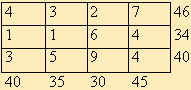
**Лабораторная работа №4.2**

**Открытые модели ТЗ и усложнения в ее постановке**

**Цель работы:** Решить открытые транспортные задачи и найти оптимальный план.

**Задача 1**

**Постановка задачи**



1. Полностью удовлетворить В2.

2. Заблокировать клетку А1В4.

**Решения**

∑a = 120

∑b = 150

∑a < ∑b => добавим фиктивную строку.

Построим таблицу с ограничениями:

1. Следуя принципу минимальной стоимости, вносим в клетку A2B2 груз 34 и недостающий груз из A1. Исключаем столбец B2 и строку A2, при этом уменьшим a1 на 1.
2. Блокируем клетку А1В4.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B3** | **B4** | **ai** |
| **A1** | 4  15 | 2  30 | M | 45 |
| **A3** | 3  25 | 9  - | 4  15 | 40 |
| **A4** | 0  - | 0  - | 0  30 | 30 |
| **bj** | 40 | 30 | 45 | 115 |

В результате получен первый опорный план, который является допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность потребителей удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи.

Подсчитаем число занятых клеток таблицы, их 5, а должно быть m + n - 1 = 5. Следовательно, опорный план является невырожденным.

Пусть u1 = 0

u1 + v1 = 4 v1 = 4

u1 + v3 = 2 v3 = 2

u3 + v1 = 3 u3 = -1

u3 + v4 = 4 v4 = 5

u4 + v4 = 0 u4 = -5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B3** | **B4** | **ai** | **u** |
| **A1** | 4  15 | 2  30 | M | 45 | 0 |
| **A3** | 3  25 | 8 9  - | 4  15 | 40 | -1 |
| **A4** | 1 0  - | 3 0  - | 0  30 | 30 | -5 |
| **bj** | 40 | 30 | 45 | 115 |
| **v** | 4 | 2 | 5 |

Так как Δij 0 => план является оптимальным.

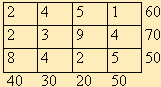
Значение целевой функции для этого опорного плана равно:

Xопт =

Zmin = 15\*4+1\*3+30\*2+34\*1+25\*3+15\*4+30\*0 = 292

**Задача 2**

**Постановка задачи**



1. Из А3 в В4 доставить 20 ед. груза.

2. Вывезти полностью груз из А3.

**Решения**

∑a = 180

∑b = 140

∑a > ∑b => добавим фиктивный столбец

Построим таблицу с ограничениями:

После вывоза груза из А3 убираем эту строку и столбец B3 так как после развоза груза, у нас получилось, что из B3 он полностью был вывезен.

Используем метод минимальной стоимости.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B4** | **B5** | **ai** |
| **A1** | 2  30 | 4  - | 1  30 | 0  - | 60 |
| **A2** | 2  10 | 3  20 | 4  - | 0  40 | 70 |
| **bj** | 40 | 20 | 30 | 40 | 130 |

В результате получен первый опорный план, который является допустимым, так как все грузы из баз вывезены, потребность потребителей удовлетворена, а план соответствует системе ограничений транспортной задачи.

Подсчитаем число занятых клеток таблицы, их 5, а должно быть m + n - 1 = 5. Следовательно, опорный план является невырожденным.

Пусть u1 = 0

u1 + v1 = 2 v1 = 2

u1 + v4 = 1 v4 = 1

u2 + v1 = 2 u2 = 0

u2 + v2 = 3 v2 = 3

u2 + v5 = 0 v5 = 0

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B4** | **B5** | **ai** | **u** |
| **A1** | 2  30 | 1 4  - | 1  30 | 0 0  - | 60 | 0 |
| **A2** | 2  10 | 3  20 | 3 4  - | 0  40 | 70 | 0 |
| **bj** | 40 | 20 | 30 | 40 | 130 |
| **v** | 2 | 3 | 1 | 0 |

Так как Δij 0 => план является оптимальным.

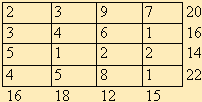
Значение целевой функции для этого опорного плана равно:

Xопт =

Zmin = 30\*2+30\*1+10\*2+20\*3+40\*0+10\*4+20\*2+20\*5 = 350

**Задача 3**

**Постановка задачи**



1. Из А2 в В4 доставить не более 10 ед. груза.

