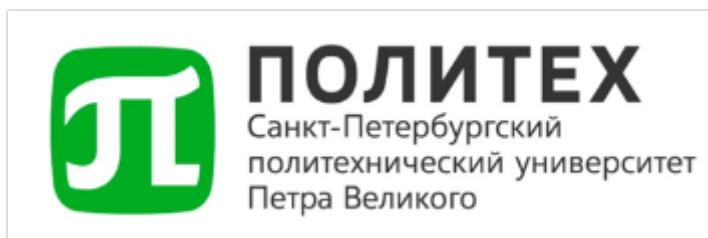


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО»

Институт компьютерных наук и технологий

**Высшая школа программной инженерии**



## **РАСЧЕТНОЕ ЗАДАНИЕ №3**

### **Задача коммивояжера**

по дисциплине «Математические методы в управлении»

Студент  
гр. 3530202/90202

А. М. Потапова

Преподаватель

А. А. Суханов

Осень  
2022 г

## Содержание

Постановка задачи.....	3
Ход работы.....	4
Ответ.....	10

## Постановка задачи

Имеются 7 городов, расстояния между которыми задаются формулой

$$C_{kl} = (i + 3k + 5l)_{\text{mod} 17} . \quad \text{Если } C_{kl} = 0 , \text{ то } C_{kl} = 17$$

Здесь  $i$  – порядковый номер студента (номер варианта) в списке группы (по алфавиту), предоставленному преподавателю.

Требуется определить минимальный замкнутый маршрут, проходящий через все города ровно по одному разу. Использовать метод ветвей и границ.

В ответе (в конце после слова «**Ответ**») привести:

- $i$  - номер варианта
- Схему маршрута с указанием расстояний между городами и общую длину оптимального маршрута.

## Ход работы

Подставим числовые значения и получим исходную матрицу С:

	1	2	3	4	5	6	7
1	$\infty$	9	14	2	7	12	17
2	7	$\infty$	17	5	10	15	3
3	10	15	$\infty$	8	13	1	6
4	13	1	6	$\infty$	16	4	9
5	16	4	9	14	$\infty$	7	12
6	2	7	12	17	5	$\infty$	15
7	5	10	15	3	8	13	$\infty$

Сог

	1	2	3	4	5	6	7	g
1	$\infty$	9	14	2	7	12	17	2
2	7	$\infty$	17	5	10	15	3	3
3	10	15	$\infty$	8	13	1	6	1
4	13	1	6	$\infty$	16	4	9	1
5	16	4	9	14	$\infty$	7	12	4
6	2	7	12	17	5	$\infty$	15	2
7	5	10	15	3	8	13	$\infty$	3

G' и h

	1	2	3	4	5	6	7	g
1	$\infty$	7	12	0	5	10	15	2
2	4	$\infty$	14	2	7	12	0	3
3	9	14	$\infty$	7	12	0	5	1
4	12	0	5	$\infty$	15	1	8	1
5	12	0	5	10	$\infty$	3	8	4
6	0	5	10	15	3	$\infty$	13	2
7	2	7	12	0	5	10	$\infty$	3
h	0	0	5	0	3	0	0	

G

	1	2	3	4	5	6	7
1	$\infty$	7	7	0(2)	2	10	15
2	4	$\infty$	9	2	4	12	0(7)
3	9	14	$\infty$	7	9	0(8)	5
4	12	0(0)	0(0)	$\infty$	12	1	8
5	12	0(0)	0(0)	10	$\infty$	3	8
6	0(2)	5	5	15	0(2)	$\infty$	13
7	2	7	7	0(2)	2	10	$\infty$

$$V_0 = \sum g + \sum h = 24$$

Наибольшая сумма у перехода (3,6). Она равна 8

Удалили строку 3 и столбец 6, таким образом, сформируем  $C_1$ . Найдем вакантные строки  $k$  и столбец  $L$ , поместим туда бесконечность, дабы исключить цикл.

