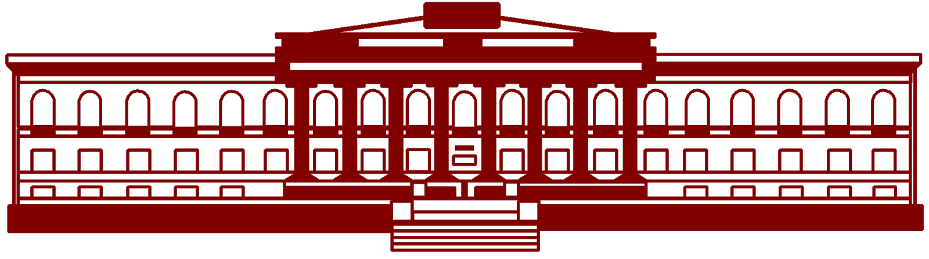
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

****

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Звіт до лабораторної роботи №2**

**з курсу**

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

*студента 3 курсу*

*групи ПП-31*

*спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»*

*ОП «Прикладне програмування»*

Селецького В.Р.

*Викладач:*

Білий Р.О.

**Київ – 2022**

**Тема:** Експертне оцінювання методом аналітичної ієрархії

**ЗАДАЧА 1**

Планується відкриття дочірнього підприємства в районному центрі. Є можливість вибору з міст (альтернативи) **А, В, С, D**. В якості критеріїв вибору розглядають:

Вартість (К1), Відстань до обласного центру (К2), розташування в райцентрі (К3) та наявність в райцентрі кваліфікованих співробітників (К4)

Є результати експертних досліджень матриці парних порівнянь альтернатив за кожним з критеріїв та критеріїв між собою

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 3 | 1/7 | 5 |
| **В** | 1/3 | 1 | 1/3 | 2 |
| **С** | 7 | 3 | 1 | 1/5 |
| **D** | 1/5 | 1/2 | 5 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/3 |
| **В** | 5 | 1 | 3 | 1/3 |
| **С** | 1/3 | 1/3 | 1 | 4 |
| **D** | 3 | 3 | 1/4 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 5 | 1 | ½ |
| **В** | 1/5 | 1 | 1/5 | 3 |
| **С** | 1 | 5 | 1 | 2 |
| **D** | 2 | 1/3 | 1/2 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 7 | 1/5 | 1/3 |
| **В** | 1/7 | 1 | 4 | ½ |
| **С** | 5 | 1/4 | 1 | 3 |
| **D** | 3 | 2 | 1/3 | 1 |

**Критерії**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** |
| **К1** | 1 | 2 | 3 | 1/5 |
| **К2** | 1/5 | 1 | 1/3 | 3 |
| **К3** | 1/3 | 3 | 1 | 5 |
| **К4** | 5 | 1/3 | 1/5 | 1 |

 Необхідно: Розрахувати функцію корисності для альтернатив

**Задача 2**

Маємо можливість купити новий автомобіль та обираємо з 4 варіантів: **А, В, С, D**.

В якості критеріїв виступають: Вартість (К1), Комфорт (К2) та Економічність (К3).

Маємо такі оцінки порівнянь альтернатив за кожним з критеріїв та критеріїв між собою:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/2 |
| **В** | 5 | 1 | 1/3 | 1/7 |
| **С** | 1/3 | 3 | 1 | 3 |
| **D** | 2 | 7 | 1/3 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 4 | 3 | 1/5 |
| **В** | 1/4 | 1 | 2 | 5 |
| **С** | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 |
| **D** | 5 | 1/5 | 1/3 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 3 | 1/7 | 5 |
| **В** | 1/3 | 1 | 6 | 3 |
| **С** | 7 | 1/6 | 1 | 1/5 |
| **D** | 1/5 | 1/3 | 5 | 1 |

**Критерії**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** |
| **К1** | 1 | 3 | 1/2 |
| **К2** | 1/3 | 1 | 5 |
| **К3** | 2 | 1/5 | 1 |

Необхідно: Розрахувати функцію корисності для альтернатив

**Хід роботи:**

**Задача 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 3 | 1/7 | 5 |
| **В** | 1/3 | 1 | 1/3 | 2 |
| **С** | 7 | 3 | 1 | 1/5 |
| **D** | 1/5 | 1/2 | 5 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/3 |
| **В** | 5 | 1 | 3 | 1/3 |
| **С** | 1/3 | 1/3 | 1 | 4 |
| **D** | 3 | 3 | 1/4 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 5 | 1 | ½ |
| **В** | 1/5 | 1 | 1/5 | 3 |
| **С** | 1 | 5 | 1 | 2 |
| **D** | 2 | 1/3 | 1/2 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 7 | 1/5 | 1/3 |
| **В** | 1/7 | 1 | 4 | ½ |
| **С** | 5 | 1/4 | 1 | 3 |
| **D** | 3 | 2 | 1/3 | 1 |

