена конкретна мета;
- процес прийняття рішень має ієрархічний характер; при цьому спочатку визначаються більш загальні цілі, а потім конкретні.

Ключовим моментом процесу прийняття рішень, як прагматичного процесу, є висвітлення тих подій, що знаходяться в центрі уваги ОПР. Що відбудеться, якщо було прийняте правильне рішення і досягнута поставлена мета? У більшості випадків ОПР має чітке представлення про процес і шляхом опитування легко встановити, яку конкретну мету вона поставила перед собою. Кожну дію, що повинна мати місце в процесі ухвалення рішення, називають *цільовою подією*. Як правило, це фізичні події, такі як підвищення доходу до заданого рівня, досягнення бажаних характеристик системи і т.п.

Після того як визначено мету верхнього рівня, необхідно докладно заповнити щонайменше один рівень під кожною метою верхнього рівня.

ОПР встановлює, які кроки (етапи), дії, функції необхідно виконати щоб домогтися поставленої мети. Їх можна визначити як цілі нижнього рівня, що спрямовані на досягнення мети верхнього рівня. Кожна мета верхнього рівня, що впливає з декомпозиції задачі, має свій конкретний контекст для ухвалення рішення. Для досягнення головної мети верхнього рівня ОПР встановлює компроміс між усіма цілями нижнього рівня і функціями, що необхідні для досягнення головної мети. Діяльність, пов'язана з досягненням деякої мети верхнього рівня, визначається як *ситуація ухвалення рішення* для цієї мети.

Філософія проектування ІСППР базується на тому, що підтримка прийняття рішень повинна зосереджуватися на ситуативному рівні, навколо головної мети, для досягнення якої створюється система. Навіть якщо ІСППР використовується для підтримки прийняття рішень на нижньому рівні, все рівно вона повинна бути орієнтованою на ту ситуацію ухвалення рішення, частиною якої є мета нижнього рівня. Це необхідно для того, щоб інтегрувати подальше рішення, прийняте стосовно нижнього рівня, в процес ухвалення рішення щодо головної мети. Таким чином, проектувальник системи повинен побудувати щонайменше один інструмент підтримки прийняття рішень для досягнення кожної мети верхнього рівня.

Якщо між цілями самого верхнього рівня існують взаємозв'язки і досягнення цілей повинне виконуватися паралельно, то необхідно проек-

тувати систему з урахуванням цих можливостей і потреб. Необхідно вказати, що ІСППР не повинна проектуватися для досягнення мети проміжного рівня, навіть якщо це найпростіший шлях з обчислювальної точки зору. Зі сказаного випливає, що після виконання декомпозиції головної мети подальший аналіз і опис повинні будуватися таким чином, щоб процес проектування був зосереджений на індивідуальних ситуаціях прийняття рішень.

Опис ситуації з прийняття рішення. Прагматичний підхід до проектування ІСППР вимагає глибокого розуміння фізичної, інформаційної і контекстної поведінки, у якій повинна працювати система та ОПР. Це розуміння починається із детального опису ситуацій з ухвалення рішення. Існує два боки опису: більш традиційним є біхевіористично-фізичний опис, а сучасним, більш перспективним – *когнітивний опис*. Враховуючи дуалізм цих напрямків (рис. 2.2) та використовуючи такий подвійний опис процесу можна знайти ті «вузькі місця» процесу прийняття рішень ОПР, які потребують допомоги з боку комп'ютера, а також застосування інтелектуальних засобів.



Біхевіоризм (від *behavior* – поведінка) – один з напрямів психології, що зводить поведінку людей до механічних, машиноподібних актів у відповідь на зовнішні подразнення

Когнітивність (лат. *cognitio*, «пізнання, вивчення, усвідомлення») – термін, що використовується у кількох контекстах, які досить сильно одне від одного відрізняються, що позначає здатність до розумового сприйняття й переробки зовнішньої інформації. У психології це поняття посилається на психічні процеси особистості й особливо на вивчення й розуміння так званих «психічних станів» (тобто переконань, бажань і намірів) у термінах обробки інформації. Особливо часто цей термін уживається в контексті вивчення так званого «контекстного знання» (тобто абстракції та конкретизації), а також у тих областях, де розглядаються такі поняття, як знання, уміння або навчання.

