**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6**

Тема: Метод розстановки приорітетів.

Мета: Закріпити навички використання методу розстановки приорітетів при вирішенні багатоцільових задач прийняття рішень.

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

При вирішенні задач багатоцільової оптимізації часто приходиться потрівнювати альтернативні варіанти по ступеню їх важливості, або, як говорять, проводити ранжування альтернатив. Часто в цьому випадку використовується метод експертних оцінок.

В початковому вигляді задача розстановки приорітетів відома як «задача про лідера», в якій розглядається проблема визначення результатів деякого спортивного турніра. Той порядок визначення переможця (лідера) і розподіл місць сред іних учасників туріра, який використовується на даний час і суть якого в отриманні суми балів кожного гравця або команди, не завжди може бути визнаним безпомилковим. В цьму випадку місце гравця в турнірній таблиці визначає суму балів, що отримана без врахування сили суперників, у яких виграв даний гравець.

Розглянемо інший підход до рішення «задачі про лідера». Подамо результати турніру n гравців у вигляді деякого орієнтовного графа. Кожному із n учасників (x1, x2, ..., xn) відповідає вершина графа. Якщо гравець хі виграв у гравця хj, то на графі є дуга ij. Нічийному результату відповідають дуги в прямому і зворотньому напрямку: ij та ji. Приклад такого графа поданий на рисунку 1.



Рисунок 1. – Граф результата змагань

Метод вирішення задачі реалізується таким чином. Будується матриця :

 (1)

При цьому

 (2)

де 

Xi>Xj – означає виграш і-го гравця у j-го;

Xi<Xj – означає програш і-го j-му;

Xi=Xj – нічийний результат.

Вводиться термін ітерованої «сили» порядка k гравця Хі. Ітерована сила першого порядку гравця Хі позначається Рі(1) і знаходиться у вигляді суми балів данного гравця. При цьому не враховується «сила» суперників:

 (3)

Розподіл балів серед гравців задаєься вектором:

Р(1)=[P1(1), P2(1), ..., Pn(1)]. (4)

На другій ітерації за «силу» гравця прийається ітерована сила першого порядка.

Ітерована «сила» другого порядку розраховується з врахуванням «сил» суперників:

 (5)

В загальному вигляді вона подається вектором:

P(2)= [P1(2), P2(2), ..., Pn(2)]. (6)

Подальші розрахунки проводяться аналогічно:

P(k)=AP(k–1), (7)

при цьому

Р(0)=(1, 1, ..., 1). (8)

Процес розрахунку являє собою послідовному застосуванні перетворення, що задається матрицею А, до начального векору Р(0).

Позначимо через Рі0(k) нормовану ітеровану силу k-го порядка і-го гравця:

 (9)

 (10)

В загальному вигляді процес розрахунку нормованої ітерованої «сили» гравців можна охарактеризувати таким співвідношенням:

 (11)

де -сума компонент вектора АР(k-1).

Якщо матриця А не може бути розложена, то розглянута процедура, відповідно до теореми Перрона-Фробениуса, приводить до максимального власного числа матриці А з відповідним власним вектором

 (12)

Таким чином процес обчислювання нормованої іерованої «сили» гравців сходиться.

На відміну від звичайного підрахунку балів описана процедура дозволяє врахувати опосередковані переваги гравців.

Розглянемо приклад розрахунку нормованої ітерованої «сили» пяти гравців. Результат турніра поданий системою порівнянь:

Х1>X2; X2>X4;

Х1>X3; X2>X5;

Х1=X4; X3<X4; (12)

Х1>X5; X3<X5;

Х2>X3; X4>X5.

Приймемо, що

 (12)

та складаємо квадратну матрицю суміжності, подану в таблиці 1. Розрахунок 1-ї ітерації поданий також в таблиці 1.

