ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА С ФИКСИРОВАННЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

Курсовая работа

Научный руководитель:
к.т.н., доцент Капустин Е.В.

Исполнитель:
студентка гр. 420 Нестеренко Н.Д.

Анжеро-Судженск – 2015

Цель – исследовать математическую модель транспортной задачи с фиксированными перевозками и изучить методы ее решения.

Задачи:

1. Изучить свойства допустимых решений транспортной задачи;

2. Изучить распределительный метод решения транспортной задачи;

3. Изучить надстройку «Поиск решения» табличного процессора MS Excel и исследовать особенности ее применения при решении задач транспортного типа.

ГЛАВА 1. ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ С ФИКСИРОВАННЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ

1.1. Постановка транспортной задачи

$$c = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij} \,. \tag{1.1.1}$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i \,,\ i = 1, \ldots, m \,, \tag{1.1.2}$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j \,,\ j = 1, \ldots, n \,, \tag{1.1.3}$$

$$x_{ij} \ge 0 \,,\ i = 1, \ldots, m \,,\ j = 1, \ldots, n \,. \tag{1.1.4}$$

1.2. Задача с фиксированными перевозками

$$x_{ij} = w_{ij} \,, \; (i, j) \in E \; . \qquad (1.2.1)$$

$$x'_{ij} = \begin{cases} x_{ij} - w_{ij}, & \text{если}\, (i, j) \in E, \\ x_{ij}, & \text{если}\, (i, j) \notin E. \end{cases} \qquad (1.2.2)$$

1.3. Свойства системы ограничений транспортной задачи

Теорема 1. Система уравнений (1.1.2)–(1.1.3) совместна $\Leftrightarrow \sum_{i=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j$.

Теорема 2. Множество допустимых решений системы (1.1.2)–(1.1.3) ограничено.

Теорема 3. Если система (1.1.2)–(1.1.3) совместна, то ее ранг равен $m+n-1$.

Теорема 4. Если все a_i и b_j в системе (1.1.2)–(1.1.3) целочисленные, то любое опорное решение системы тоже целочисленное.

1.4. Необходимое и достаточное условие разрешимости транспортной задачи

Теорема. Транспортная задача имеет оптимальное решение $\Leftrightarrow$ задача закрыта.

ГЛАВА 2. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

2.11. Решение транспортной задачи с фиксированными перевозками

Пример. Решить транспортную задачу с фиксированными перевозками

$$x_{24} = 10;$$

a_i \ b_j	10	10	20	20
10	2	3	2	2
20	2	1	5	2
30	3	5	4	1

Решение. Делаем замену $x'_{24} = x_{24} - 10$, и сокращаем запасы 2-го поставщика и запросы 4-го потребителя на 10. Стоимость перевозки c_{24} возьмем равной M, $M >> 1$. Получаем транспортную задачу с таблицей поставок

$a_i \backslash b_j$	10	10	20	10
10	2	3	2	2
10	2	1	5	M
30	3	5	4	1

Здесь $\sum_{i=1}^{3} a_i = \sum_{j=1}^{4} b_j = 50$, баланс правильный.

Применяя метод минимальной стоимости, строим начальное опорное решение

a_i \ b_j	10	10	20	10
10	2	3	2 10	2
10	2 0	1 10	5	M
30	3 10	5	4 10	1 10

Находим потенциалы строк и столбцов.

		3	2	4	1
	$a_i \backslash b_j$	10	10	20	10
-2	10	2	3	2 / 10	2
-1	10	2 / 0	1 / 10	5	M
0	30	3 / 10	5	4 / 10	1 / 10

Находим оценки свободных клеток.

$$\Delta_{11} = 2 - (-2) - 3 = 1,$$

$$\Delta_{12} = 3 - (-2) - 2 = 3,$$

$$\Delta_{14} = 2 - (-2) - 1 = 3,$$

$$\Delta_{23} = 5 - (-1) - 4 = 2,$$

$$\Delta_{24} = M - (-1) - 1 = M,$$

$$\Delta_{32} = 5 - 0 - 2 = 3.$$

Так как число M сколь угодно велико, то $\Delta_{24} > 0$. Признак оптимальности выполняется. Оптимальное решение единственное.

