

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет прикладної математики

Кафедра прикладної математики

Звіт

із лабораторної роботи №5

із дисципліни «Системний аналіз»

на тему

«Застосування колективного методу експертного аналізу (методу рангу) для рішення
неструктурованих задач»

Виконав:
студент групи КМ-02
Пилипченко Б. О.

Перевірила:
доцент кафедри ПМА
Вовк Л. Б.

Київ - 2024

Зміст

Вступ.....	3
Мета	3
Порядок виконання роботи	3
Завдання на лабораторну роботу	3
Теоретичні відомості.....	4
Практична частина.....	6
Висновки.....	8
Список використаних джерел.....	9

Вступ

Мета

- вивчення колективних методів і процедур експертного аналізу
- застосування колективних методів і процедур експертного аналізу для вибору і аналізу альтернатив.

Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними відомостями з лабораторної роботи.
2. Лабораторна робота частково виконується в підгрупах. Сформувати підгрупи по 5-6 осіб в кожній. *Група КМ-01 (20 студентів) розбивається на 4 підгрупи по 5 осіб, група КМ-02 (23 студенти) розбивається на 1 підгрупу з 5 осіб та 3 підгрупи по 6 осіб, група КМ-03 (25 студентів) розбивається на 5 підгруп по 5 осіб.*
3. Розподілити між підгрупами завдання на лабораторну роботу (див. Додаток). Підгрупи одної академічної групи повинні обрати різні завдання.
4. Старостам надати списки підгруп викладачеві з зазначенням отриманого завдання. Без отриманих списків захист не відбувається!
5. У підгрупах: Запропонувати 10-12 альтернатив.
6. Кожен член підгрупи, виступаючи в якості експерта, оцінює альтернативи за 10-бальною шкалою. Оцінювання здійснювати незалежно, обговорення між експертами не допускаються.
7. Подальша робота здійснюється індивідуально, в якості даних використовуються отримані оцінки.
8. До отриманих оцінок застосувати метод рангу, сформулювати висновок щодо упорядкування альтернатив за оцінками експертів.
9. Перевірити оцінки на узгодженість, оцінити узгодженість оцінок експертів та узгодженість оцінок між альтернативами. Зробити висновки. У висновку вказати найкращу альтернативу, зробити припущення щодо можливих причин великих дисперсій для окремих експертів та окремих альтернатив.
10. Звіт кожен складає самостійно, спільними всередині одної підгрупи є тільки дані.

Завдання на лабораторну роботу

8. Оцінка районів м. Києва чи пригородів для проживання

Теоретичні відомості

Методи експертного аналізу призначені в основному для рішення неструктурованих задач.

Метод рангу базується на оцінках альтернатив у балах, виставлених кожним з кількох експертів.

1. Кожен з експертів незалежно від інших оцінює альтернативи за деякою шкалою (звичайно 10-бальною). Чим кращою, на думку експерта, є альтернатива, тим вищий бал для неї вказується. Оцінки, вказані експертами, зводяться в матрицю $M \times N$, де M – кількість експертів, N – кількість альтернатив. Позначимо ці оцінки $X_{ij}, i = 1, \dots, M, j = 1, \dots, N$.

2. Знаходимо сумарні оцінки альтернатив всіма експертами:

$$C_j = \sum_{i=1}^M X_{ij}, j = 1, \dots, N.$$

3. Знаходимо суму всіх оцінок:

$$C = \sum_{j=1}^N C_j.$$

4. Знаходимо ваги альтернатив:

$$V_j = \frac{C_j}{C}, j = 1, \dots, N.$$

Найкращою, на думку експертів, є альтернатива, що має найбільшу вагу.

Перевірка узгодженості експертних оцінок

Перевірка узгодженості дозволяє виявити істотні розбіжності в судженнях експертів та з'ясувати причини таких розбіжностей. Для цього розраховуються дисперсії (оцінки розкиду) оцінок для кожного експерта та для кожної альтернативи.

1. Знаходимо середні оцінки кожної альтернативи.

$$\bar{X}_j = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M X_{ij}, j = 1, \dots, N.$$

2. Оцінюємо дисперсії оцінок кожного експерта.

$$D_{E_i} = \frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (X_{ij} - \bar{X}_j)^2, i = 1, 2, \dots, M.$$

Ця величина показує відхилення оцінок, вказаних i -м експертом для альтернатив, від середніх оцінок цих альтернатив. Чим більша ця величина, тим більше *відрізняється думка i -го експерта від решти експертів*.