Термін «когнітивність» також використовується в більш широкому смислі, позначаючи сам «акт» пізнання або саме знання. У цьому контексті він може бути інтерпретований у культурно-соціальному змісті як такий, що позначає появу й «становлення» знання й концепцій, пов'язаних із цим знанням, що виражають себе як у думці, так і в дії

Для того щоб застосувати цей підхід на практиці, необхідно докладно структурувати і описати весь процес прийняття рішень. Структура опису створюється за допомогою двох інструментів.



Рис. 2.2. Подвійність опису ситуації з прийняття рішення

Першим інструментом є формат опису, що базується на широких категоріях аналізу, загальних для більшості рішень. Іншим інструментом є протокол збору даних і опитування (збір інтерв'ю), складені таким чином, щоб зібрати конкретну докладну інформацію з кожної широкої категорії, необхідної для аналізу труднощів прийняття рішень і визначення необхідності підтримки їхнього прийняття.

Формат опису ситуації з ухвалення рішення складається з восьми категорій (рис. 2.3).

1. *Ситуативні цілі.* У цій частині документуються результати декомпозиції головної мети. Описується головна мета верхнього рівня, на якій зосереджується процес прийняття рішень і когнітивна обробка даних у конкретній ситуації з прийняття рішень.

2. *Необхідність використання суджень.* Незалежно від того наскільки глибоко проаналізована проблема, може залишитися частина суджень (розумових висновків), що неможливо точно описати. Експерт виконує подібну розумову роботу, але не може дати точний опис того, як він це робить. Таку погано обумовлену і погано структуровану частину задачі прийняття рішень називають «судженням». Незважаючи на те, що більшість процесів, зв'язаних із процесом суджень експерта, перебувають за межами можливостей комп'ютера, існують методи, що допомагають реалізувати кількісні судження.

3. *Динаміка виконання задачі.* В іншій частині ситуативного опису визначається динамічний контекст, до якого відноситься конкретна ситуація. При цьому можливі такі альтернативи:

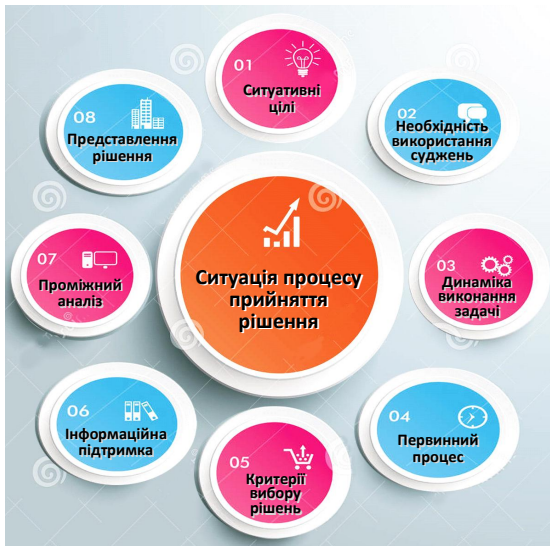


Рис. 2.3. Формат опису ситуації з прийняття рішення

- ітеративний аналіз і створення опису – ситуація, що була проаналізована, розглядається знову;
- послідовний аналіз ситуативних даних, коли наступний крок розглядається як наслідок виконання попереднього;
- простий опис, що не має потреби в повторному розгляді або аналізі зв'язків з попередніми кроками.

Документування динаміки задачі є корисним з погляду проектування архітектури управління ІСППР, оскільки структура системи повинна відображати основну динаміку задачі (наприклад, ІСППР, що проектується для ітеративних ситуацій із прийняття рішень, повинна мати замкнуту циклічну структуру). Крім того, деякі конкретні прийоми проектування ІСППР можуть бути застосовані тільки до ситуацій із прийняття рішень для конкретної динаміки задачі.

