Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

Комп’ютерний практикум №1

З дисципліни «Методи ройового інтелекту в прийнятті рішень»

 на тему «Метод аналізу ієрархій (МАІ)»

1 варіант

|  |  |
| --- | --- |
| Перевірила: | Виконав: |
| Жураковська О.С. | студент гр. ІС-01  Адамов Д.І. |

**Практикум №1**

**Варіант № 1**

**Завдання**

Група експертів повинна визначити розподіл інвестицій для реалізації множини проектів, які розглядаються як множина альтернатив. Для визначення впливу альтернатив на досягнення мети сформульована множина критеріїв.

У відповідності з номером варіанта у вхідному файлі задано:

1) розмірність задачі: кількість експертів, кількість критеріїв та кількість альтернатив;

2) матриці парних порівнянь (МПП) елементів кожного рівня ієрархії, яка відповідає декомпозиції цієї проблеми.

Необхідно вирішити проблему за допомогою метода аналізу ієрархій. Зміст звіту:

1) ієрархія, що відповідає вхідним даним згідно варіанту;

2) основні теоретичні відомості – співвідношення та методи, що використані в процесі розв’язання задачі;

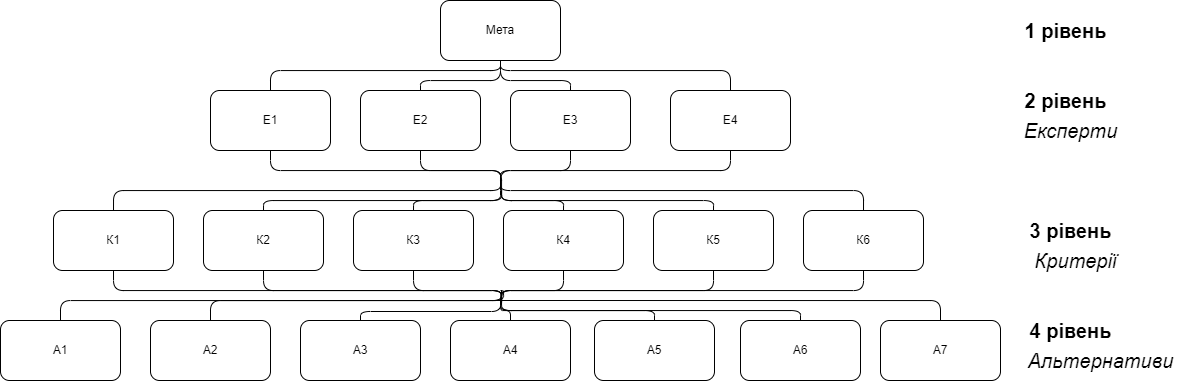
3) виконати оцінку узгодженості переваг експертів: для кожної МПП необхідно визначити індекс та відношення узгодженості (максимальне власне число, CI, CR) та зробити висновок про можливість використання локальних пріоритетів, визначених за цією матрицею. У випадку неузгодженості – коригування матриці для отримання узгодженої. Визначити за МПП локальні пріоритети (вагові коефіцієнти). Для однієї з матриць процес отримання усіх результатів розписати з поясненнями та детально, для решти – тільки результати;

4) обчислення вагових коефіцієнтів альтернатив (глобальних пріоритетів), з поясненнями;

5) висновок – як можна вирішити поставлену задачу із використанням результатів, отриманим за допомогою МАІ.

**Хід роботи**

1. Ієрархія, що відповідає вхідним даним згідно варіанту.



2) Основні теоретичні відомості – співвідношення та методи, що використані в процесі розв’язання задачі.

Обчислення максимального характеристичного числа матриці А проведемо за допомогою метода простої векторної ітерації. Для цього необхідно побудувати векторну послідовність:

,

де – заданий. Тоді максимальне характеристичне число визначається так:

Показник ступеня узгодженості елементів матриці D - індекс узгодженості (consistency index, CI):

Індекс узгодженості оцінює «ступінь невиконання» властивості узгодженості. Вважається, що при CI≤0,1 ступінь «неузгодженості» прийнятний і побудована МПП може бути використана для визначення вектора ваг альтернатив. Інакше рекомендується запропонувати експерту уточнити елементи матриці D.

Для оцінки достатності ступеня узгодженості використовується відношення узгодженості (consistency ratio, CR):

,

де CIS – середнє значення CR, обчислених для великої кількості випадковим чином згенерованих матриць парних порівнянь в фундаментальній шкалі, які задовольняють умові.

