

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого»

Кафедра «Технология машиностроения»

Лабораторная работа №5

По дисциплине: «Математическое моделирование и методы исследования
операций»

На тему «Оптимальное закрепление за станками операций по обработке
деталей»

Выполнил студент группы АП-31
Сальников С.Д.
Принял преподаватель
Мурашко В.С.

Гомель 2022

Цель работы: Овладение навыками использования транспортной задачи в машиностроении. Изучение методов нахождения начального опорного плана методами северо-западного угла и минимального элемента, а также оптимального плана: методом потенциалов, с помощью функции maximize в MathCAD, «Поиск решения» в MS Excel.

1.1 Постановка задачи Пусть на предприятии имеется m видов станков, максимальное время работы которых соответственно a_i ($i = 1, 2, \dots, m$), часов. Каждый из станков может выполнять n видов операций. Суммарное время выполнения каждой операции соответственно равно b_j ($j = 1, 2, \dots, n$) часов. Известно производительность C_{ij} i -го станка при выполнении j -ой операции. Определить, сколько времени и на какой операции нужно использовать каждый из станков, чтобы обработать максимальное количество деталей [6]. Поставленную задачу требуется решить: с помощью метода потенциалов; с помощью функции maximize в MathCAD; с помощью «Поиска решения» в MS Excel

Выполнение в MathCAD:

ORIGIN := 1

$$C_{ij} = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 3 & 5 & 9 \\ 2 & 3 & 5 & 7 & 1 \\ 1 & 9 & 2 & 4 & 8 \\ 5 & 3 & 6 & 8 & 5 \end{pmatrix}$$
 стоимость перевозок

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$
 план перевозки

$$A = \begin{pmatrix} 30 \\ 20 \\ 55 \\ 35 \end{pmatrix}$$
 запасы поставщиков

$$B = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 50 \\ 25 \\ 35 \end{pmatrix}$$
 потребности потребителей

	D1	D2	D3	D4	D5	ai
CT1	7	4	3	5	9	30
CT2	2	3	5	7	1	20
CT3	1	9	2	4	8	55
CT4	5	3	6	8	5	35
bj	10	20	50	25	35	

$$Z(X) = \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^5 (C_{i,j} \cdot X_{i,j})$$

Given

$$\sum_{i=1}^4 (X^T)^{(i)} = B \quad \sum_{j=1}^5 X^{(j)} = A \quad X \geq 0$$

$$X := \text{Minimize}(Z, X)$$

$$X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 5 & 25 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 20 \\ 10 & 0 & 45 & 0 & 0 \\ 0 & 20 & 0 & 0 & 15 \end{pmatrix} \quad Z(X) = 395$$

$$j := 1.. \text{cols}(X)$$

$$\text{kol}_j := \sum_{i=1}^{\text{rows}(X)} (C_{i,j} \cdot X_{i,j})$$

$$\text{kol} = \begin{pmatrix} 10 \\ 60 \\ 105 \\ 125 \\ 95 \end{pmatrix}$$

Выполнение в Excel:

The screenshot displays an Excel spreadsheet for a transportation problem and the 'Parameters of the Solver' dialog box.

Spreadsheet Data:

	A	B	C	D	E	F	G
1		Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	ai
2	СТ1	7	4	3	5	9	30
3	СТ2	2	3	5	7	1	20
4	СТ3	1	9	2	4	8	55
5	СТ4	5	3	6	8	5	35
6	bj	10	20	50	25	35	
10	Д1	Д2	Д3	Д4	Д5	ai	
11	СТ1	10	0	20	0	0	30
12	СТ2	0	0	20	0	0	20
13	СТ3	0	20	0	0	35	55
14	СТ4	0	0	10	25	0	35
15	bj	10	20	50	25	35	
16	max	950					
18		70	180	220	200	280	950

Parameters of the Solver Dialog:

- Optimize Objective Function:** \$B\$16
- To:** ☒ Maximum ☐ Minimum ☐ Value Of: 0
- Changing Variable Cells:** \$B\$10:\$F\$13
- Subject to the Constraints:**
 - \$B\$6:\$F\$6 = \$B\$14:\$F\$14
 - \$G\$2:\$G\$5 = \$G\$10:\$G\$13
- ☒ Make the variable cells non-negative
- Select a Solving Method:** Поиск решения лин. задач симплекс-методом
- Method:** Поиск решения

Вывод: Овладел навыками использования транспортной задачи в машиностроении. Изучила методы нахождения начального опорного плана методами северо-западного угла и минимального элемента, а также оптимального плана: методом потенциалов, с помощью функции maximize в MathCAD, «Поиск решения» в MS Excel.