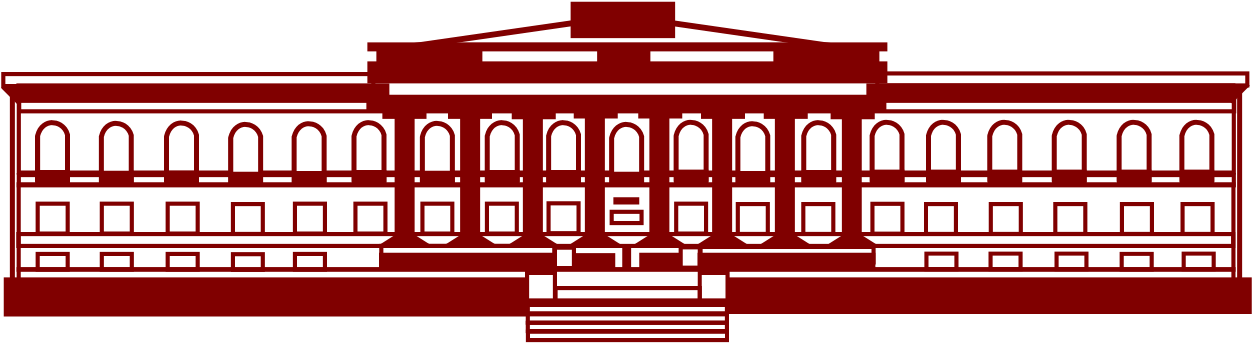
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА



**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

Звіт до практичної роботи №2

**з курсу**

**«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»**

*студента 3 курсу групи ПП-32/3*

*спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»*

*ОП «Прикладне програмування»*

Карпенка Глєба Олеговича

*Викладачі:*

д.е.н., професор Плескач В.Л.

ас. Білий Р.О.

**Київ – 2023**

**Лабораторна робота № 2**

**Тема:** Методу аналізу ієрарахій

**Мета:** закріпити теоретичні знання та отримати практичні навички здійснення експертної оцінки пріоритетності альтернатив методом аналізу ієрархії Сааті.

**Завдання до лабораторної роботи**

**Варіант №3**

Директор заводу має намір відкрити дочірнє підприємство в одному із районних центрів області. Є можливість вибрати одне з міст: А, В, C та D (альтернативи). Як критерії вибору виступають: Вартість (К1), Дальність від обласного центру (К2), Місце розташування в райцентрі (К3) та наявність у райцентрі кваліфікованих співробітників (К4).

1. Побудувати декомпозицію задачі ієрархії за обраною предметною областю (див. свій варіант).

2. Визначити піоритетність критеріїв.

3. Визначити пріоритетність альтернатив за кожним з критеріїв.

4. Визначити глобальний пріоритет альтернатив.

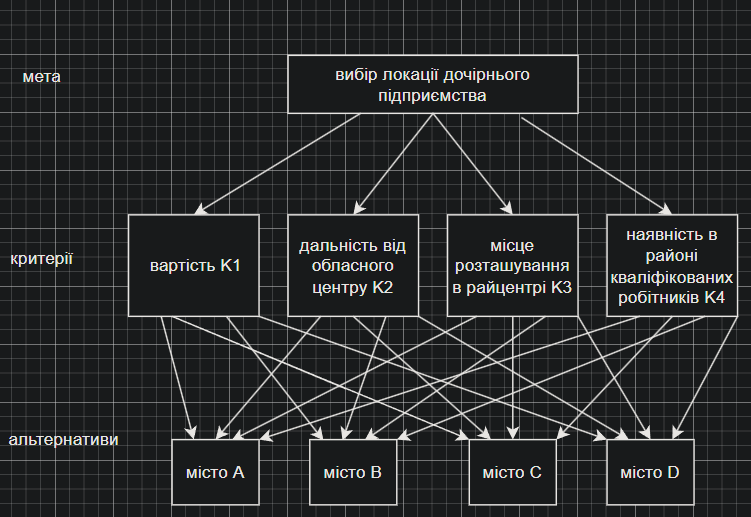
5. Оцінити рівень узгодженості думок експертів.

6. Зробити необхідні висновки.

**Хід роботи**

1. Побудуємо декомпозицію задачі ієрархії.

В якості мети визначимо вибір міста, яке буде локацією дочірнього підприємства. Критерії будуть наступні: вартість(K1), дальність від обласного центру(K2), місце розташування в райцентрі(K3) та наявність в місті кваліфікованих робітників(K4). В якості альтернатив виступають міста A, B, C, D.



1. Визначимо пріорітетність критеріїв.