Значення CIS:

Зображення, що містить текст, Шрифт, ряд, число

Автоматично згенерований опис

Наведемо деталізований приклад для розрахунку ступеня узгодженості МПП альтернатив за 1-им критерієм 1-го експерта:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, Шрифт, знімок екрана, типографія

Автоматично згенерований опис

Бачимо, що значення CI та CR значно менші за 0.1, отже можемо використовувати матрицю для визначення вектору ваг альтернатив.

Обчислимо локальні вагові коефіцієнти методом середніх геометричних:

Обчислити Ɐi = (1, …, k):

Здійснити нормування Ɐi = (1, …, k):

Отримано вектор відносних ваг:

Для того ж прикладу:

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис

**Результати обчислень усіх інших МПП:**

Зображення, що містить текст, Шрифт, знімок екрана

Автоматично згенерований опис



Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, меню

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, меню

Автоматично згенерований опис

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт, меню

Автоматично згенерований опис

Обчислення глобальних пріоритетів:

,

де - коефіцієнт впливовості учасника s, - локальний ваговий коефіцієнт важливості критерія Kj для учасника s, - локальний ваговий коефіцієнт альтернативи Аi по відношенню до критерія Kj для учасника s

Глобальні пріоритети експертів реалізуються таким чином: рядок-вектор локальних вагових коефіцієнтів критеріїв для експерта W, помножені на матрицю локальних вагових коефіцієнтів альтернатив по кожному критерію P: W\*P.

Приклад наведений для Експерта-1:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Крит. 1 | Крит. 2 | Крит. 3 | Крит. 4 | Крит. 5 | Крит. 6 | Глоб. пріор. |
| ω | 0.396844 | 0.204544 | 0.044671 | 0.084408 | 0.064989 | 0.204544 |  |
| Альт. 1 | 0.387900 | 0.41001 | 0.37724 | 0.51806 | 0.438318 | 0.366043 | 0.401733 |
| Альт. 2 | 0.067800 | 0.037135 | 0.04803 | 0.044181 | 0.069064 | 0.1907 | 0.083852 |
| Альт. 3 | 0.094100 | 0.059052 | 0.079212 | 0.129342 | 0.161601 | 0.048117 | 0.084238 |
| Альт. 4 | 0.154500 | 0.229617 | 0.04803 | 0.075135 | 0.046477 | 0.034366 | 0.126798 |
| Альт. 5 | 0.154500 | 0.059052 | 0.199729 | 0.075135 | 0.095406 | 0.101972 | 0.115695 |
| Альт. 6 | 0.047200 | 0.146084 | 0.04803 | 0.103376 | 0.069064 | 0.068102 | 0.077892 |
| Альт. 7 | 0.094100 | 0.059052 | 0.199729 | 0.054771 | 0.120069 | 0.1907 | 0.109793 |

Остаточну формулу інтерпретуємо як множення матриць, рядок-вектор локальні вагові коефіцієнти експертів - K помножених на створену матрицю локальних вагових коефіцієнтів альтернатив для кожного експерта – T: K\*T.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Експерт 1 | Експерт 2 | Експерт 3 | Експерт 4 | Глоб. пріор. |
| ω | 0.42344 | 0.04674 | 0.09006 | 0.14144 |  |
| Альт. 1 | 0.401733 | 0.362586 | 0.439894 | 0.396396 | 0.406232 |
| Альт. 2 | 0.083852 | 0.143439 | 0.061377 | 0.05895 | 0.07761 |
| Альт. 3 | 0.084238 | 0.07284 | 0.080313 | 0.120198 | 0.090825 |
| Альт. 4 | 0.126798 | 0.124449 | 0.123997 | 0.069584 | 0.112517 |
| Альт. 5 | 0.115695 | 0.055802 | 0.13135 | 0.158051 | 0.124408 |
| Альт. 6 | 0.077892 | 0.096415 | 0.085558 | 0.134956 | 0.094604 |
| Альт. 7 | 0.109793 | 0.144468 | 0.077511 | 0.061866 | 0.093803 |

**Висновок**

Після проведення сортування глобальних вагових коефіцієнтів та ранжування альтернатив, було визначено, що найкращою альтернативою є перша.

Зображення, що містить текст, знімок екрана, Шрифт

Автоматично згенерований опис

За допомогою методу аналізу ієрархій інвестиційний капітал може бути розподілений між 6 проєктами. Тобто:

1) 1 проєкт – 40,62% від загального капіталу

2) 5 проєкт – 12,44%

3) 4 проєкт – 11,3 %

4) 6 проєкт – 9,5%

5) 7 проєкт – 9,3%

6) 3 проєкт – 9,08%

7) 2 проєкт – 7,76%