

## Лабораторна робота 5

**Тема:** Аналіз існуючих програмних систем (програм-аналогів)

**Мета:** Набути навичок аналізу аналогів створюваного програмного забезпечення.

Аналіз здійснюється на основі вимог, що пред'являються до створюваної системи та з урахуванням особливостей предметної області. Результати повинні лягти в основу обґрунтування вибору платформи, технологій та середовища розробки програмного забезпечення. Для обґрунтування вибору застосовують методи прийняття рішень. Нижче наведено два приклади найбільш традиційних представлень аналізу.

**Приклад 1. Переваги і недоліки аналогів програмних систем (СУБД, ОС і т.п.).**

	ПС «InfoBasket Match»	ПС «Game Checklist»
Переваги	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Використовує невеликий простір на «жорсткому» диску.</li> <li>• Є доступ до БД;</li> <li>• Можна отримати звіт по всіх іграх і про будь-якого гравця;</li> <li>• Простота у використанні;</li> <li>• Мову інтерфейсу можна змінювати на російську та англійську.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Багатокористувальницька, можливість використання в локальній мережі;</li> <li>• Для зберігання інформації використовується база даних;</li> <li>• Можливо отримати доступ до баз даних.</li> <li>• Дані оновлюються оперативним швидко.</li> <li>• Можна побачити більш детальну статистику по гравцям за час, проведений на майданчику.</li> </ul>
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не оновлюється з моменту введення в експлуатацію;</li> <li>• Мало звітів можна отримувати;</li> <li>• Системні вимоги застарілі;</li> <li>• База даних оновлюється раз на тиждень;</li> <li>• Можна подивитися тільки загальну статистику команди.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Складність установки і настройки;</li> <li>• Складність освоєння;</li> <li>• Складно у використанні;</li> <li>• Незручний інтерфейс (застарілий);</li> <li>• Не передбачено російську або українську мову.</li> </ul>

**Приклад 2. Порівняльний аналіз функціональності**

№	Назва програмного продукту	Вхід до системи через акаунт	Електронна оплата харчування	Електронний журнал	Електронний щоденник	Розклад уроків	Автоматичне складання розкладу	Власник бази даних	Дошка оголошень	СМС-інформування	Розташування бази даних	Медіатека	Розробка уроків	Електронний медичний кабінет	Календарний план	Адміністративні функції	Доступність	Служба підтримки	Наявність демоверсії
1	Електронний щоденник	-	-	+	+	-	-	невідомо	-	-	-	-	-	-	-	-	Після оплати	+	-
2	Проект "Ліцей"	+	+	+	+	+	-	ліцей	+	-	сервер закладу	+	-	-	-	+	тільки для ліцею	+	-

### **Аналіз програм методом Сааті**

До аналізу декількох програмних продуктів може бути застосована ієрархічна аналітична процедура Сааті, яка базується на визначенні вагових коефіцієнтів певних критеріїв за допомогою експертних оцінок задля отримання інтегрального показника.

В обраних до розгляду програмних продуктів визначають характеристики, функції,

властивості, показники або параметри яких є важливими в якості критеріїв для порівняльного аналізу:

1. A1 — Наявна у програмних продуктах функція
2. A2 — Наявна у програмних продуктах властивість
3. A3 — Можливість виконання певної операції за допомогою програмного продукту
4. A4 — Можливість виконати певне завдання за допомогою програмного продукту
5. A5 — Наявний показник деякої важливої характеристики

Як правило, позначені функції, властивості та характеристики існують у програмних продуктах або плануються до реалізації у програмних продуктах, або є необхідними з точки зору користувача у програмних продуктах певного типу. Кількість критеріїв визначає ступінь інтегральності порівняння. Для визначення ваги кожного критерію використовується аналітична ієрархічна процедура Сааті. Правила заповнення матриці парних порівнянь представлено у таблиці 1.