Визначимо пріоритетність отримавши таблиці оцінок трьох експертів кожного з чотирьох критеріїв, де оцінки мають наступні значення:

1- рівна важливість;

3 – помірне домінування і-го фактора над j-м;

5 - істотна перевага і-го фактора над j-м;

7 – значна перевага і-го фактора над j-м;

9 – дуже сильна перевага і-го фактора над j-м;

Експерт 1:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** |
| **К1** | 1 | 3 | 5 | 9 |
| **К2** | 1/3 | 1 | 3 | 5 |
| **К3** | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 |
| **К4** | 1/9 | 1/3 | 1/3 | 1 |

Експерт 2:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** |
| **К1** | 1 | 2 | 4 | 8 |
| **К2** | 1/2 | 1 | 2 | 4 |
| **К3** | 1/4 | 1/2 | 1 | 2 |
| **К4** | 1/8 | 1/4 | 1/2 | 1 |

Експерт 3:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** |
| **К1** | 1 | 3 | 5 | 9 |
| **К2** | 1/3 | 1 | 3 | 5 |
| **К3** | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 |
| **К4** | 1/9 | 1/3 | 1/3 | 1 |

1. Визначимо пріорітетність альтернатив за кожним із критеріїв.

Експерт 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 2 | 4 | 6 |
| **В** | 1/2 | 1 | 2 | 4 |
| **С** | 1/4 | 1/2 | 1 | 6 |
| **D** | 1/6 | 1/4 | 1/6 | 1 |

Експерт 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 3 | 5 | 3 |
| **В** | 1/3 | 1 | 5 | 1 |
| **С** | 1/5 | 1/5 | 1 | 7 |
| **D** | 1/3 | 1 | 1/7 | 1 |

Експерт 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 4 | 2 | 4 |
| **В** | 1/4 | 1 | 3 | 3 |
| **С** | 1/2 | 1/3 | 1 | 5 |
| **D** | 1/4 | 1/3 | 1/5 | 1 |

Експерт 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1 | 4 | 1 |
| **В** | 1 | 1 | 3 | 4 |
| **С** | 1/4 | 1/3 | 1 | 7 |
| **D** | 1 | 1/4 | 1/7 | 1 |

Експерт 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 2 | 4 | 2 |
| **В** | 1/2 | 1 | 5 | 7 |
| **С** | 1/4 | 1/5 | 1 | 6 |
| **D** | 1/2 | 1/7 | 1/6 | 1 |

Експерт 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 2 | 2 | 2 |
| **В** | 1/2 | 1 | 4 | 6 |
| **С** | 1/2 | 1/4 | 1 | 5 |
| **D** | 1/2 | 1/6 | 1/5 | 1 |

Експерт 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/2 |
| **В** | 2 | 1 | 1/4 | 1/3 |
| **С** | 5 | 4 | 1 | 1/7 |
| **D** | 2 | 3 | 7 | 1 |

Експерт 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/2 | 1/3 | 1/2 |
| **В** | 2 | 1 | 1/3 | 1/3 |
| **С** | 3 | 4 | 1 | 1/6 |
| **D** | 2 | 3 | 6 | 1 |

Експерт 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/2 | 1/5 | 1/2 |
| **В** | 2 | 1 | 1/4 | 1/3 |
| **С** | 5 | 4 | 1 | 1/7 |
| **D** | 2 | 3 | 7 | 1 |

Експерт 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/2 | 1/4 | 1/4 |
| **В** | 2 | 1 | 1/3 | 1/7 |
| **С** | 4 | 3 | 1 | 1/3 |
| **D** | 4 | 7 | 3 | 1 |

Експерт 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/2 | 1/3 | 1/4 |
| **В** | 2 | 1 | 1/4 | 1/7 |
| **С** | 3 | 4 | 1 | 1/4 |
| **D** | 4 | 7 | 3 | 1 |

Експерт 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1 | 1/4 | 1/2 |
| **В** | 1 | 1 | 1/3 | 1/4 |
| **С** | 4 | 3 | 1 | 1/2 |
| **D** | 2 | 4 | 2 | 1 |

1. Визначимо глобальний пріорітет альтернатив.

