

ПРАКТИКУМ 4. Метод ELECTRE I

Завдання

Задано множину альтернатив $\{A_1, \dots, A_{15}\}$, що оцінені за критеріями $k_1..k_{12}$. Оцінки альтернатив за усіма критеріями дано в таблиці.

Кожен критерій має ваговий коефіцієнт w_i .

Дано пару порогових значень індексів узгодження та неузгодження s, d відповідно.

Ці дані знаходяться в файлі "**Варіант №X умова.txt**"

Завдання 1.

Визначити підмножину найкращих альтернатив (ядро), використовуючи метод ELECTRE I (для заданих значень порогів індексів узгодження та неузгодження s, d).

Результати записати в файл **Var-X-Прізвище.txt** (див. приклад файла)

Вихідний файл повинен містити:

- матрицю індексів узгодження (розмір 15×15 , вивід індексів 3 знаки після коми, елементи на головній діагоналі = 0)
- матрицю індексів неузгодження (розмір 15×15 , вивід індексів 3 знаки після коми, елементи на головній діагоналі = 1)
- значення s, d
- відношення на множині альтернатив, яке відповідає виконанню необхідної та достатньої умови для значень s, d
- ядро для відношення (розв'язок задачі для значень s, d)

Кожен із наведених елементів виводиться в форматі: текстовий рядок з назвою елемента, а потім, починаючи з наступного рядка, значення елемента).

Всі проміжні етапи виконання завдання 1 навести в звіті з достатніми поясненнями та обґрунтуваннями. Для отриманого результату (ядра) обґрунтувати виконання умов внутрішньої та зовнішньої стійкості.

Завдання 2.

Дослідницька задача. Аналіз впливу параметрів s, d на розв'язок задачі ПР.

Для методу ELECTRE I провести дослідження впливу зміни порогових значень s, d на склад і розмір ядра:

2.1. Визначення впливу зміни порогового значення d на склад та розмір ядра

Зафіксувати значення порогу $s=0.5$.

Змінюючи порогове значення d в інтервалі $(0; 0.5)$, встановити вплив на склад та розмір ядра. Результати представити у вигляді графіка.

2.2. Визначення впливу зміни порогового значення s на склад та розмір ядра

Зафіксувати значення порогу $d=0.49$.

Змінюючи порогове значення s в інтервалі $[0.5; 1]$, встановити вплив на склад та розмір ядра. Результати представити у вигляді графіка.

2.3. Визначення впливу одночасної зміни порогових значень DI та CI на склад та розмір ядра

Дослідити вплив одночасної зміни порогів значень **c**, **d** на склад та розмір ядра, починаючи від пари значень c_{\max} і d_{\min} (яка відповідає максимальному складу ядра). Виконуючи одночасну зміну порогів (збільшуючи поріг d і зменшуючи поріг c , в межах інтервалів, вказаних в п.2.1 і 2.2), встановити значення обох параметрів, при яких здійснюється зміна у складі ядра. Результати представити у вигляді графіка.

2.4. Висновки проведеного аналізу – впливу c , впливу d і впливу одночасної зміни c і d . Обґрунтувати вибір розв'язку задачі на основі проведеного дослідження.

Вказівки до виконання завдання (теоретичні відомості)

1. Для кожної пари альтернатив (a, b) значення індекса узгодження $C(a, b)$ (елементи матриці індексів узгодження C) обчислюється за формулою

$$C(a, b) = \frac{\sum_{\forall j: a_j \geq b_j} w_j}{\sum_{\forall j \in K} w_j}$$

де w_j - ваговий коефіцієнт критерія j ;

K – множина критеріїв;

a_j, b_j - оцінка альтернатив a, b за критерієм j .

2. Для кожної пари альтернатив (a, b) значення індекса неузгодження $D(a, b)$ (елементи матриці індексів неузгодження D) обчислюється за формулами

$$D(a, b) = 0, \quad \text{якщо } \forall j \in K : a_j \geq b_j,$$

інакше

$$D(a, b) = \frac{\max_{\forall j: a_j < b_j} \{w_j (b_j - a_j)\}}{\max_{\forall j: a_j < b_j} \{w_j \delta_j\}},$$

де w_j - ваговий коефіцієнт критерія j ;

a_j, b_j - оцінки альтернатив a, b за критерієм j ;

$\delta_j = x_j^{\max} - x_j^{\min}$ - величина діапазону оцінок для критерія j ,

x_j^{\max}, x_j^{\min} - максимальне та мінімальне значення відповідно оцінок за критерієм j .

ПРИМІТКА. Оскільки діагональні значення в матрицях C та D при побудові результуючого відношення не враховуються, для коректної перевірки умов $C(a,b) \geq c$ та $D(a,b) \leq d$ необхідно присвоїти діагональним елементам матриць C та D значення 0 та 1 відповідно (щоб результуюче відношення було антирефлексивним).

3. Результуюче відношення R на множині альтернатив визначається співвідношенням:

$$(a, b) \in R \Leftrightarrow C(a,b) \geq c \text{ і } D(a,b) \leq d,$$

де c, d - порогові значення індексів узгодження та неузгодження відповідно.

4. Розв'язком задачі (множиною найкращих альтернатив X^*) є ядро, побудоване для відношення R . Тобто X^* - це множина, яка має властивості внутрішньої та зовнішньої стійкості (або розв'язок Неймана-Моргенштерна).

ПРИМІТКА. Ядро існує, якщо відношення R на множині альтернатив є ациклічним. Тому, якщо при пошуку розв'язку задачі для деякої комбінації значень порогів c, d побудоване відношення R , яке не є ациклічним, необхідно зупинити пошук в цьому напрямку і перейти до інших значень порогів.

Наприклад, якщо для деякого фіксованого значення c' здійснюється пошук ядра при зміні значення d , і при деякому значенні $d=d'$ побудоване неациклічне відношення R , необхідно зупинити процес пошуку для значення c' і перейти до іншого значення c'' .