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів матриці парних порівнянь

$x_{ij}$	Значення
1	i-тий критерій за важливістю такий самий як i критерій j
3	i-тий критерій дещо важливіший за критерій j
5	i-тий критерій важливіший за критерій j
7	i-тий критерій значно важливіший критерію j
9	i-тий критерій безумовно важливіший критерію j

Матрицю парних порівнянь, середнє геометричне та вагу критеріїв представлено у таблиці 2. Матриця має зворотно залежність елементів відносно головної вісі. Так на перехресті рядку A1 та стовпця A4 маємо значення 7/1, а на перехресті рядку A4 та стовпця A1 — значення 1/7.

Таблиця 2

	A1	A2	A3	A4	A5	Середнє геометричне	Вага критеріїв
A1	1	3/1	5/1	7/1	9/1	3,94	0,510
A2	1/3	1	3/1	5/1	7/1	2,04	0,264
A3	1/5	1/3	1	3/1	5/1	1	0,130
A4	1/7	1/5	1/3	1	3/1	0,49	0,063
A5	1/9	1/7	1/5	1/3	1	0,25	0,033

Оцінка важливості критеріїв визначається як середнє геометричне за значеннями парних порівнянь у рядках матриці:

$$k_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n x_{ij}},$$

де  $x_{ij}$  — значення у  $i$ -тому рядку у  $j$ -тому стовпчику;  
 $n$  — кількість критеріїв.

Вага критеріїв обчислюється як нормалізована величина:

$$\hat{k}_i = \frac{k_i}{\sum_{j=1}^n k_j},$$

тобто значення оцінки важливості кожного критерію приводиться до загальної “маси” (суми оцінок). Сума ваги критеріїв повинна дорівнювати 1.

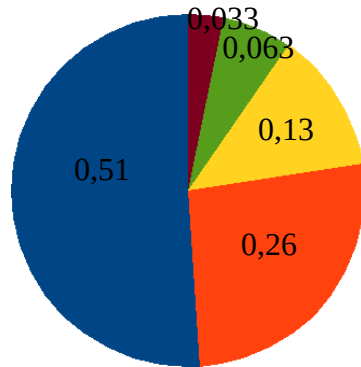


Рис.1. Діаграма вагових коефіцієнтів для критеріїв A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>, A<sub>5</sub>

#### Перевірка експертних оцінок на несуперечливість

Для даного методу виконують перевірку експертних оцінок на несуперечливість. Перевірка дозволяє виявити помилки, які міг зробити експерт при заповненні матриці парних порівнянь. При значній кількості критеріїв можливі протиріччя з порушенням транзитивності: якщо A<sub>i</sub> важливіше за A<sub>j</sub>, а A<sub>j</sub> важливіше за A<sub>k</sub>, то як наслідок цього повинно бути A<sub>i</sub> важливіше за A<sub>k</sub>, але до матриці експерт заніс значення, що вказують на A<sub>k</sub> важливіше за A<sub>i</sub>. Зрозуміло, що експерт вносить відношення через систему коефіцієнтів попарного порівняння для критеріїв, які можуть не мати числових характеристик. Наприклад, критерій “можливість збереження на диск” може бути важливішим за “можливість друку”, а “можливість збереження у хмарних ресурсах” - важливішим за “можливість збереження на диск”. У цьому прикладі, експерт може помилитись при порівнянні важливостей “можливість друку” та “можливість збереження у хмарних ресурсах”.

Для перевірки на несуперечність виконують наступне:

1. Знаходимо суми стовпців матриці парних порівнянь

$$M_j = \sum_{k=1}^n x_{kj},$$

$$M_1=1,787 ; M_2= 4,676; M_3= 9,533; M_4= 16,333; M_5=25.$$

2. Визначаємо допоміжну величину L за формулою

$$L = \sum_{i=1}^n k_i \cdot M_i,$$

де  $k_i$  — вага критеріїв;

$M_i$  — суми стовпців матриці.