Поставка в клетке (2, 4) равна нулю. Делаем обратную замену и получаем оптимальное решение задачи с фиксированными перевозками

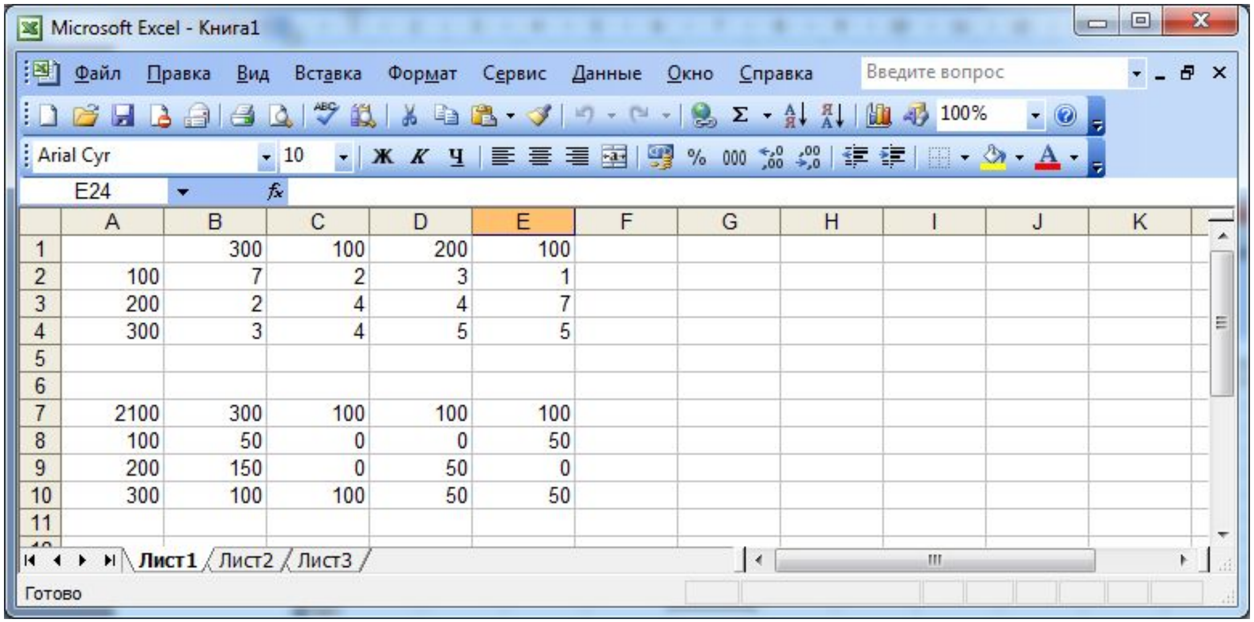
$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 10 \\ 10 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}.$$

Значение целевой функции

$$c_{\min} = 2 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 2 \cdot 10 + 3 \cdot 10 + 4 \cdot 10 + 1 \cdot 10 = 130 .$$

Ответ: $c_{\min} = 130$ при $X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 10 & 0 \\ 0 & 10 & 0 & 10 \\ 10 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}$.

ГЛАВА 3. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТРАНСПОРТНОГО ТИПА С ПОМОЩЬЮ НАДСТРОЙКИ «ПОИСК РЕШЕНИЯ»



	A	B	C	D	E
1		300	100	200	100
2	100	7	2	3	1
3	200	2	4	4	7
4	300	3	4	5	5
5					
6					
7	2100	300	100	100	100
8	100	50	0	0	50
9	200	150	0	50	0
10	300	100	100	50	50
11					

Цель моей курсовой работы – исследовать математическую модель транспортной задачи с фиксированными перевозками и изучить методы ее решения, была достигнута.

В ходе выполнения курсовой работы были решены следующие задачи:

1. Изучить свойства допустимых решений транспортной задачи;
2. Изучить распределительный метод решения транспортной задачи;
3. Изучить надстройку «Поиск решения» табличного процессора MS Excel и исследовать особенности ее применения при решении задач транспортного типа.

Результаты проделанной работы планируется использовать при выполнении дипломной работы.

Спасибо за внимание!