Белорусский государственный технологический университет

Кафедра Информационных Систем и Технологий

**Курс «Математическое программирование»**

**Лабораторная работа 6 Транспортная задача**

**Вариант 13**

Выполнила: Куницкий Н.Д.

ФИТ 2 курс 8 группа

Проверил: Бракович А.И.

Минск 2017

**Транспортная задача**

**Задание:**

Решить транспортную задачу. Имеется 5 поставщиков продукции и 6 потребителей. Величина запасов, потребностей и стоимость затрат на перевозку продукции взять в соответствии с вариантом (N).

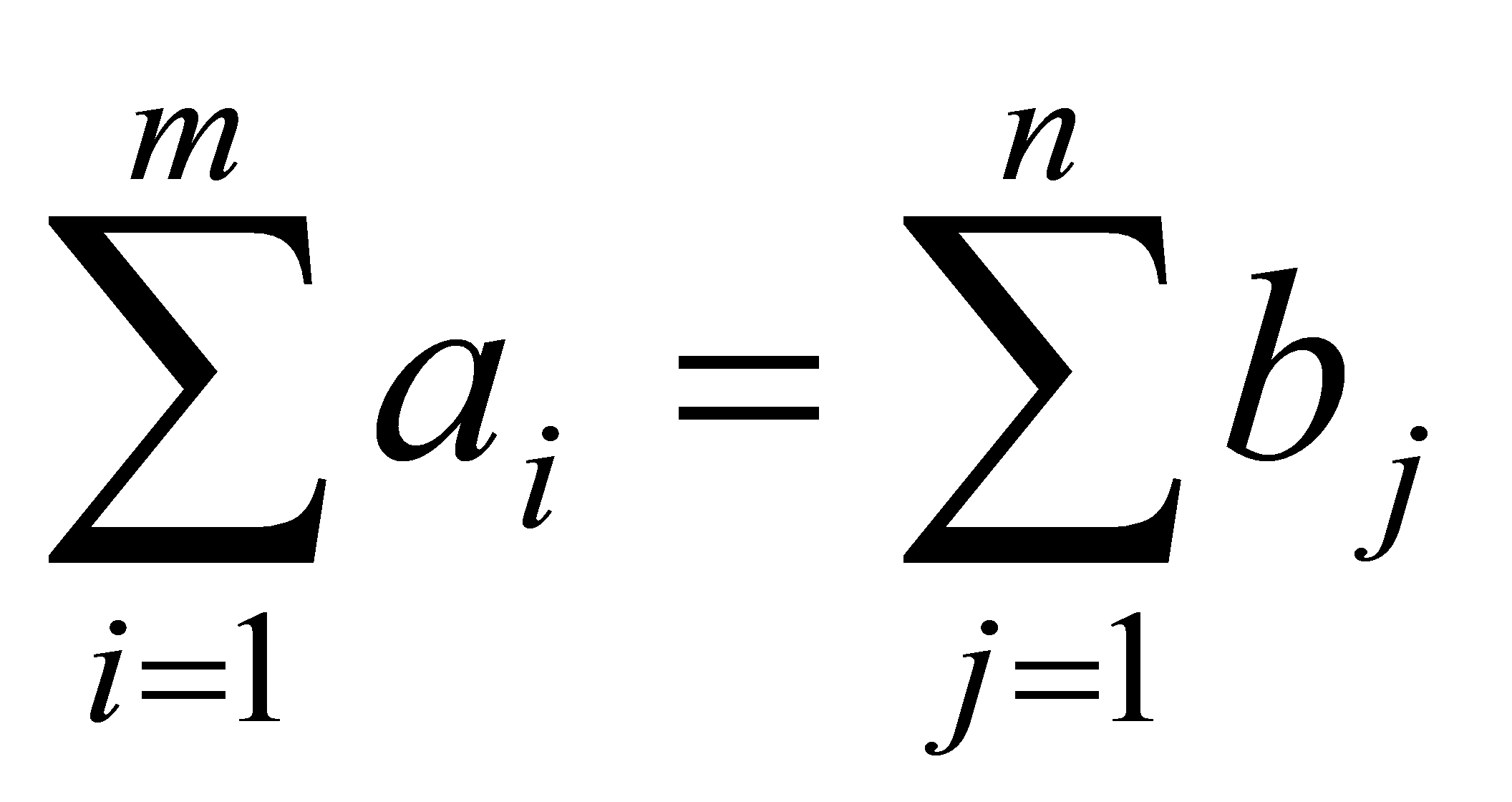
**Исходные данные:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13 | 21 | 18 | 20 | 26 | 126 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **Потребность** | 156 | 120 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Для разрешимости транспортной задачи необходимо, чтобы суммарные запасы продукции у поставщиков равнялись суммарной потребности потребителей. Проверим это условие.