**Критерії**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** |
| **К1** | 1 | 2 | 3 | 1/5 |
| **К2** | 1/5 | 1 | 1/3 | 3 |
| **К3** | 1/3 | 3 | 1 | 5 |
| **К4** | 5 | 1/3 | 1/5 | 1 |

Розрахуємо власні вектора та вагу альтернатив з кожних з критеріїв. Для першого критерія власний вектор альтернативи A дорівнює:

= 1.21

Для B:

= 0,686

Для C:

= 1,432

Для D:

= 0,841

Далі розрахуємо вагу альтернативи.

1,21 + 0,686 + 1,432 + 0,841 = **4,169**

Розділимо кожний елемент власного вектору на цю суму та отримаємо нормалізовану вагу кожної альтернативи:

A: 1,21/4,169 = **0,29**

B: 0,686/4,169 = **0,165**

C: 1,432/4,169 = **0,343**

D: 0,841/4,169 = **0,202**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/2 | 1,21 | 0,29 |
| **В** | 5 | 1 | 1/3 | 1/7 | 0,686 | 0,165 |
| **С** | 1/3 | 3 | 1 | 3 | 1,432 | 0,343 |
| **D** | 2 | 7 | 1/3 | 1 | 0,841 | 0,202 |

= 0,669

= 1,495

= 0,816

= 1,225

0,669 + 1,495 + 0,816 + 1,225 = 4,205

A: 0,669/4,205 = **0,159**

B: 1,495/4,205 = **0,356**

C: 0,816/4,205 = **0,194**

D: 1,225/4,205 = **0,291**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 4 | 3 | 1/5 | 0,669 | 0,159 |
| **В** | 1/4 | 1 | 2 | 5 | 1,495 | 0,356 |
| **С** | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 | 0,816 | 0,194 |
| **D** | 5 | 1/5 | 1/3 | 1 | 1,225 | 0,291 |

= 1,257

= 0,589

= 1,778

= 0,76

0,589 + 1,257 + 1,778 + 0,76 = 4,384

A: 1,257 /4,384 = **0,287**

B: 0,589 /4,384 = **0,134**

C: 1,778 /4,384 = **0,406**

D: 0,76/4,384 = **0,173**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 5 | 1 | ½ | 1,257 | 0,287 |
| **В** | 1/5 | 1 | 1/5 | 3 | 0,589 | 0,134 |
| **С** | 1 | 5 | 1 | 2 | 1,778 | 0,406 |
| **D** | 2 | 1/3 | 1/2 | 1 | 0,76 | 0,173 |

= 0,827

= 0,731

= 1,392

= 1,189

0,827 + 0,731 + 1,392 + 1,189 = 4,139

A: 0,827/4,139 = **0,2**

B: 0,731/4,139 = **0,177**

C: 1,392/4,139 = **0,336**

D: 1,189/4,139 = **0,287**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К4** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 7 | 1/5 | 1/3 | 0,827 | 0,2 |
| **В** | 1/7 | 1 | 4 | ½ | 0,731 | 0,177 |
| **С** | 5 | 1/4 | 1 | 3 | 1,392 | 0,336 |
| **D** | 3 | 2 | 1/3 | 1 | 1,189 | 0,287 |

= 1,047

= 0,669

= 1,495

= 0,76

1,047 + 0,669 + 1,495 + 0,76 = 3,971

K1: 1,047/3,971 = **0,264**

K2: 0,669/3,971 = **0,168**

K3: 1,495/3,971 = **0,377**

K4: 0,76/3,971 = **0,191**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **К4** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **К1** | 1 | 2 | 3 | 1/5 | 1,047 | 0,264 |
| **К2** | 1/5 | 1 | 1/3 | 3 | 0,669 | 0,168 |
| **К3** | 1/3 | 3 | 1 | 5 | 1,495 | 0,377 |
| **К4** | 5 | 1/3 | 1/5 | 1 | 0,76 | 0,191 |