$$C_1 = C'_1 = \bar{C}_1$$

	1	2	3	4	5	7	g
1	$\infty$	7	7	0(2)	2	15	0
2	4	$\infty$	9	2	4	0(10)	0
4	12	0(0)	0(0)	$\infty$	12	8	0
5	12	0(0)	0(0)	10	$\infty$	8	0
6	0(2)	5	$\infty$	15	0(2)	13	0
7	2	7	7	0(2)	2	$\infty$	0
h	0	0	0	0	0	0	

$$V_1 = \sum g + \sum h = 0$$

Оценка вершины слева:  $V_0 + 8 = 24 + 8 = 32$

$\Rightarrow$  идем в правую вершину  
(включая 3, 6)

Оценка вершины справа:  $V_0 + V_1 = 24 + 0 = 24$

Наибольшая сумма у перехода (2, 7). Она равна 10

Удалили строку 2 и столбец 7, таким образом, сформируем  $C_2$ .

$$C_2 = C'_2 = \bar{C}_2$$

	1	2	3	4	5	g
1	$\infty$	7	7	0(2)	2	0
4	12	0(0)	0(0)	$\infty$	12	0
5	12	0(0)	0(0)	10	$\infty$	0
6	0(2)	5	$\infty$	15	0(2)	0
7	2	$\infty$	7	0(2)	2	0
h	0	0	0	0	0	



$$V_2 = \sum g + \sum h = 0$$

Оценка вершины слева:  $V_1 + 10 = 24 + 10 = 34$

Оценка вершины справа:  $V_1 + V_2 = 24 + 0 = 24$   $\Rightarrow$  идем в правую вершину (включая 2, 7)

Наибольшая сумма у перехода (1, 4). Она равна 2

Удалим строку 1 и столбец 4, таким образом, сформируем  $C_3$ .

$C_2$  и  $g$

	1	2	3	5	g
4	$\infty$	0	0	12	0
5	12	0	0	$\infty$	0
6	0	5	$\infty$	0	0
7	2	$\infty$	7	2	2

$C_3$  и  $h$

	1	2	3	5	g
4	$\infty$	0	0	12	0
5	12	0	0	$\infty$	0
6	0	5	$\infty$	0	0
7	0	$\infty$	5	0	2
h	0	0	0	0	

$\overline{C_3}$

	1	2	3	5
4	$\infty$	0(0)	0(0)	12
5	12	0(0)	0(0)	$\infty$
6	0(0)	5	$\infty$	0(0)
7	0(0)	$\infty$	5	0(0)

$$V_2 = \sum g + \sum h = 0$$

Оценка вершины слева:  $V_3 + 10 = 26 + 0 = 26$

Оценка вершины справа:  $V_3 + V_4 = 26 + 0 = 26$   $\Rightarrow$  идем в правую вершину (включая 4, 2)

Наибольшая сумма у перехода (5, 3). Она равна 17

Удалим строку 4 и столбец 2, таким образом, сформируем  $C_5$ .