В нашем случае, запасы поставщиков - 755 единиц продукции меньше, чем потребность потребителей - 910 на 155 единиц. Введем в рассмотрение фиктивного поставщика 6, с запасом продукции равным 155. Стоимость доставки единицы продукции от данного поставщика ко всем потребителям примем равной нулю.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13 | 21 | 18 | 20 | 26 | 126 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 156 | 120 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Теперьвыполняется условие т.е. добавлен фиктивный поставщик 6.

**Теперь рассмотрим минимальные элементы матрицы тарифов:**

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 2-2 и равен 13, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 2 к потребителю 2 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 2 составляют 126 единиц продукции. Потребность потребителя 2 составляет 120 единиц продукции.

От поставщика 2 к потребителю 2 будем доставлять min = { 126 , 120} = 120 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13 | 23 | 17 | 113 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 156 | 0 | 144 | 206 | 108 | 176 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 5-4 и равен 13, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 5 к потребителю 3 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 5 составляют 113 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 206 единиц продукции.

От поставщика 5 к потребителю 4 будем доставлять min = { 113 , 206 } = 113 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14 | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 163 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 156 | 0 | 144 | 93 | 108 | 176 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 3-1 и равен 14, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 3 к потребителю 1 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 3 составляют 163 единиц продукции. Потребность потребителя 1 составляет 156 единиц продукции.

От поставщика 3 к потребителю 1 будем доставлять min = { 163 , 156 } = 156 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14 | 181 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 7 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 108 | 176 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 1-6 и равен 14, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 1 к потребителю 6 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 1 составляют 181 единиц продукции. Потребность потребителя 6 составляет 176 единиц продукции.

От поставщика 1 к потребителю 6 будем доставлять min = { 181 , 176 } = 176 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14[176] | 5 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15 | 24 | 7 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 108 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 3-5 и равен 15, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 3 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 3 составляют 7 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 108 единиц продукции.

От поставщика 3 к потребителю 5 будем доставлять min = { 7 , 108 } = 7 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16 | 24 | 14[176] | 5 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 93 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 1-4 и равен 16, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 1 к потребителю 4 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 1 составляют 5 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 93 единиц продукции.

От поставщика 1 к потребителю 4 будем доставлять min = { 5 , 93 } = 5 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16 | 26 | 15 | 172 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 88 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 4-4 и равен 16, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 4 к потребителю 4 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 4 составляют 172 единиц продукции. Потребность потребителя 4 составляет 88 единиц продукции.

От поставщика 4 к потребителю 4 будем доставлять min = { 172 , 88 } = 88 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20 | 26 | 6 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16[88] | 26 | 15 | 84 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 0 | 101 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 2-5 и равен 20, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 2 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 2 составляют 6 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 101 единиц продукции.

От поставщика 2 к потребителю 5 будем доставлять min = { 6 , 101 } = 6 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | 0 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23 | 16[88] | 26 | 15 | 84 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 144 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 4-3 и равен 23, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 4 к потребителю 3 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 4 составляют 84 единиц продукции. Потребность потребителя 3 составляет 144 единиц продукции.

От поставщика 4 к потребителю 3 будем доставлять min = { 84 , 144 } = 84 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | 0 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23[84] | 16[88] | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 155 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 60 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 6-3 и равен 0, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 6 к потребителю 3 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 6 составляют 155 единиц продукции. Потребность потребителя 3 составляет 60 единиц продукции.

От поставщика 6 к потребителю 3 будем доставлять min = { 155 , 60 } = 60 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | 0 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23[84] | 16[88] | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0[60] | 0 | 0 | 0 | 95 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 | 0 |  |

Минимальный элемент матрицы тарифов находится в ячейке 6-5 и равен 0, т.е. из незадействованных маршрутов, маршрут доставки продукции от поставщика 6 к потребителю 5 наиболее рентабельный.

Запасы поставщика 6 составляют 95 единиц продукции. Потребность потребителя 5 составляет 95 единиц продукции.

От поставщика 6 к потребителю 5 будем доставлять min = { 95 , 95 } = 95 единиц продукции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | | **Запас** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | 0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | 0 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | 0 |
| **4** | 17 | 23 | 23[84] | 16[88] | 26 | 15 | 0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | 0 |
| **6** | 0 | 0 | 0[60] | 0 | 0[95] | 0 | 0 |
| **Потребность** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |

Заполненные нами ячейки будем называть базисными, остальные - свободными.