4. *Первинний (вихідний) процес.* Задачі прийняття рішень завжди мають відношення до реальних конкретних процесів, що мають детерміновані і стохастичні характеристики (або елементи). Оцінка потенційних дій у напрямку досягнення головної мети залежить, таким чином, від впливу обраної стратегії дій на конкретний процес. При цьому виникає два види проблем. Часто буває так, що наявної інформації про процес недостатньо для ефективного прогнозування його розвитку. Але навіть якщо обсяг інформації достатній, то завжди виникають труднощі з про-

гнозуванням розвитку процесу в часі і просторі. Опис цього аспекту процесу прийняття рішень повинен виходити з двох наступних перспектив:

- зовнішньої, або біхевіористичної перспективи, тобто опису фізичних процесів, з якими буде взаємодіяти ОПР;
- внутрішньої, або когнітивної перспективи, тобто опису розуміння і сприйняття процесу і динаміки його розвитку з погляду ОПР.

5. *Критерії вибору рішення.* Більшість рішень розглядаються по-різному різними ОПР. Це пояснюється тим, що вони користуються різними критеріями для оцінювання конкретного вибору. Однією з труднощів, з якими змушені зустрічатися ОПР, є об'єднання різних критеріїв вибору на множині альтернатив (або навіть для однієї альтернативи). У багатьох випадках це проблема знань, у якій найкращі (або просто гарні) стратегії і правила вибору альтернативного критерію є не зовсім чіткими або ж невідомі взагалі. Додаткові труднощі виникають у випадках, коли ці критерії носять числовий характер, у зв'язку з чим виникає необхідність виконання складних числових маніпуляцій у процесі їхнього об'єднання.

Багато систем підтримки прийняття рішень накладають кількісні критерії на самих ОПР, наприклад, у грошових, виробничих або часових одиницях. Визначення цих критеріїв вибору, що повинне об'єднати ОПР, а також визначення змісту такого об'єднання відіграють важливу роль з погляду забезпечення підтримки для цієї частини процедури прийняття рішень.

6. *Інформаційна підтримка.* Найістотніша різниця між умовами діяльності сучасної ОПР і ОПР попередніх поколінь полягає в об'ємі наявної інформації, що розглядається. Раніше багато рішень приймалися при наявності невеликих обсягів інформації. На сьогоднішній день рішення приймаються при наявності таких обсягів інформації, що досить часто перевищують необхідний. Оскільки час, що надається для ухвалення рішення, завжди обмежений, то така ситуація може приводити до витоку важливої інформації. Можна виділити такі три види інформації, з яким має справу ОПР:

- вихідна інформація, що має безпосереднє відношення до ухвалення рішення і динамічно змінюється на кожній ітерації ухвалення рішення;
- інформація про параметри процесу, що має безпосереднє відношення до ухвалення рішення, але не змінюється динамічно на кожній ітерації ухвалення рішення; значення параметрів можуть змінюватися в різних циклах процесу ухвалення рішення;

- вихідна інформація, що одержує ОПР на основі перших двох видів інформації і яка спрямована на підтримку процесу ухвалення рішення в цілому, і є безпосередньо частиною загального рішення.

Розглянутий опис необхідний для можливої розробки і створення бази даних або знань для ІСППР.

7. *Проміжний аналіз.* Очевидно, що досвідчені ОПР (експерти) завжди привносять свої власні придбані знання і досвід у процес прийняття рішень. Вони розкривають специфічні властивості ситуації з прийняття рішень, що можуть надати допомогу у виборі стратегії дій і вибрати, таким чином, оптимальне рішення. Досвідчений експерт знає, як виконати проміжний аналіз ситуації з ухвалення рішення і, завдяки цьому, використовує дуже специфічні проблемно-орієнтовані стратегії прийняття рішень. Такий проблемно-орієнтований проміжний аналіз може бути ефективно виконаний за допомогою допоміжних засобів, наприклад ЕОМ. Однак, це можливо тільки в тому разі, коли проектувальник ІСППР знає, що представляє собою і з чого складається процес мислення експерта. Ідентифікація й опис цього процесу складає предмет проміжного аналізу.

