НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

КАФЕДРА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ І УПРАВЛІННЯ

Комп’ютерний практикум № 4

з дисципліни

“Теорія прийняття рішень”

Варіант 5

Виконала:

студентка групи ІС-71

Вознюк О.В.

Перевірила:

доцент

Жураковська О.С.

Київ-2020

**Постановка задачі**

Таблиця оцінок альтернатив А1-А15 за критеріями к1-к12

1 3 1 3 2 4 3 4 1 6 4 2

6 6 3 8 2 7 7 1 2 10 5 7

6 10 1 7 5 10 7 3 3 9 5 4

2 8 6 7 10 6 3 7 2 4 6 2

4 5 6 8 2 3 8 6 10 2 6 10

7 7 6 2 8 10 8 8 2 2 2 5

9 9 5 10 5 2 9 8 1 6 5 4

7 10 3 7 4 10 2 1 10 5 8 3

8 6 5 3 9 8 1 3 7 10 6 4

6 10 1 5 9 9 4 10 6 10 4 9

1 2 8 3 8 8 1 3 4 8 1 2

7 10 4 7 3 3 8 1 4 10 9 1

7 9 6 2 9 8 3 4 5 10 2 1

9 2 6 5 7 9 2 3 10 1 7 2

2 10 5 1 10 7 6 2 2 3 3 10

Вагові коефіцієнти критеріїв к1-к12:

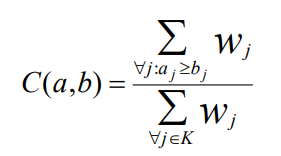
10 5 7 3 10 8 2 7 5 4 4 9

Значення порогів для індексів узгодження та неузгодження c, d

0.652 0.401

**Опис етапів вирішення задачі, короткі теоретичні відомості**

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

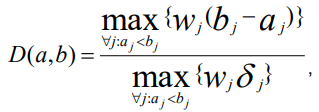


де wj - ваговий коефіцієнт критерія j; K – множина критеріїв; a j , b j - оцінка альтернатив a, b за критерієм j.

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



Інакше



де wj - ваговий коефіцієнт критерія j;

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

- величина діапазону оцінок для критерія j;

- максимальне та мінімальне значення відповідно оцінок за критерієм j.

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

1. Результуюче відношення R на множині альтернатив визначається співвідношенням:



де с, 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).

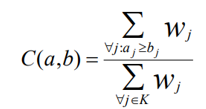
ПРИМІТКА. Ядро існує, якщо відношення R на множині альтернатив є ациклічним. Тому, якщо при пошуку розв’язку задачі для деякої комбінації значень порогів с, d побудоване відношення R, яке не є ациклічним, необхідно зупинити пошук в цьому напрямку і перейти до інших значень порогів. Наприклад, якщо для деякого фіксованого значення с’ здійснюється пошук ядра при зміні значення d, і при деякому значенні d=d’ побудоване неациклічне відношення R, необхідно зупинити процес пошуку для значення с’ і перейти до іншого значення с’’.

**Опис вирішення задачі з поясненнями та обгрунтуванням усіх проміжних (якщо метод містить більше одного етапу) та кінцевих результатів**

1. Знайти суму



1. Сформувати матрицю С



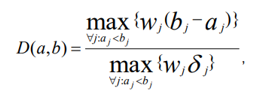
1. Знайти



1. Сформувати матрицю D



або



1. Побудувати результуюче выдношення R:



1. Визначити X\* - множина, що має властивості внутрішньої і зовнішньої стійкості.

**Лістинг програми з необхідними коментарями**

https://github.com/oleksandravozniuk/DecisionMakingTheory/tree/main/tpr4

**Короткий опис використаних в програмі бібліотек та методів**

Numpy — розширення мови Python, що додає підтримку великих багатовимірних масивів і матриць, разом з великою бібліотекою високорівневих математичних функцій для операцій з цими масивами.