Для решения задачи методом потенциалов, количество базисных ячеек (задействованных маршрутов) должно равняться m + n - 1, где m - количество строк в таблице, n - количество столбцов в таблице.

Количество базисных ячеек (задействованных маршрутов) равно 11, что и требовалось.

Мы нашли начальное решение, т.е израсходовали все запасы поставщиков и удовлетворили все потребности потребителей.

**S = 16\*5 + 14\*176 + 13 \* 120 + 20\*6 + 14\*156 + 15\*7 + 23\*84 + 16\*88 + 13\*133 + 0\*60 + 0\*95 = 11 582 ден. ед.**

Общие затраты на доставку всей продукции, для начального решения, составляют **11 582** ден. ед.

Дальнейшие наши действия будут состоять из шагов, каждый из которых состоит в следующем:

* Находим потенциалы поставщиков и потребителей для имеющегося решения.
* Находим оценки свободных ячеек. Если все оценки окажутся неотрицательными - задача решена.
* Выбираем свободную ячейку, выбор которой, позволяет максимально снизить общую стоимость доставки всей продукции на данном шаге решения.
* Находим новое решение, перераспределяя стоимости по циклу.
* Вычисляем общую стоимость доставки всей продукции для нового решения.

**Произведем оценку полученного решения:**

Каждому поставщику Ai ставим в соответствие некоторое число - ui, называемое потенциалом поставщика.

Каждому потребителю Bj ставим в соответствие некоторое число - vj, называемое потенциалом потребителя.

Для базисной ячейки (задействованного маршрута), сумма потенциалов поставщика и потребителя должна быть равна тарифу данного маршрута.

(ui + vj = cij, где cij - тариф клетки AiBj)

Поскольку, число базисных клеток - **11**, а общее количество потенциалов равно **12**, то для однозначного определения потенциалов, значение одного из них можно выбрать произвольно.

u1 = 0.

u1 + v4 = 16; 0 + v4 = 16; v4 = 16

u4 + v4 = 16; 16 + u4 = 16; u4 = 0

u4 + v3 = 23; 0 + v3 = 23; v3 = 23

u6 + v3 = 0; 23 + u6 = 0; u6 = -23

u6 + v5 = 0; -23 + v5 = 0; v5 = 23

u2 + v5 = 20; 23 + u2 = 20; u2 = -3

u2 + v2 = 13; -3 + v2 = 13; v2 = 16

u3 + v5 = 15; 23 + u3 = 15; u3 = -8

u3 + v1 = 14; -8 + v1 = 14; v1 = 22

u5 + v4 = 13; 16 + u5 = 13; u5 = -3

u1 + v6 = 14; 0 + v6 = 14; v6 = 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | u1=0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | u2=-3 |
| **3** | 14[156] | 18 | 24 | 21 | 15[7] | 24 | u3=-8 |
| **4** | 17 | 23 | 23[84] | 16[88] | 26 | 15 | u4=0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | u5=-3 |
| **6** | 0 | 0 | 0[60] | 0 | 0[95] | 0 | u6=-23 |
|  | v1=22 | v2=16 | v3=23 | v4=16 | v5=23 | v6=14 |  |

**Найдем оценки свободных ячеек следующим образом:**

Опорный план не является оптимальным, так как существуют оценки свободных ячеек, для которых ui + vj > cij

|  |  |
| --- | --- |
| X12 | 0 + 16 - 15 = 1 |
| X13 | 0 + 23 - 19 = 4 |
| X41 | 0 + 22 - 17 = 5 |
| X51 | -3 + 22 - 16 = 3 |

max(1,4,5,3) = 5 1

Выбираем максимальную оценку свободной клетки (4;1): 17

Для этого в клетку (4;1) поставим знак «+», а в остальных вершинах многоугольника чередующиеся знаки «-», «+», «-».

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | u1=0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | u2=-3 |
| **3** | 14[156]  [-] | 18 | 24 | 21 | 15[7][+] | 24 | u3=-8 |
| **4** | 17[+] | 23 | 23[84]  [-] | 16[88] | 26 | 15 | u4=0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | u5=-3 |
| **6** | 0 | 0 | 0[60][+] | 0 | 0[95]  [-] | 0 | u6=-23 |
|  | v1=22 | v2=16 | v3=23 | v4=16 | v5=23 | v6=14 |  |

Цикл приведен в таблице (4,1 → 4,3 → 6,3 → 6,5 → 3,5 → 3,1).