Для нашого прикладу  $L=5.243$

3. Знаходимо величину, що зветься індексом погодженості (ІП)

$$IP = \frac{L-n}{n-1}$$

Для нашого прикладу  $IP = 0.061$

4. У залежності від розмірності матриці парних порівнянь знаходиться величина випадкової погодженості (ВП). Значення ВП для матриць розмірності від 3 до 10 наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Розмірність матриці	3	4	5	6	7	8	9	10
ВП	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

5. Знаходимо відношення погодженості (П) за формулою

$$P = \frac{IP}{ВП}$$

Якщо відношення погодженості перевищує 0.2, то необхідне провести уточнення матриці парних порівнянь.

У нашому прикладі отримуємо  $P = 0.061/1.12 = 0.054$

Таким чином, уточнення експертних оцінок не потрібне.

Використовуючі отримані коефіцієнти визначимо інтегральний показник якості для програмних продуктів, що їх реалізують:

1. Програмний продукт ПП1
2. Програмний продукт ПП2
3. Програмний продукт ПП3
4. Програмний продукт ПП4
5. Програмний продукт ПП5

Обираємо категоріальну шкалу від 0 до 7 ( 0 позначає, що функція, властивість або характеристика не задовольняється, а 7 — гранично допустимий рівень їх реалізації).

Отримані значення ваги критеріїв відповідають певним властивостям, функціям або характеристикам обраних для розгляду програмних продуктів.

Для розрахунку інтегральних показників якості обраних програмних продуктів за обраною шкалою визначаємо кількісні значення функціональних можливостей  $x_{ij}$ .

Таблиця 3. Інтегральні показники якості

Критерії	Вагові коефіцієнти	Програмні продукти					Базові значення
		ПП1	ПП2	ПП3	ПП4	ПП5	
A1	0.51	7	7	5	5	4	5.6
A2	0.26	6	6	4	4	6	5.2
A3	0.13	6	5	5	4	2	4.4
A4	0.06	5	3	2	0	1	2.2
A5	0.03	7	7	6	6	5	6.2
Інтегральні показники якості Q		6.48	6.22	4.58	4.32	4.11	5.14

де  $Q_j = \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_{ij}$ , – інтегральний показник якості для j-го програмного продукту.