Використані методи та об’єкти бібліотеки Numpy:

1. Масив NumPy - це не те ж саме, що і клас array.array з Стандартної бібліотеки Python, який працює тільки з одновимірними масивами.
2. numpy.amax

Повертає максимум масиву або максимум вздовж осі.

1. numpy.amin

Повертає мінімум масиву або мінімум вздовж осі.

1. numpy.sum

Сума елементів масиву над заданою віссю.

**Опис класів. Перелік розроблених функцій та методів**

Файл electre\_I.py

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ф-ція/Метод | Параметри | Опис | Значення,  що повертає |
| diff\_ai\_bi | alternatives, \_weights | Знаходить різницю значень двох альтернатив | Массив різниць |
| sum\_ij | a1, a2, weights | Знаходить суму вагів де а1>a2 | Значення суми |
| C\_matr | alternatives, weights | Формує матрицю с | Матрицю с |
| d\_ij | a1, a2, weights\_array, diffs\_ai\_bi | Знаходить елементи мтариці d | Значення елементу dij |
| D\_matr | alternatives, weights | Формує матрицю d | Матрицю d |
| write\_to\_file | filename, matrix, formated | Записує результати у файл | - |
| electre\_I | alternatives, weights, c, d | Розв.язує задачу методом electre 1 | X\* |

**Висновки**

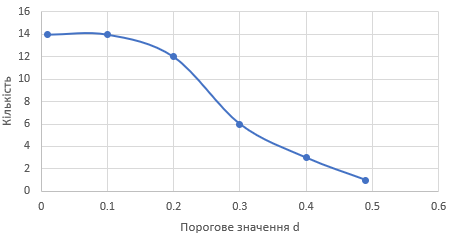


Рисунок 1 – залежність кількості елементів у ядрі від значення d

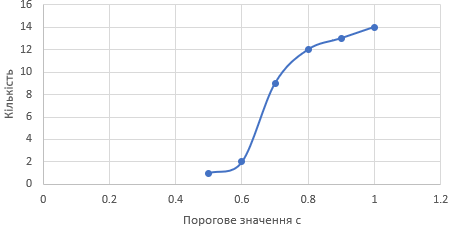


Рисунок 2 – залежність кількості елементів у ядрі від значення c

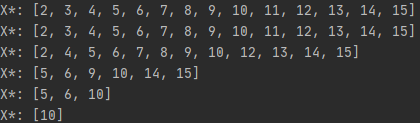


Рисунок 3 – склад ядра при збільшенні значення d (0.01, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.49)

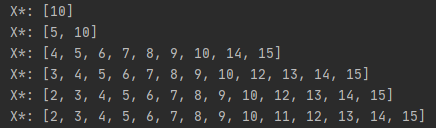


Рисунок 4 – склад ядра при збільшенні значення c (0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1)

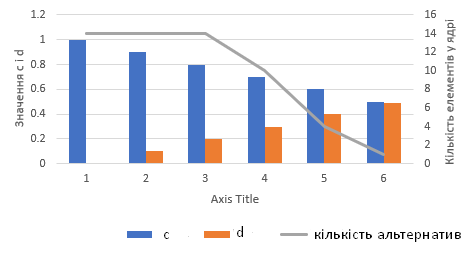


Рисунок 5 – залежність кількості елементів у ядрі від одночасній зміні c та d

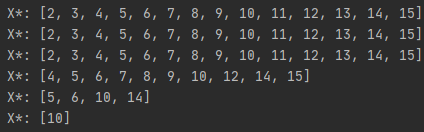


Рисунок 6 – склад ядра при одночасній зміні c та d

При сталому значенні с 0.5 та зміні d в інтервалі (0,0.5) можемо спотерігати зменшення кількісті альтернатив у ядрі.

При сталому значенні d 0.49 та зміні c в інтервалі [0.5,1] можемо спостерігати зібльшення кількості альтернатив у ядрі.

При одночасній зміні c та d кількісна зміна альтернатив у ядрі змінилася при значенні c, що належить інтервалу (0.7, 0.8) та при значенні d, що належить інтервалу (0.3, 0.4).