Таблиця 1: – Квадратна матриця суміжності.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i \ j | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 |  | Pi0(1) | Pi(2) | Pi0(2) |
| X1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 8 | 0.32 | 36 | 0.395 |
| X2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 7 | 0.28 | 27 | 0.297 |
| X3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.04 | 1 | 0.011 |
| X4 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 6 | 0.24 | 22 | 0.242 |
| X5 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | 0.12 | 5 | 0.055 |
|  | | | | | | Σ | 1.00 | 91 | 1.000 |

Розрахунок Рі по 2-й ітерації (строчка результатів перемножується на стовпчик ):

P1(2)=1⋅8+2⋅7+2⋅1+1⋅6+2⋅3=36

P2(2)=0⋅8+1⋅7+2⋅1+2⋅6+2⋅3=27

P3(2)=0⋅8+0⋅7+1⋅1+0⋅6+0⋅3=1

P4(2)=1⋅8+0⋅7+2⋅1+1⋅6+2⋅3=22

P5(2)=0⋅8+0⋅7+2⋅1+0⋅6+1⋅3=5

 і т. д.

З кожною послідуючою ітерацією значення *Pi*(*k*) уточняються.

В процесі вирішення задач багатоцільової оптимізації альтернативні варіанти конкурують між собою і результат оцінювання експерт може подати у вигляді результату «турніра» цих варіантів, тобто у вигляді системи парних порівнянь, як це було показано вище.

Розглянутий метод отриманні експертних оцінок отримав назву метода розстановки приорітетів.

**ЗАВДАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ**

Визначити коефіцієнти значимості параметрів, що оптимізуються в задачі до лабораторної роботи № 5, при умові, що думка експертів розділилась так, як подано в таблиці 2. Відповідно до свого варіанту скласти таблицю суміжності та визначити пріоритетність параметрів а також задати кожному параметру ваговий коефіцієнт чисельно. Порівняти отримані коефіцієнти значимості з тими, які використані при вирішенні задачі до лабораторної роботи № 5.

Таблиця 2: – Результати оцінки групи експертів відповідно варіантів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант | Експерт 1 | | | | Експерт 2 | | | | Експерт 3 | | | | Експерт 4 | | | |
|  | I | C | P | N | I | C | P | N | I | C | P | N | I | C | P | N |
| 1 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.10 |
| 2 | 0.10 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.25 | 0.20 |
| 3 | 0.20 | 0.15 | 0.30 | 0.35 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.30 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.25 |
| 4 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.10 | 0.20 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 |
| 5 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.35 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 |
| 6 | 0.15 | 0.30 | 0.20 | 0.35 | 0.30 | 0.20 | 0.20 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 7 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.20 |
| 8 | 0.10 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 |
| 9 | 0.30 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.30 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.20 | 0.30 | 0.20 |
| 10 | 0.40 | 0.20 | 0.30 | 0.10 | 0.20 | 0.30 | 0.20 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.30 |
| 11 | 0.10 | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.15 | 0.35 | 0.15 | 0.35 | 0.15 | 0.25 | 0.20 | 0.40 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 |
| 12 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.10 |
| 13 | 0.10 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 0.30 | 0.25 | 0.20 |
| 14 | 0.20 | 0.15 | 0.30 | 0.35 | 0.10 | 0.20 | 0.40 | 0.30 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.25 |
| 15 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.10 | 0.20 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 |
| 16 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.35 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 |
| 17 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.10 | 0.20 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 |
| 18 | 0.35 | 0.25 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.35 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 |
| 19 | 0.15 | 0.30 | 0.20 | 0.35 | 0.30 | 0.20 | 0.20 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 20 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.20 |
| 21 | 0.10 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 |
| 22 | 0.30 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.15 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.30 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.20 | 0.30 | 0.20 |
| 23 | 0.15 | 0.30 | 0.20 | 0.35 | 0.30 | 0.20 | 0.20 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.15 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.20 |
| 24 | 0.20 | 0.35 | 0.20 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.25 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 | 0.25 | 0.35 | 0.20 | 0.20 |
| 25 | 0.10 | 0.35 | 0.20 | 0.35 | 0.35 | 0.25 | 0.25 | 0.15 | 0.35 | 0.20 | 0.30 | 0.15 | 0.20 | 0.30 | 0.30 | 0.20 |