Из грузов хij стоящих в минусовых клетках, выбираем наименьшее, т.е. у = min (4, 3) = 84. Прибавляем 84 к объемам грузов, стоящих в плюсовых клетках и вычитаем 74 из Хij, стоящих в минусовых клетках. В результате получим новый опорный план.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | u1=0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | u2=-3 |
| **3** | 14[72] | 18 | 24 | 21 | 15[91] | 24 | u3=-8 |
| **4** | 17[84] | 23 | 23 | 16[88] | 26 | 15 | u4=0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | u5=-3 |
| **6** | 0 | 0 | 0[144] | 0 | 0[11] | 0 | u6=-23 |
|  | v1=22 | v2=16 | v3=23 | v4=16 | v5=23 | v6=14 |  |

Проверим оптимальность опорного плана. Найдем *предварительные потенциалы* ui, vj. по занятым клеткам таблицы, в которых ui + vj = cij, полагая, что u1 = 0.

u1 + v4 = 16; 0 + v4 = 16; v4 = 16

u4 + v4 = 16; 16 + u4 = 16; u4 = 0

u4 + v1 = 17; 0 + v1 = 17; v1 = 17

u3 + v1 = 14; 17 + u3 = 14; u3 = -3

u3 + v5 = 15; -3 + v5 = 15; v5 = 18

u2 + v5 = 20; 18 + u2 = 20; u2 = 2

u2 + v2 = 13; 2 + v2 = 13; v2 = 11

u6 + v5 = 0; 18 + u6 = 0; u6 = -18

u6 + v3 = 0; -18 + v3 = 0; v3 = 18

u5 + v4 = 13; 16 + u5 = 13; u5 = -3

u1 + v6 = 14; 0 + v6 = 14; v6 = 14

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поставщик** | **Потребитель** | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **1** | 25 | 15 | 19 | 16[5] | 24 | 14[176] | u1=0 |
| **2** | 23 | 13[120] | 21 | 18 | 20[6] | 26 | u2=2 |
| **3** | 14[72] | 18 | 24 | 21 | 15[91] | 24 | u3=-3 |
| **4** | 17[84] | 23 | 23 | 16[88] | 26 | 15 | u4=0 |
| **5** | 16 | 24 | 22 | 13[113] | 23 | 17 | u5=-3 |
| **6** | 0 | 0 | 0[144] | 0 | 0[11] | 0 | u6=-18 |
|  | v1=17 | v2=11 | v3=18 | v4=16 | v5=18 | v6=14 |  |

Проверим все свободные клетки на выполнение условия ui + vj ≤ cij.

|  |  |
| --- | --- |
| X11 | 0 + 17 – 25 = -8 |
| X12 | 0 + 11 – 15 = -4 |
| X13 | 0 + 18 – 19 = -1 |
| X15 | 0 + 18 – 24 = -6 |
| X21 | 2 + 17 – 23 = -4 |
| X23 | 2 + 18 – 21 = -1 |
| X24 | 2 + 16 – 18 = 0 |
| X26 | 2 + 14 – 26 = -10 |
| X32 | -3 + 11 – 18 = -10 |
| X33 | -3 + 18 – 24 = -13 |
| X34 | -3 + 16 – 21 = -8 |
| X36 | -3 + 14 – 24 = -13 |
| X42 | 0 + 11 – 23 = -12 |
| X43 | 0 + 18 – 23 = -5 |
| X45 | 0 + 18 – 26 = -8 |
| X46 | 0 + 14 – 15 = -1 |
| X51 | -3 + 17 – 16 = -2 |
| X52 | -3 + 11 – 24 = -16 |
| X53 | -3 + 18 – 22 = -7 |
| X55 | -3 + 18 – 23 = -8 |
| X56 | -3 + 14 – 17 = -6 |
| X61 | -18 + 17 – 0 = -1 |
| X62 | -18 + 11 – 0 = -7 |
| X64 | -18 + 16 – 0 = -2 |
| X66 | -18 + 14 – 0 = -4 |

Опорный план является оптимальным, так все оценки свободных клеток удовлетворяют условию ui + vj ≤ cij.

F(x) = 16\*5 + 14\*176 + 13\*120 + 20\*6 + 14\*72 + 15\*91 + 17\*84 + 16\*88 + 13\*113 + 0\*144 + 0\*11 = **10902**;

Общие затраты на доставку всей продукции, для оптимального решения, составляют **10902 ден. ед.**

**Вывод:** в данной лабораторной работе транспортная задача была решена и разобрана методом наименьшей стоимости, а также после чего данное решение было оптимизированно методом потенциалов.