Для визначення візьмемо середню оцінку експертів кожного критерію, яка становитеме середнє геометричне векторів пріоритетів.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **К4** | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Середнє |
| **А** | 0.585086313 | 0.485491343 | 0.585086313 | 0.549803022 |
| **В** | 0.256672297 | 0.242745671 | 0.256672297 | 0.251943503 |
| **С** | 0.101025686 | 0.121372836 | 0.101025686 | 0.107397714 |
| **D** | 0.057215703 | 0.060686418 | 0.057215703 | 0.058349973 |

З результатів оцінок альтернитив за критеріями візьмемо вектори пріоритетів з найбільшим значенням для відповідних матриць порівнянь.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | K1 | K2 | K3 | K4 |
| **А** | 0.4998 | 0.39095 | 0.11049 | 0.12659 |
| **В** | 0.2685 | 0.40601 | 0.14119 | 0.11439 |
| **С** | 0.1942 | 0.19064 | 0.26224 | 0.33321 |
| **D** | 0.07306 | 0.09483 | 0.51349 | 0.56989 |

Обрахуємо глобальні пріоритети, як суми добутків середніх експертних оцінок критеріїв та відповідних альтернативам оцінок пріоритетності за критерієм.

Отримаємо результат:

|  |  |
| --- | --- |
| Альтернативи | Глобальні пріорітети |
| А | 0.392582706 |
| В | 0.271794867 |
| С | 0.202454099 |
| D | 0.152462498 |

1. Визначимо рівень узгодженості думок експертів.

Для визначення використаємо формули знаходження власного значення матриці, індексу узгодженості та відношення узгодження. У якості середнього значення узгодженості візьмемо 0.9, що відповідає матрицям розмірності 4.

Отримаємо результати для оцінки кожного експерта кожної альтернативи по кожному критерію:

Для критерію K1, варітість:

Експерт 1

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.163797139 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.054599046** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.060665607 |

Експерт 2

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.956841767 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.318947256** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.35438584 |

Експерт 3

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.53277231 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.17759077** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.197323078 |

Для критерію K2, дальність розташування від обласного центру:

Експерт 1

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.836744 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.278915** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.309905 |

Експерт 2

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.720052 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.240017** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.266686 |

Експерт 3

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.590614 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.196871** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.218746 |

Для критерію K3, місце розташування в райцентрі:

Експерт 1

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 5.280023 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.426674** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.474083 |

Експерт 2

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.966616 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.322205** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.358006 |

Експерт 3

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 5.280023 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.426674** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.474083 |

Для критерію K4, наявність в місті кваліфікованих робітників:

Експерт 1

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.19396 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.064653** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.071837 |

Експерт 2

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.138693 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.046231** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.051368 |

Експерт 3

|  |  |
| --- | --- |
| λ, власне значення матриці | 4.194321 |
| Іс, індекс узгодженості | **0.064774** |
| Ісс, Середнє значення ІС | 0.9 |
| ОС, відношення узгодженості | 0.071971 |

1. Зробимо висновки та графічно продемонструємо результат.

Проаналізувавши оцінки альтернатив – міст, можна зробити висновки щодо вибору кожної з них. Зважаючи на вартість найвигіднішою альтернативою буде місто A, зважаючи на розташування до обласного центру – місто B. Місто D буде найоптимальнішим вибором відповідно до таких критеріїв, як місце розташування в райцентрі та наявності кваліфікованих робітників. На пелюстковому графіку привабливості відповідно до критеріїв видно, що міста C і D тажіють до характеристик K3, K4, аде при цьому втрачають свою привабливість відповідно до K1, вартості.

Відповідно до узгодження оцінок трьох експертів, критерій K1 – вартість можна вважати головним для вибору місця локації дочірньої компанії даного підприємства. Тому, як і було зазначено на попередньому графіку, хоча міста C і D мають високі оцінки по характеристикам місця розташування в райцентрі і наявності кваліфікованих робітників, це робить їх дорожчими у вартості, так як згідно з думкою експертів дочірня компанія не потребує таких переваг за рахунок збільшенням вартості, альтернативи K1 і K2 набувають більший пріорітет. Зупиняючи вибір між містами A та B, вони мають дуже схожі властивості за всіма критеріями, окрім вартості, яка менша для міста A. Отже місто A має найвищий глобальний пріоритет і є найоптимальнішим вибором для розташування підприємства дочірньої компанії.

Висновок

Під час виконання даної лабораторної роботи я дослідив метод аналізу ієрархій – методологічної основи для рішення завдань вибору альтернатив за допомогою їх бакатокритеріального рейтиншквання. Отримавши теоретичні знання про метод Т. Сааті, я практично виконав декомпозицію задачі ієрархії вибору, побудував матриці парних порівнянь суджень для критеріїв і альтернатив відповідно до критеріїв на прикладі задачі про вибір міста для розташування дочірньої компанії підприємства. Отримавши оцінки відповідно точки зору трьох різних експертів, я визначив глобальний пріоритет альтернатив та оцінив рівень узгодженості експертів. Отримавши результати проведеного аналізу, я графічно їх демонстрував і провів оцінку кожному альтернативному рішенню та обрав найвигідніше з умовою побудови задачі.