

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

Кафедра «Технология машиностроения»

Лабораторная работа №6

По дисциплине: **«Оптимизация последовательности переналадок
технологической линии»**

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

Гомель 2022

Цель работы: Овладение навыками использования метода ветвей и границ, метода динамического программирования, метода возврата с перебором для решения технологических задач.

1. Постановка задачи

Для обработки на технологической линии поступило 7 (5) партий заготовок. При переходе от обработки одной партии к обработке следующей необходимо выполнить переналадку технологической линии, для обработки всей партий необходимо 6 (4) таких переналадок. Задача состоит в определении такого порядка запуска заготовок на обработку, при котором суммарное время переналадок было бы минимальным.

Математическая модель задачи о переналадке технологической линии ставится следующей:

$$\min : f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{i,j} x_{i,j} \quad (6.1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i,j} = 1, \quad \sum_{j=1}^n x_{i,j} = 1, \quad (6.2)$$

$$x_{i,j} = \begin{cases} 1, & \text{если есть переход из } i \text{ в } j \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}, \quad (6.3)$$

для любых i, j :

$$u_i - u_j + (n-1)x_{i,j} \leq n-2, \quad (6.4)$$

где n – количество партий заготовок, $c_{i,j}$ – время на переналадку с i -ой на j -ую партию заготовок.

Поставленную задачу требуется решить:

- с помощью алгоритма Литтла для 5 партий заготовок;
- методом динамического программирования для 5 партий заготовок;
- методом перебора с возвратом в MathCAD для 5 (7) партий заготовок;
- с помощью «Поиска решения» в MS Excel для 5 (7) партий заготовок

Вариант 20

	1	2	3	4	5
1	∞	8	9	7	8
2	2	∞	1	4	7
3	3	5	∞	6	7
4	6	2	3	∞	4
5	7	4	5	7	∞

Выполнение в MathCAD:

$$U := \begin{pmatrix} 0 & 8 & 9 & 7 & 8 \\ 2 & 0 & 1 & 4 & 7 \\ 3 & 5 & 0 & 6 & 7 \\ 6 & 2 & 3 & 0 & 4 \\ 7 & 4 & 5 & 7 & 0 \end{pmatrix}$$

```

commi2(n, ne, po, ot, j) :=
    for i ∈ 0..n - 1
        if poi = 0
            s ← n + 1
            poi ← 1
            nej ← i
            nes ← nes + U(nej-1, i)
            if nes < ots,0
                ot ← commi2(n, ne, po, ot, j + 1) if j < n - 1
            otherwise
                nes ← nes + U(nej, ne0)
                ot ← ne if nes < ots,0
                ot ← augment(ot, ne) if nes = ots,0 otherwise
            poi ← 0
            nes ← nes - U(nej-1, i)
        ot

```

```

macom2(n, k) :=
    nen+1 ← (pon-1 ← 0)
    ne0 ← (nen ← k)
    pok ← 1
    otn+1,0 ← ∞
    commi2(n, ne, po, ot, 1)

```

$$\text{macom2}(5, 0)^T = (0 \ 3 \ 4 \ 1 \ 2 \ 0 \ 19)$$

порядок переналадки станков : 1-4-5-2-3-1

мин время на переналадку станков: 19

Выполнение в MS Excel:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Оптимизация последовательности переналадок технологической технологии															
2	Исходные данные															
3	Матрица наладок C															
4	Номер детали	1	2	3	4	5										
5	1	1,00E+10		8	9	7	8									
6	2		10000000000	1	4	7										
7	3			5	10000000000	6	7									
8	4		6	2	3	10000000000	4									
9	5		7	4	5	7	10000000000									
10	Матрица решений X															
12	Номер детали	1	2	3	4	5	Ограничения									
13	1	0	0	0	1	0	1									
14	2	0	0	1	0	0,00E+00	1									
15	3	1	0	0	0	0	1									
16	4	0	0	0	0	0	1									
17	5	0	1	0	0	0	1									
18	Ограничения	1	1	1	1	1	1									
19	Целевая функция	19					Количество деталей	5								
20	Переменные u	u2	u3	u4	u5											
21		2	3	0	1											
22	Формулы для ограничений на дополнительные переменные															
23		u2	u3	u4	u5											
24	u2		4	4	6	5										
25	u3		5	4	7	6										
26	u4		2	1	4	4										
27	u5		4	2	5	4										
28	Вариант 20															
29	порядок переналадки станков 1-4-5-2-3-1															
30																
31																
32																
33																
34																
35																

Параметры поиска решения

Оптимизировать целевую функцию:

До: ☐ Максимум ☒ Минимум ☐ Значения:

Изменяя ячейки переменных:

В соответствии с ограничениями:

☒ Сделать переменные без ограничений неотрицательными

Выберите метод решения:

Метод решения

Для гладких нелинейных задач используйте поиск решения нелинейных задач методом ГРГ, для линейных задач - поиск решения линейных задач симплекс-методом, а для негладких задач - эволюционный поиск решения.

1	2	3	4	5	6	7
1	∞	8	9	7	8	9
2	2	∞	1	4	7	4
3	3	5	∞	6	7	4
4	6	2	3	∞	4	9
5	7	4	5	7	∞	8
6	6	3	9	5	7	∞
7	5	5	8	2	1	1

Вывод: Овладел навыками использования метода ветвей и границ, метода динамического программирования, метода возврата с перебором для решения технологических задач.