8. *Представлення рішення.* Досвідчений експерт з прийняття рішень має свій «алгоритм» мислення і представлення задачі, а тому вирішує її швидко й ефективно. Фактично для всіх експертів характерним є тенденція обмірковування тактичних ситуацій у досить абстрактній формі. Наприклад, досвідчений шахіст розмежовує шахівницю на «зони», що знаходяться під контролем чорних, білих або займають нейтральне положення. Таке представлення допомагає правильно планувати і робити ходи і зв'язувати їх з головною метою – поставити мат королю. Тому важливо спроектувати ІСППР (особливо інтерфейс користувача) так, щоб вона відображала проблему в такому ж вигляді, як це робить експерт. Подібні абстрактні методи представлення проблеми виявляють своє втілення у візуальних образах і картинах. Визначення цього розумового представлення проблеми експертом дає можливість знайти основу для створення комп'ютерної графіки в межах інтерфейсу користувача.

Розглянутий формат опису проблеми, що базується на протоколі декомпозиції задачі, корисний з погляду визначення вербальних характеристик ситуацій, що мають місце при прийнятті рішень. Нарешті, корисно створити скорочений опис, що займав б одну сторінку у вигляді таблиці. Формат такої таблиці представлений на рис. 2.4.

Ситуація з ухвалення рішення: (назва ситуації або проблеми).

Динаміка задачі: (тип динаміки: ітерації в замкнутому циклі, послідовність дій або одноразова дія).

Ситуативні цілі: (ціль найвишого рівня, що визначає ситуацію і яка виражена через події - фізичні або інші, котрі можна спостерігати).

Критерії оцінки: (перелік індивідуальних критеріїв, за допомогою яких буде оцінюватися можливе рішення).

Фізичний процес: (тут дається короткий опис (одна пропозиція) основного процесу, щодо якого приймається рішення).

Інформаційна підтримка:


Входи	Виходи	Параметри
Перелік інформації, яка може бути використана при прийнятті рішення і яка може змінити значення в процесі роботи.	Перелік інформації, яка створюється в процесі прийняття рішення; наприклад, відносно різних аспектів рішення.	Перелік інформації, яка може бути використана при прийнятті рішення і не змінюється на протязі однієї ситуації, але може змінюватися в подальшому.


Проміжний аналіз: (перелік етапів процесу ухвалення рішення, що виконує ОПР, приймаючи рішення без комп'ютера).

Представлення ситуації: (короткий опис ухвалення рішення ОПР і які засоби (лінгвістичні, візуальні і т.п.) використовуються).

Необхідні судження: (перелік евристичних суджень, що повинна виконати ОПР при ухваленні рішення).

Рис. 2.4. Формат таблиці для опису ситуації процесу прийняття рішень

	<p>Контрольні запитання та завдання</p> <ol style="list-style-type: none">1. Які етапи передбачає декомпозиція задачі?2. Що таке ситуація ухвалення рішення?3. Який підхід до опису процесу підтримки рішень є більш перспективним? Чому?4. Які категорії складає формат опису ситуації з ухвалення рішення?5. У чому полягає найістотніша різниця між умовами діяльності сучасної ОПР і ОПР попередніх поколінь?
--	--

	<p>За темою вашого дипломного (курсового) проекту або на прикладі прийняття рішень у вибраній вами іншій сфері (при виконанні завдань до розділу 1) довільній сфері наведіть опис ситуацій процесу прийняття рішення у форматі таблиць за рис. 2.4. Матеріали оформіть у вигляді звіту.</p>
---	---

2.3. АНАЛІЗ СИТУАЦІЙ З МЕТОЮ ІДЕНТИФІКАЦІЇ «ВУЗЬКИХ МІСЦЬ» ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕННЯ

Визначення обмежень (труднощів) процесу прийняття рішень.

Зв'язок загальних труднощів із прийняттям рішень з категоріями для опису ситуацій із прийняття рішень

Наведена вище методика опису процесу проектування ІСППР поєднує проблемно-орієнтований аналіз зовнішнього оточення, зв'язаного з прийняттям рішень, з когнітивним аналізом цілей і процесом мислення досвідченої особи, що приймає рішення. На наступному етапі проектування ІСППР аналізується опис ситуації з метою ідентифікації тих «вузьких (слабких) місць» процесу прийняття рішень, де необхідна допомога комп'ютера. Надалі необхідно визначити конкретні обчислювальні процедури для включення в ІСППР.