= 0,29\*0,264 + 0,159\*0,168 + 0,287\*0,377 + 0,2\*0,191 = 0,25

= 0,165\*0,264 + 0,356\*0,168 + 0,134\*0,377 + 0,177\*0,191 = 0,188

= 0,343\*0,264 + 0,194\*0,168 + 0,406\*0,377 + 0,336\*0,191 = **0,34**

= 0,202\*0,264 + 0,291\*0,168 + 0,173\*0,377 + 0,287\*0,191 = 0,222

Задача 2:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/2 |
| **В** | 5 | 1 | 1/3 | 1/7 |
| **С** | 1/3 | 3 | 1 | 3 |
| **D** | 2 | 7 | 1/3 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 4 | 3 | 1/5 |
| **В** | 1/4 | 1 | 2 | 5 |
| **С** | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 |
| **D** | 5 | 1/5 | 1/3 | 1 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** |
| **А** | 1 | 3 | 1/7 | 5 |
| **В** | 1/3 | 1 | 6 | 3 |
| **С** | 7 | 1/6 | 1 | 1/5 |
| **D** | 1/5 | 1/3 | 5 | 1 |

**Критерії**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** |
| **К1** | 1 | 3 | 1/2 |
| **К2** | 1/3 | 1 | 5 |
| **К3** | 2 | 1/5 | 1 |

Розрахуємо власні вектора та вагу альтернатив з кожних з критеріїв. Для першого критерія власний вектор альтернативи A дорівнює:

= 0,74

Для B:

= 0,698

Для C:

= 1,316

Для D:

= 1,47

Розрахуємо вагу альернативи:

0,74 + 0,698 + 1,316 + 1,47 = **4,224**

Розділимо кожний елемент власного вектору на цю суму для отримання нормалізованої ваги кожної альтернативи:

A: 0,74/**4,224** = **0,175**

B: 0,698/**4,224** = **0,165**

C: 1,316/**4,224** = **0,312**

D: 1,47/**4,224** = **0,348**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К1** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 1/5 | 3 | 1/2 | 0,74 | 0,175 |
| **В** | 5 | 1 | 1/3 | 1/7 | 0,698 | 0,165 |
| **С** | 1/3 | 3 | 1 | 3 | 1,316 | 0,312 |
| **D** | 2 | 7 | 1/3 | 1 | 1,47 | 0,348 |

= 1,245

= 1,257

= 0,841

= 0,76

1,245 + 1,257 + 0,841 + 0,76 = 4,103

A: 1,245/4,103= **0,303**

B: 1,257/4,103= **0,306**

C: 0,841/4,103= **0,206**

D: 0,76/4,103= **0,185**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К2** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 4 | 3 | 1/5 | 1,245 | 0,303 |
| **В** | 1/4 | 1 | 2 | 5 | 1,257 | 0,306 |
| **С** | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 | 0,841 | 0,206 |
| **D** | 5 | 1/5 | 1/3 | 1 | 0,76 | 0,185 |

= 1,21

= 1,565

= 0,695

= 0,76

1,21 + 1,565 + 0,695 + 0,76 = 4,23

A: 1,21/4,23 = **0,286**

B: 1,565/4,23 = **0,37**

C: 0,695/4,23 = **0,164**

D: 0,76/4,23 = **0,18**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерій К3** | **А** | **В** | **С** | **D** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **А** | 1 | 3 | 1/7 | 5 | 1,21 | 0,286 |
| **В** | 1/3 | 1 | 6 | 3 | 1,565 | 0,37 |
| **С** | 7 | 1/6 | 1 | 1/5 | 0,695 | 0,164 |
| **D** | 1/5 | 1/3 | 5 | 1 | 0,76 | 0,18 |

= 1,145

= 1,186

= 0,737

1,145 + 1,186 + 0,737 = 3,068

K1: 1,145/3,068 = **0,373**

K2: 1,186/3,068 = **0,387**

K3: 0,737/3,068 = **0,24**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **К1** | **К2** | **К3** | **Власний вектор** | **Вага** |
| **К1** | 1 | 3 | 1/2 | 1,145 | 0,373 |
| **К2** | 1/3 | 1 | 5 | 1,186 | 0,387 |
| **К3** | 2 | 1/5 | 1 | 0,737 | 0,24 |

= 0,175\*0,373 + 0,303\*0,387 + 0,286\*0,24 = 0,251

= 0,165\*0,373 + 0,306\*0,387 + 0,37\*0,24 = **0,269**

= 0,312\*0,373 + 0,206\*0,387 + 0,164\*0,24 = 0,236

= 0,348\*0,373 + 0,185\*0,387 + 0,18\*0,24 = 0,245

**Висновок: У** цій лабораторній роботі я дослідив експертне оцінювання методом аналітичної ієрархії та набув навичок з вирішування задач на цю тему. Вважаю дану лабораторну роботу виконаною в повному обсязі.