**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

****

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра прикладних інформаційних систем**

**Звіт до лабораторної роботи №7**

**з курсу**

**«Системний аналіз та теорія прийняття рішень»**

*студентки 3 курсу*

*групи ПП-32*

*спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»*

*ОП «Прикладне програмування»*

Шевлюк В.В.

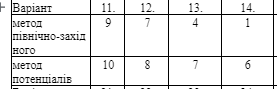
*Викладач:*

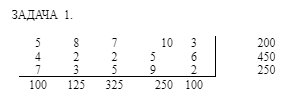
Білий Р.О.

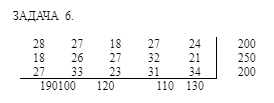
**Київ – 2022**

**Тема:** Транспортна задача

Варіант 14







Автоматизуємо вирішення задачі 1 методом північно-західного кута:

Перенесемо дані в таблицю:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | Запаси |
| A1 | 5 | 8 | 7 | 10 | 3 | 200 |
| A2 | 4 | 2 | 2 | 5 | 6 | 450 |
| A3 | 7 | 3 | 5 | 9 | 2 | 250 |
| Потреби | 100 | 125 | 325 | 250 | 100 |  |

Перша ітерація полягає у визначенні вихідного опорного плану та перевірці його на оптимальність.

Визначимо вихідний опорний план, використовуючи метод північно-західного кута:

План починаємо заповнювати з верхнього лівого кута.

Шуканий елемент дорівнює c11 = 5. Для цього елемента запаси дорівнюють 200, потреби 100. Оскільки мінімальним є 100, то віднімаємо його.

x11 = min(200,100) = 100.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** | 8 | 7 | 10 | 3 | **200 - 100 = 100** |
| x | 2 | 2 | 5 | 6 | 450 |
| x | 3 | 5 | 9 | 2 | 250 |
| **100 - 100 = 0** | 125 | 325 | 250 | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c12 = 8. Для цього елемента запаси дорівнюють 100, потреби 125. Оскільки мінімальним є 100, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | **8** | x | x | x | **100 - 100 = 0** |
| x | 2 | 2 | 5 | 6 | 450 |
| x | 3 | 5 | 9 | 2 | 250 |
| 0 | **125 - 100 = 25** | 325 | 250 | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c22 = 2. Для цього елемента запаси дорівнюють 450, потреби 25. Оскільки мінімальним є 25, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 8 | x | x | x | 0 |
| x | **2** | 2 | 5 | 6 | **450 - 25 = 425** |
| x | x | 5 | 9 | 2 | 250 |
| 0 | **25 - 25 = 0** | 325 | 250 | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c23 = 2. Для цього елемента запаси дорівнюють 425, потреби 325. Оскільки мінімальним є 325, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 8 | x | x | x | 0 |
| x | 2 | **2** | 5 | 6 | **425 - 325 = 100** |
| x | x | x | 9 | 2 | 250 |
| 0 | 0 | **325 - 325 = 0** | 250 | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c24 = 5. Для цього елемента запаси дорівнюють 100, потреби 250. Оскільки мінімальним є 100, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 8 | x | x | x | 0 |
| x | 2 | 2 | **5** | x | **100 - 100 = 0** |
| x | x | x | 9 | 2 | 250 |
| 0 | 0 | 0 | **250 - 100 = 150** | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c34 = 9. Для цього елемента запаси дорівнюють 250, потреби 150. Оскільки мінімальним є 150, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 8 | x | x | x | 0 |
| x | 2 | 2 | 5 | x | 0 |
| x | x | x | **9** | 2 | **250 - 150 = 100** |
| 0 | 0 | 0 | **150 - 150 = 0** | 100 |  |

Шуканий елемент дорівнює c35 = 2. Для цього елемента запаси дорівнюють 100, потреби 100. Оскільки мінімальним є 100, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 8 | x | x | x | 0 |
| x | 2 | 2 | 5 | x | 0 |
| x | x | x | 9 | **2** | **100 - 100 = 0** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **100 - 100 = 0** |  |

В результаті отримано опорний план, який є допустимим, оскільки всі вантажі з баз вивезено, потреба магазинів задоволена, а план відповідає системі обмежень транспортної задачі.

Підрахуємо кількість зайнятих клітин таблиці, їх 7: m + n – 1 = 7. Отже, опорний план є невиродженим.

Значення цільової функції для цього опорного плану дорівнює:

F(x) = 5 \* 100 + 8 \* 100 + 2 \* 25 + 2 \* 325 + 5 \* 100 + 9 \* 150 + 2 \* 100 = 4050

Автоматизуємо вирішення задачі 6 методом потенціалів:

Заповнимо табличку:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | Запаси |
| A1 | 28 | 27 | 18 | 27 | 24 | 200 |
| A2 | 18 | 26 | 27 | 32 | 21 | 250 |
| A3 | 27 | 33 | 23 | 31 | 34 | 200 |
| Потреби | 190 | 100 | 120 | 110 | 130 |  |

Знайдемо початковий опорний план аналогічно до першої задачі, використовуючи метод північно-західного кута:

Шуканий елемент дорівнює c11 = 28. Для цього елемента запаси дорівнюють 200, потреби 190. Оскільки мінімальним є 190, то віднімаємо його.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28** | 27 | 18 | 27 | 24 | **200 - 190 = 10** |
| x | 26 | 27 | 32 | 21 | 250 |
| x | 33 | 23 | 31 | 34 | 200 |
| **190 - 190 = 0** | 100 | 120 | 110 | 130 |  |