3. Оцінюємо дисперсії оцінок кожної альтернативи.

$$D_{A_j} = \frac{1}{M-1} \sum_{i=1}^M (X_{ij} - \bar{X}_j)^2, j = 1, \dots, N.$$

Ця величина показує відмінність оцінок, вказаних експертами, для j -ї альтернативи. Чим більша ця величина, тим більша *відмінність думок експертів щодо цієї альтернативи*.

4. Якщо величина D_{E_i} виявляється великою (оцінки i -го експерта істотно відрізняються від оцінок, вказаних іншими експертами), то i -му експерту пропонується обґрунтувати свої оцінки. Якщо великою виявляється величина D_{A_j} (оцінки j -ї альтернативи в експертів істотно відрізняються), слід проаналізувати причини цього.

Практична частина

Склад команди (КМ-02):

Пилипченко Богдан

Гринів Юрій

Ковальчук Дарина

Бордонос Катерина

Голинський Денис

Сокольніцький Максим

Завдання лабораторної роботи: оцінка районів м. Києва чи пригородів для проживання.

Експерти оцінили 10 районів м. Києва за десятибальною шкалою незалежно один від одного. Було отримано наступну матрицю оцінок:

Район / Експерт	Богдан	Максим	Катерина	Денис	Дарина	Юрій
Деснянський	1	4	3	5	1	4
Святошинський	10	6	5	1	4	5
Дніпровський	6	2	4	7	2	7
Печерський	3	8	3	3	9	6
Голосіївський	7	9	8	8	7	9
Дарницький	10	7	8	2	3	5
Солом'янський	8	6	10	10	7	10
Оболонський	4	4	4	9	5	7
Шевченківський	8	8	10	4	10	8
Подільський	1	6	5	6	6	6

Всі необхідні обчислення було запрограмовано мовою С. Посилання на репозиторій: <https://github.com/Bohdan628318ylypchenko/system-analysis-labs>.

Результати обчислень

Сумарні оцінки альтернатив всіма експертами:

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
18.0	31.0	28.0	32.0	48.0	35.0	51.0	33.0	48.0	30.0

Сума всіх оцінок: 354.0

Ваги альтернатив:

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
0.0508	0.0876	0.0791	0.0904	0.1356	0.0989	0.1441	0.0932	0.1356	0.0847

Найкраща альтернатива: A7 => Солом'янський район.

Середні оцінки альтернатив:

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
3.0	5.1667	4.6667	5.3333	8.0	5.8333	8.5	5.5	8.0	5.0

Дисперсії оцінок кожного експерта:

E1	E2	E3	E4	E5	E6
7.9383	3.0864	2.1235	8.7160	4.7160	1.5679

Дисперсії оцінок кожної альтернативи:

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
2.8	8.5667	5.4667	7.4667	0.8	9.3667	3.1	4.3	4.8	4.0

Висновки

В результаті виконання роботи було порівняно районів м. Києва з точки зору проживання згідно оцінок, наданих командою. Найкращим виявився Солом'янський район (значення вагів – 0.1441). Друге місце ділять Голосіївський та Шевченківський райони (значення вагів обох альтернатив – 0.1356).

Бачимо велике значення дисперсії оцінок експертів 1 (автор роботи) та 4. Автор роботи оцінював альтернативи категорично, радше емоційно, ніж раціонально – тому наявна велика різноманітність значень оцінок.

Експерт 4 надав високі оцінки Солом'янському, Оболонському, Голосіївському районам (10, 9, 8) – всі ці райони відносно близькі до природи. Найнижчі оцінки експерт 4 надав Святошинському та Дарницькому районам (1, 2) – відносно «кам'яним», похмурым районам. Можливо, Експерт 4 надавав велике значення близькості до природи.

Варто виділити дисперсії оцінок альтернатив Святошинського, Печерського, Дарницького районів – ці альтернативи мають найбільші показники дисперсії. Дисперсія Святошинського району збільшилась через оцінку автора – 10, в той час, як оцінки інших експертів здебільшого коливаються в межах 4-6. Можливо оцінка 1 пов'язана з деякими стереотипами, що асоціюються із Святошинським районом.

Печерський район є специфічним через відносну близькість до ключових будівель України. Через це автор поставив оцінку 3. Разом з тим, Печерський район має складну географію, близькість до цікавих місць Києва – тому, можливо, наявні високі оцінки.

Дарницький район отримав змішані відгуки. Наскільки автор може судити, високі оцінки ставили експерти, що так чи інакше мають деякі зв'язки з лівим берегом. Можливо, експерти, що ставили низькі оцінки не мають таких зв'язків.

Список використаних джерел

1. Теоретичні матеріали надані до лабораторної роботи 5 з предмету “Системний аналіз”, тема “Побудова функціональної моделі системи”, Вовк Лілія Борисівна