Визначення обмежень (труднощів) процесу прийняття рішень.

В літературі визначено, що існує шість загальних моментів, пов'язаних з необхідністю використання засобів підтримки прийняття рішень (рис. 2.5). Вони є загальними для більшості ситуацій із прийняття рішень і мають відомі форми обчислювальної підтримки. Ці шість моментів можна розглядати як «вузькі місця» у процесі прийняття рішень ОПР (які працюють без засобів підтримки прийняття рішень). Такий підхід збігається з вищеописаною ідеологією. Як тільки вдається визначити слабкі місця процесу прийняття рішень, стає можливим вибрати необхідну технологію для посилення цих місць за допомогою відповідних логічних і обчислювальних процедур. Розглянемо коротко шість зазначених моментів.

1. *Неможливість прогнозувати процес.* Численні дослідження показують, що більшість людей мають труднощі з прогнозуванням подій у майбутньому. Це особливо відноситься до тих випадків, коли в протіканні реальних процесів спостерігається невизначеність.



Труднощі пов'язані з наступними основними обмеженнями когнітивної архітектури людини: інформаційні потреби при розв'язанні задач перевищують можливості робочої пам'яті; існує висока потреба у вивченні і запам'ятовуванні дуже багатьох подробиць; крім того, дуже часто виникає необхідність у виконанні досить складних об'ємних обчислень

Багато ОПР відчувають труднощі з прогнозуванням подій, а тому покладаються на свій досвід і загальну евристику. З іншого боку, комп'ютер цілком вирішує задачу прогнозування за допомогою ряду процедур, якщо є відповідна інформація спостережень. Тому цю задачу необхідно перекладати на ЕОМ.



Рис. 2.5. «Вузькі місця» у процесі прийняття рішень ОПР

2. *Труднощі з об'єднанням атрибутів і цілей.* У більшості ситуацій із прийняття рішень ОПР має у своєму розпорядженні кілька атрибутів або критеріїв, що використовуються для опису очікуваного результату після ухвалення рішення. Такі критерії і їхні комбінації часто бувають нечітко визначеними або субоптимальними. У таких випадках ОПР може скористатися знаннями більш досвідчених експертів із прийняття рішень. Доступ до їхніх знань можна організувати за допомогою бази знань. Навіть якщо ОПР має у своєму розпорядженні чіткі правила для порівняння альтернатив, знайти найкращу буває досить складно, що зумовлено необхідністю обробки числових атрибутів. Такі обчислення легко і швидко може виконати комп'ютер.

3. *Труднощі з обробкою даних, що необхідні для прийняття рішень.* Як правило, у ОПР виникають труднощі з використанням усієї наявної інформації при ухваленні рішення. Мається на увазі, що вся інформація повинна пройти через обмежену робочу пам'ять ОПР, а також те, що процес «пошуку і читання» інформації з довгострокової пам'яті не характеризується високою надійністю. У зв'язку з цим ОПР може просто застосу-

вати правило «вгадування» замість того щоб скористатися істинною інформацією. Таким чином, і в цьому випадку необхідно скористатися допомогою комп'ютера, який забезпечує швидкий і надійний пошук інформації у великих обсягах пам'яті.

4. *Проблеми з аналізом і логічними висновками.* ОПР знають, як необхідно обмірковувати задачу, але часто не можуть виконати цю задачу внаслідок обмежених ресурсів пам'яті і часу. ОПР може знати, наприклад, що можна знайти оптимальне рішення шляхом порівняння багатьох альтернатив, але знає і те, що це неможливо зробити за відведений для цього проміжок часу. Подібні труднощі виникають внаслідок загальних обмежень людини з погляду можливості обробки великих обсягів інформації, таких як обмеження робочої пам'яті, труднощі обробки великих масивів чисел і складних обчислень і прогнозування значень параметрів. Необхідно також відзначити, що тип аналізу і необхідність виконання логічного висновку істотно відрізняються для різних практичних задач. Але в більшості випадків існує можливість створення комп'ютерної підтримки у виді алгоритму, що буде виконувати функції логічного висновку.