**Решения**

∑a = 72

∑b = 61

∑a > ∑b => добавим фиктивную столбец.

Построим таблицу с ограничениями:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **ai** |
| **A1** | 2  4 | 3  16 | 9  - | 7  - | 0  - | 20 |
| **A2** | 3  12 | 4  - | 6  - | 1  4 | 0  - | 16 |
| **A3** | 5  - | 1  2 | 2  12 | 2  - | 0  - | 14 |
| **A4** | 4  - | 5  - | 8  - | 1  11 | 0  11 | 22 |
| **bj** | 16 | 18 | 12 | 15 | 11 | 72 |

Пусть u1 = 0

u1 + v1 = 2 v1 = 2

u1 + v2 = 3 v2 = 3

u2 + v1 = 3 v3 = 4

u2 + v4 = 1 v4 = 0

u3 + v2 = 1 v5 = -1

u3 + v3 = 2 u2 = 1

u4 + v5 = 0 u3 = -2

u4 + v4 = 1 u4 = 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **ai** | **u** |
| **A1** | 2  4 | 3  16 | 5 9  - | 7 7  - | 0  - | 20 | 0 |
| **A2** | 3  12 | 0 4  - | 1 6  - | 1  4 | 0 0  - | 16 | 1 |
| **A3** | 5 5  - | 1  2 | 2  12 | 0 2  - | 3 0  - | 14 | -2 |
| **A4** | 3 4  - | 3 5  - | 3 8  - | 1  11 | 0  11 | 22 | 1 |
| **bj** | 16 | 18 | 12 | 15 | 11 | 72 |
| **v** | 2 | 3 | 4 | 0 | -1 |

Так как Δij 0 => план является оптимальным.

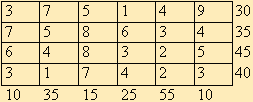
Значение целевой функции для этого опорного плана равно:

Xопт =

Zmin = 4\*2+16\*3+12\*3+4\*1+2\*1+12\*2+11\*1+11\*0 = 133

**Задача 4**

**Постановка задачи**



1. Из А2 в В5 доставить не менее 30 ед.

**Решения**

∑a = 150

∑b = 150

∑a = ∑b => условие баланса соблюдается.

Построим таблицу с ограничениями:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **ai** |
| **A1** | 3  5 | 7  - | 5  - | 1  25 | 4  - | 9  - | 30 |
| **A2** | 7  - | 5  - | 8  - | 6  - | 3  30 | 4  5 | 35 |
| **A3** | 6  - | 4  - | 8  15 | 3  - | 2  25 | 5  5 | 45 |
| **A4** | 3  5 | 1  35 | 7  - | 4  - | 2  - | 3  - | 40 |
| **bj** | 10 | 35 | 15 | 25 | 55 | 10 | 150 |

Пусть u1 = 0

u1 + v1 = 3 v1 = 3

u1 + v4 = 1 u4 = 0

u2 + v5 = 3 v2 = 1

u3 + v3 = 8 v4 = 1

u3 + v5 = 2 u3 = 2

u3 + v6 = 5 v5 = 0

u4 + v1 = 3 u2 = 3

u4 + v2 = 1 v3 = 5

u2 + v6 = 4 v6 = 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Bj**  **Ai** | **B1** | **B2** | **B3** | **B4** | **B5** | **B6** | **ai** | **u** |
| **A1** | 3  5 | 6 7  - | 0 5  - | 1  25 | 4 4  - | 8 9  - | 30 | 0 |
| **A2** | 1 7  - | 1 5  - | 0 8  - | 2 6  - | 3  30 | 4  5 | 35 | 3 |
| **A3** | 1 6  - | 1 4  - | 8  15 | 0 3  - | 2  25 | 5  5 | 45 | 2 |
| **A4** | 3  5 | 1  35 | 2 7  - | 3 4  - | 2 2  - | 2 3  - | 40 | 0 |
| **bj** | 10 | 35 | 15 | 25 | 55 | 10 | 150 |
| **v** | 3 | 1 | 5 | 1 | 0 | 1 |

Так как Δij 0 => план является оптимальным.

Значение целевой функции для этого опорного плана равно:

Xопт =

Zmin = 5\*3+25\*1+30\*3+5\*4+15\*8+25\*2+5\*5+5\*3+35\*1 = 395

**Вывод:** В ходе лабораторной работы были решены открытые транспортные задачи с дополнительными ограничениями.