Після 6ти ітерацій отримуємо початковий опорний план, який є допустимим, оскільки всі вантажі з баз вивезено, потреба магазинів задоволена, а план відповідає системі обмежень транспортної задачі.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | Запаси |
| A1 | 28[190] | 27[10] | 18 | 27 | 24 | 200 |
| A2 | 18 | 26[90] | 27[120] | 32[40] | 21 | 250 |
| A3 | 27 | 33 | 23 | 31[70] | 34[130] | 200 |
| Потреби | 190 | 100 | 120 | 110 | 130 |  |

Значення цільової функції для цього опорного плану дорівнює:

F(x) = 28 \* 190 + 27 \* 10 + 26 \* 90 + 27 \* 120 + 32 \* 40 + 31 \* 70 + 34 \* 130 = 19040

Покращимо наш опорний план:

Перевіримо оптимальність опорного плану. Знайдемо попередні потенціали ui, vj за зайнятими клітинами таблиці, в яких ui + vj = cij, u1 = 0.

u1 + v1 = 28; 0 + v1 = 28; v1 = 28   
u1 + v2 = 27; 0 + v2 = 27; v2 = 27   
u2 + v2 = 26; 27 + u2 = 26; u2 = -1   
u2 + v3 = 27; -1 + v3 = 27; v3 = 28   
u2 + v4 = 32; -1 + v4 = 32; v4 = 33   
u3 + v4 = 31; 33 + u3 = 31; u3 = -2   
u3 + v5 = 34; -2 + v5 = 34; v5 = 36

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | v1=28 | v2=27 | v3=28 | v4=33 | v5=36 |
| u1=0 | 28[190] | 27[10] | 18 | 27 | 24 |
| u2=-1 | 18 | 26[90] | 27[120] | 32[40] | 21 |
| u3=-2 | 27 | 33 | 23 | 31[70] | 34[130] |

Опорний план не є оптимальним, тому що існують оцінки вільних клітин, для яких ui + vj > cij

(1;3): 0 + 28 > 18; ∆13 = 0 + 28 - 18 = 10 > 0   
(1;4): 0 + 33 > 27; ∆14 = 0 + 33 - 27 = 6 > 0   
(1;5): 0 + 36 > 24; ∆15 = 0 + 36 - 24 = 12 > 0   
(2;1): -1 + 28 > 18; ∆21 = -1 + 28 - 18 = 9 > 0   
(2;5): -1 + 36 > 21; ∆25 = -1 + 36 - 21 = 14 > 0   
(3;3): -2 + 28 > 23; ∆33 = -2 + 28 - 23 = 3 > 0   
max(10,6,12,9,14,3) = 14

Вибираємо максимальну оцінку вільної клітини (2; 5): 21

Для цього в перспективну клітину (2; 5) поставимо знак «+», а в інших вершинах багатокутника знаки «-», «+», «-», що чередуються.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Запаси |
| 1 | 28[190] | 27[10] | 18 | 27 | 24 | 200 |
| 2 | 18 | 26[90] | 27[120] | 32[40][-] | 21[+] | 250 |
| 3 | 27 | 33 | 23 | 31[70][+] | 34[130][-] | 200 |
| Потреби | 190 | 100 | 120 | 110 | 130 |  |

Після 6ти аналогічних ітерацій отримуємо опорний план, що виглядає наступним чином:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | Запаси |
| A1 | 28 | 27[100] | 18[30] | 27 | 24[70] | 200 |
| A2 | 18[190] | 26 | 27 | 32 | 21[60] | 250 |
| A3 | 27 | 33 | 23[90] | 31[110] | 34 | 200 |
| Потреби | 190 | 100 | 120 | 110 | 130 |  |

Перевіримо оптимальність опорного плану. Знайдемо попередні потенціали ui, vj за зайнятими клітинами таблиці, в яких ui + vj = cij, u1 = 0.

u1 + v2 = 27; 0 + v2 = 27; v2 = 27   
u1 + v3 = 18; 0 + v3 = 18; v3 = 18   
u3 + v3 = 23; 18 + u3 = 23; u3 = 5   
u3 + v4 = 31; 5 + v4 = 31; v4 = 26   
u1 + v5 = 24; 0 + v5 = 24; v5 = 24   
u2 + v5 = 21; 24 + u2 = 21; u2 = -3   
u2 + v1 = 18; -3 + v1 = 18; v1 = 21

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| v1=21 | v2=27 | v3=18 | v4=26 | v5=24 |
| u1=0 | 28 | 27[100] | 18[30] | 27 | 24[70] |
| u2=-3 | 18[190] | 26 | 27 | 32 | 21[60] |
| u3=5 | 27 | 33 | 23[90] | 31[110] | 34 |

Опорний план є оптимальним, тому всі оцінки вільних клітин задовольняють умові ui + vj ≤ cij.

Мінімальні витрати становитимуть: F(x) = 27\*100 + 18\*30 + 24\*70 + 18\*190 + 21\*60 + 23\*90 + 31\*110 = 15080.

З 1-го складу необхідно вантаж направити до 2-го магазину (100 од.), до 3-го магазину (30 од.), до 5-го магазину (70 од.)

З 2-го складу необхідно вантаж направити до 1-го магазину (190 од.), до 5-го магазину (60 од.)

З 3-го складу необхідно вантаж направити до 3-го магазину (90 од.), до 4-го магазину (110 од.)

**Висновок:** Отже, в цій лабораторній роботі я дослідила методи автоматизування процесу розв’язку задачі методом північно-західного кута та методом потенціалів з використанням пакета MS Excel, навчилась запрограмувати рішення. Вважаю дану лабораторну роботу виконаною в повному обсязі.