5. *Труднощі з візуалізацією результатів.* Для людини природно використовувати звичне для неї візуальне представлення процесу розв'язку тієї або іншої задачі. Але це досить складний процес, особливо якщо в процесі рішення присутні масиви числових даних. Це ще один приклад того, що людина не може розумово виконувати складні обчислення. Задача полегшується, якщо для візуалізації застосувати комп'ютер. Візуалізація не тільки дає загальне представлення про хід процесу мислення, але і допомагає його виконувати. Наприклад, вона набагато полегшує прогнозування наслідків прийняття того або іншого рішення.

6. *Неточність процесу евристичних суджень.* Можна привести багато прикладів, коли ОПР змушена робити логічні висновки, які можна пояснити тільки з погляду суджень, тобто без застосування числових критеріїв. Досвідчені ОПР можуть робити такі судження з високою якістю і точністю, але коли зустрічаються кількісні моделі й аспекти, то спостерігається систематичний зсув оцінок або «шум». Це зумовлено загальною обмеженістю людини виконувати складні кількісні операції і труднощами «читання» даних з довгострокової пам'яті. У даному випадку комп'ютер не може конкурувати з людиною з погляду реалізації суджень, але його можна використовувати для усунення «зсуву» або фільтрації шуму. Комп'ютер можна також використати для порівняння поточно-го рішення з минулими варіантами розв'язків і результатами.


Розглянуті шість загальних труднощів із прийняттям рішень досить тісно пов'язані з категоріями, що були використані вище для опису ситуацій із прийняття рішень (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Зв'язок загальних труднощів із прийняттям рішень з категоріями для опису ситуацій із прийняття рішень

Таке представлення допомагає структурувати процес підтримки прийняття рішень. Наведена вище табл. 2.1 і декомпозиція ситуації з ухвалення рішення розглядаються етап за етапом з метою виявлення труднощів ОПР при прийнятті рішень без допоміжних засобів. В результаті одержують перелік проблемно-орієнтованих труднощів, що є прикладами шести розглянутих вище загальних моментів.

Очевидно, що інформаційне забезпечення і процес ухвалення рішення можуть відрізнятися для конкретних задач, тому потреби в допомозі при ухваленні рішення можуть носити різний характер. У більшості випадків необхідно забезпечити кілька видів комп'ютерної підтримки, але дуже рідко буває, що підтримка необхідна за всіма шістьма пунктами.

	<p>Контрольні запитання та завдання</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назвіть загальні моменти («вузькі місця»), пов'язані з необхідністю використання автоматизованих засобів підтримки прийняття рішень. 2. З чим пов'язані в ОПР труднощі з обробкою даних, що необхідні для прийняття рішень? 3. Які проблеми з аналізом і логічними висновками існують в ОПР в процесі прийняття рішень?
---	---



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або на прикладі прийняття рішень у вибраній вами іншій сфері (при виконанні завдань до розділу 1) довільній сфері наведіть загальні труднощі із прийняттям рішень та покажіть їх зв'язок з категоріями, що використовуються для опису ситуацій із прийняття рішень. Матеріали оформіть у вигляді звіту.

2.4. ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЙ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Основні функції підтримки прийняття рішень

При проектуванні ІСППР зазвичай розглядаються основні шість функцій підтримки прийняття рішень (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Основні функції підтримки прийняття рішень в ІСППР

Функція *моделювання процесу* забезпечується в ІСППР шляхом використання існуючих моделей реальних процесів (або створення нових моделей) для формування підсистеми прогнозування їхнього протікання і підсистеми синтезу оптимальних рішень на основі поточних даних (спостережень).

За допомогою математичних методів можна знайти математичний опис або правила *моделювання критеріїв* різних варіантів рішень для автоматичного об'єднання атрибутів, які їх характеризують, що знімає когнітивні обмеження ОПР.