$$C_5 = C'_5 = \bar{C}_5$$

	1	5	g
6	0	$\infty$	0
7	$\infty$	0	0
h	0	0	

$$V_5 = \sum g + \sum h = 0$$

Оценка вершины слева:  $V_4 + 17 = 26 + 17 = 43$

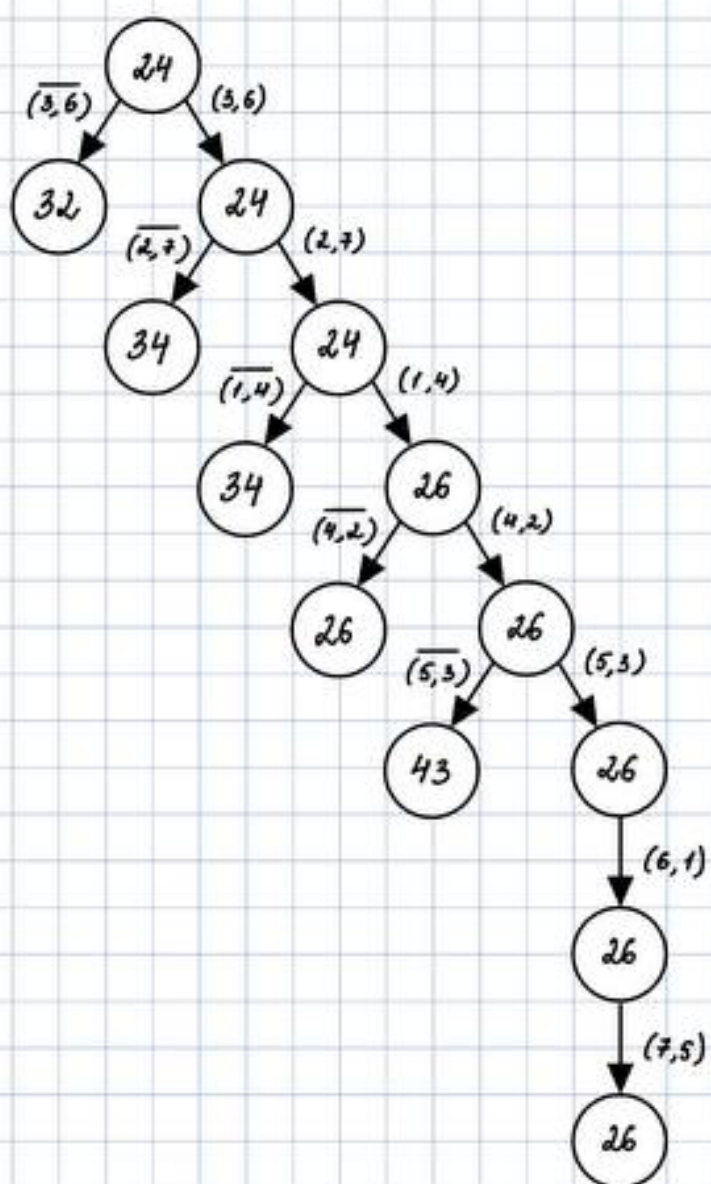
Оценка вершины справа:  $V_4 + V_5 = 26 + 0 = 26$   $\Rightarrow$  идем в правую вершину (включая 5, 3)

Имеем матрицу размером  $2 \times 2$ . Она содержит переходы (6, 1) и (7, 5).



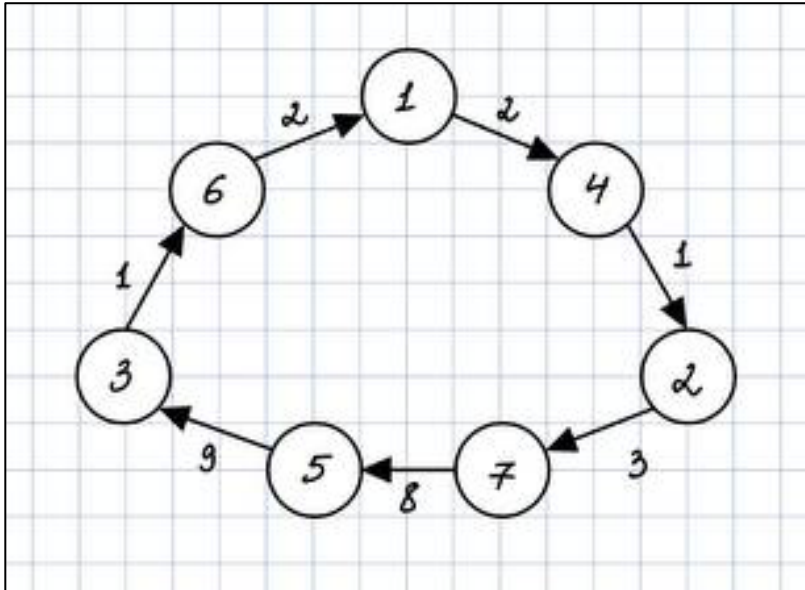
Рекорд 26

Дерево решений



## Ответ

- $i = 13$
- Схема маршрута с указанием расстояний между городами:



- Общая длина оптимального маршрута: 26