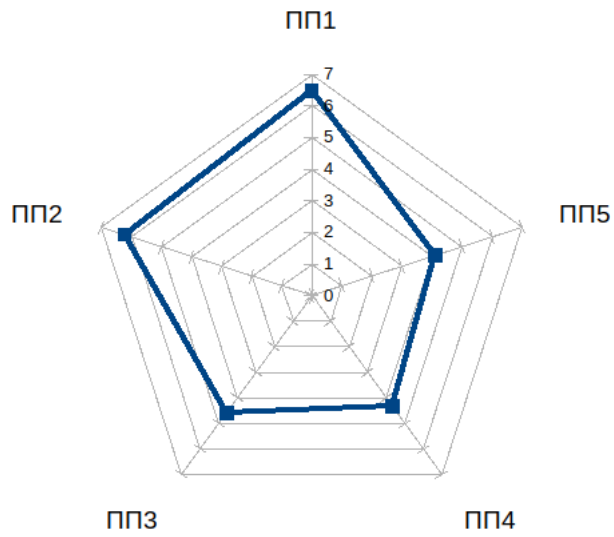


Рис.2. Пелюсткова діаграма інтегральних показників якості програм

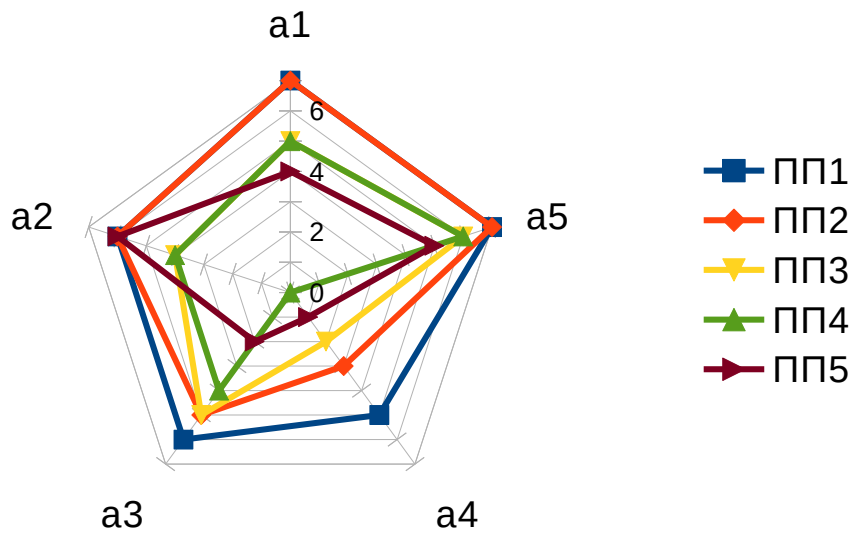


Рис.3. Пелюсткова діаграма властивостей та функціональності програмних продуктів

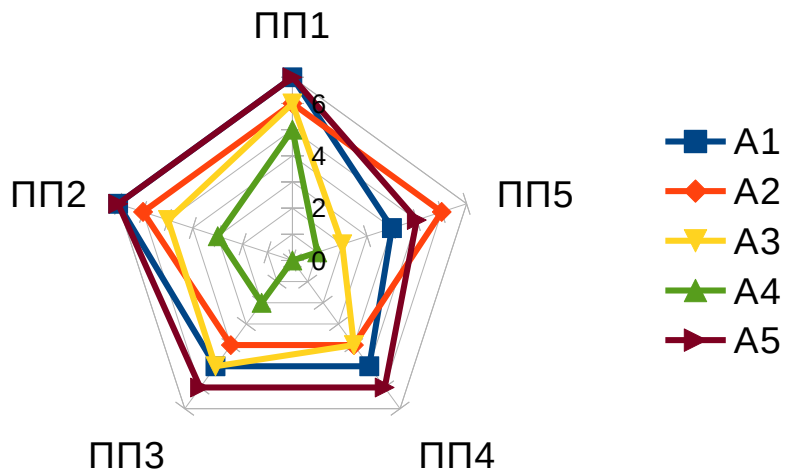


Рис.4. Пелюсткова діаграма значень функціональних характеристик

## **Завдання**

Здійснити порівняльний аналіз програм-аналогів.

1. Знайдіть щонайменше 4 аналоги програмного забезпечення, що Ви розробляєте за обраним варіантом.
2. Опишіть кожний аналог та створюване Вами програмне забезпечення (Приклад 1):
  - назва, компанія-виробник;
  - основні функціональні можливості;
  - переваги;
  - недоліки.
3. Виконайте порівняльний аналіз функціональності аналогів та Вашого програмного забезпечення (Приклад 2).
4. Оберіть не менше 5 функціональних характеристик для інтегрального порівняння. Виконайте інтегральне порівняння аналогів та свого програмного забезпечення за методом Сааті.
5. Зробіть висновки щодо функціональності свого програмного забезпечення та аналогів.
6. Підготуйте звіт.

## **Рекомендована література**

1. Гагарина Л.Г. Технология разработки программного обеспечения. -М.:ИД «Форум» - Инфра-М, 2008р.- 67-76с.
2. А.Рудаков Технология разработки программных продуктов М.: ИЦ "Академия", 2013р. - 24-38с.

## **Контрольні запитання**

1. У чому різниця між аналогами програмного забезпечення та прототипами?
2. У чому полягає ієрархічна аналітична процедура Сааті?
3. Як визначити вагу критеріїв порівняння?
4. Чому робиться перевірка експертних оцінок на несуперечливість?
5. Як виконати перевірку експертних оцінок на несуперечливість?