Як зазначалося, в сучасних умовах для підтримки прийняття рішень потрібний значний об'єм інформації. Для управління процесами збереження, читання й обробки інформації, даних, знань (*інформаційний менеджмент*) використовують сучасні комп'ютерні технології. Завдяки цьому значно розширюються можливості ОПР із прийняття рішень і обробки даних.

Для часткової або повної автоматизації процесу *аналізу та логічного висновку* необхідно використовувати методи штучного інтелекту і чисельні методи. Це дасть можливість підвищити якість результату і зменшити час на розв'язок подібної задачі.

Важливе місце при прийнятті рішень відіграють *способи представлення результатів* розрахунків та моделювання. Сучасні засоби комп'ютерної графіки й інструментарій для обробки мов дозволяють суттєво підвищити якість подання результатів для ОПР.

Функція *підвищення якості суджень* реалізується з метою усунення систематичних помилок, що випливають з деяких кількісних евристичних суджень людини. Для цього необхідно впроваджувати статистичні й інші методи корекції результатів.



Контрольні запитання та завдання

Назвіть основні функції підтримки прийняття рішень, що зазвичай розглядаються при проектуванні ІСППР.



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або на прикладі прийняття рішень у вибраній вами іншій сфері (при виконанні завдань до розділу 1) довільній сфері наведіть основні функції підтримки прийняттям рішень та опишіть їх особливості. Матеріали оформіть у вигляді звіту.

2.5. ВИБІР ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДІВ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ІСППР

Вибір технології та методів для реалізації ІСППР.

Технологічний інструментарій, що використовується при проектуванні і реалізації ІСППР

Наступним і останнім етапом функціонального проектування є вибір конкретних обчислювальних процедур для реалізації кожної функції ІСППР у рамках зовнішніх і когнітивних обмежень, що впливають на прийняття рішень, а також наявної групи експертів для проектування ІСППР.

Функціональне проектування ІСППР представляє собою когнітивний інженерний процес, що містить у собі двоетапне узгодження даних, що надходять від конкретного опису ситуації з прийняття рішень, з технологічною базою системи підтримки прийняття рішень. Перший етап уже розглянуто.

Конкретні потреби в підтримці прийняття рішень вже виявлені на етапі визначення функціональних вимог. Потреби в підтримці прийняття рішень визначають функції, що повинна виконувати ІСППР. На наступному етапі конкретні потреби в підтримці рішень узгоджуються з індивідуальними методами ІСППР на основі фізичних атрибутів конкретної ситуації і процесу прийняття рішень ОПР без допоміжних засобів. У такий спосіб відбувається перетворення потреб у підтримці прийняття рішень у функціональний проект.

Основним інструментом, який необхідно мати на цьому етапі, є чітке визначення і категоризація технологічної бази ІСППР, що, у свою чергу, базується на функціях і потребах, розглянутих вище. Шість видів технологічного інструментарію, що використовується при проектуванні і реалізації ІСППР, наведено на рис. 2.8.

Кожна технологічна категорія складається з ряду конкретних методів, що можуть бути використані в конкретних випадках створення системи з метою реалізації функцій підтримки (рис. 2.8). Організація методів у межах кожної категорії базується на специфічних рисах або вимірах, що визначають ступінь їхньої продуктивності в конкретному випадку.

Так, засоби моделювання процесу можуть бути механістичні і аналітичні, детерміновані і стохастичні, лінійні і нелінійні і т.ін. Для моделювання критеріїв використовуються аспектні моделі, моделі у вигляді правил, мультиатрибутний вибір альтернатив та ін. Методи аналізу і логічного вис-

новку передбачають числову і символічну обробку даних про процес, а також методи штучного інтелекту, як то нейронні мережі, генетичні алгоритми та еволюційне моделювання, розпізнавання образів, тощо.

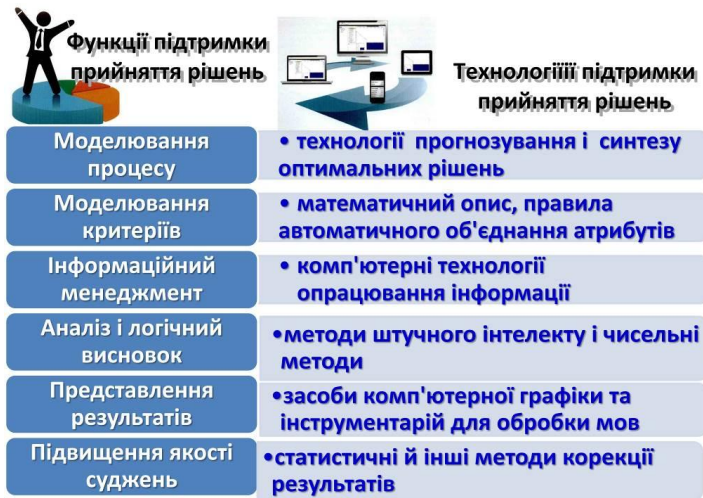


Рис. 2.8. Види технологічного інструментарію, що використовується в ІСППР

Підтримку суджень забезпечують структурування рішення, байесовське оновлення, адаптивне моделювання та екстраполяція та ін. Множину методів представлення результатів можна подати рисунком 2.9.



Рис. 2.9. Множина методів представлення результатів, що використовуються при проектуванні і реалізації ІСППР

Таким чином, класифікація, представлена на рис. 2.8, не тільки дає перелік можливих методів, але і підкреслює ті конкретні риси проблеми з прийняття рішень, які необхідно розглядати при виборі конкретного методу для його реалізації в рамках ІСППР. Очевидно, що сам по собі рис. 2.8 ще не дає достатньої підтримки для інформаційного проектування. Він визначає перелік наявних технологій для реалізації кожної бажаної функції ІСППР, але не визначає методики вибору конкретного методу або засобу порівняння з іншими. Для цього необхідно мати ще один інструмент – набір правил, що дозволяють реалізувати конкретні функції ІСППР. Ці правила повинні базуватися на даних, що характеризують ситуацію з ухвалення рішення і збираються шляхом декомпозиції/опису конкретної ситуації.

На етапі вибору методів кожна потреба в підтримці ухвалення рішення узгоджується з конкретним методом, наведеним на рис.2.8. Іноді буває неможливо підібрати необхідний метод внаслідок високих вимог до задачі або обмежень наявних технологій. Але, як свідчить практика, у більшості випадків можна підібрати щонайменше один метод.

Процес узгодження підбору методів необхідно виконувати для кожної конкретної задачі. Оскільки категорії, що використовуються для визначення конкретних потреб підтримки, пов'язані з характеристиками методів для підтримки рішень, то достатньо скористатися одною характеристикою для кожної з потреб підтримки. Хоча можливі й такі випадки, коли необхідно розглядати також перехресні зв'язки.



Контрольні запитання та завдання

1. Назвіть види технологічного інструментарію, що використовується при проектуванні і реалізації ІСППР, та покажіть їх зв'язок з основними функціями прийняття рішень.
2. Охарактеризуйте класифікацію засобів підтримки прийняття рішень.
3. Наведіть методи представлення результатів в ІСППР.



За темою вашого дипломного (курсового) проекту або у вибраній вами іншій довільній сфері (при виконанні попередніх завдань) зробіть узагальнений опис системи підтримки прийняття рішення, яку ви вибрали для проектування та реалізації. Результатом виконання завдання, таким чином, є наступний опис:

1. Призначення системи;



2. Клас ДЕС, до якого відноситься система;
 3. Декомпозиція процесу прийняття рішення на елементарні операції й опис виконання цього процесу особою, що приймає рішення;
 4. Таблиця опису ситуацій процесу прийняття рішень;
 5. Визначені «вузькі місця» у процесі прийняття рішень;
 6. Основні функції для підтримки прийняття рішень з боку ОПР та відповідні технології;
 7. Опис проектування системи на функціональному рівні;
 8. Перелік етапів, які будуть використовуватись для проектування системи, та проміжних продуктів.
- Матеріали оформіть у вигляді звіту.