

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Кафедра компьютерных систем и программных технологий

**Отчёт по расчетному заданию**

**Дисциплина:** Системный анализ

**Тема:** Теория расписаний

Выполнил студент гр. 33501/4

Преподаватель

Леженин Ю.И.

Сабонис С.С.

Санкт-Петербург

18 марта 2018 г.

## 1 Исходные данные

Вариант 40

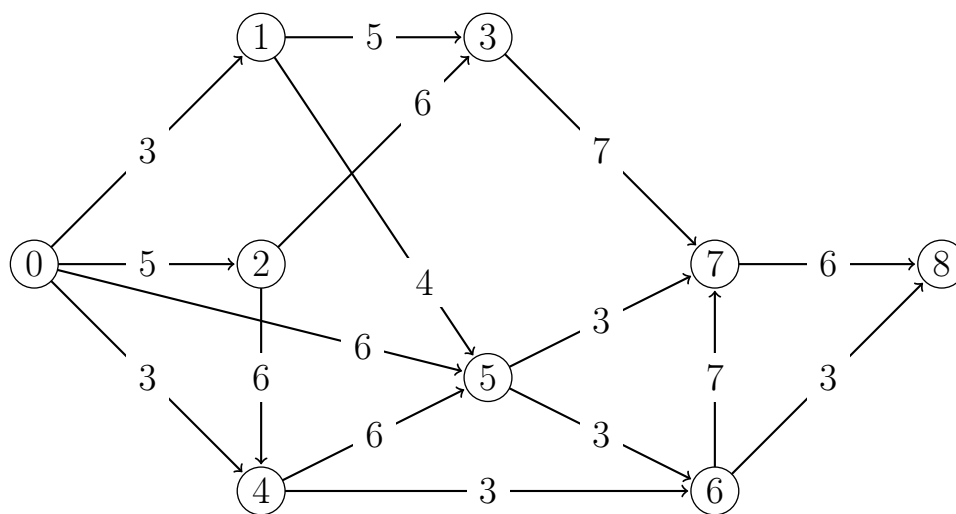


Рис. 1.1: Исходный граф

## 2 Решение. Часть 1

Для заданного графа была построена таблица смежности вершин и рассчитаны наиболее ранние и поздние моменты наступления событий и резервы времени выполнения работы, определен критический путь и его длина. Результаты приведены в таблицах 2.1, 2.2 и 2.3.

Таблица 2.1: Матрица смежности для заданного графа

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	-	3	5	-	3	6	-	-	-
1	-	-	-	5	-	4	-	-	-
2	-	-	-	6	6	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	7	-
4	-	-	-	-	-	6	3	-	-
5	-	-	-	-	-	-	3	3	-
6	-	-	-	-	-	-	-	7	3
7	-	-	-	-	-	-	-	-	6
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Наиболее ранние моменты наступления событий определяются по формуле:

$$t_i' = \max(t_j' + \tau_{ji}), \quad j \in G^-(i),$$

наиболее поздние – по формуле

$$t_j'' = \min(t_i'' - \tau_{ji}), \quad i \in G(j),$$

где  $\tau_{ji}$  – время выполнения работы для перехода между событиями  $j$  и  $i$ ,  $G^-$  – множество обратного соответствия, а  $G$  – прямого.

Таблица 2.2: Наиболее ранние/поздние моменты наступления событий

$i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$t_i'$	0	3	5	11	11	17	20	27	33
$t_i''$	0	13	5	20	11	17	20	27	33

Резерв времени выполнения работы определяется по формуле

$$r_{ij} = t_j'' - (t_i' + \tau_{ij}).$$

Таблица 2.3: Таблица резервов времени

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	-	10	0	-	8	11	-	-	-
1	-	-	-	12	-	10	-	-	-
2	-	-	-	9	0	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	9	-
4	-	-	-	-	-	0	6	-	-
5	-	-	-	-	-	-	0	7	-
6	-	-	-	-	-	-	-	0	10
7	-	-	-	-	-	-	-	-	0
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Критический путь:  $0 \rightarrow 2 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 \rightarrow 8$ .

Длина пути: 33

### 3 Решение. Часть 2

Для числа рабочих  $N = 1$  общее время выполнения будет равно сумме времени выполнения всех работ, т.е.  $T = 76$

Для числа рабочих  $N = 3$  в таблицах 3.1 - 3.4 приведены оценки времени полученные с помощью четырех различных методов.

Используемые обозначения:

T – затраченное время

D – законченные работы

E – произошедшие события

W – доступные работы

A – длительность выполнения

B – выбранные для исполнения работы

L – время, через которое окончится выполнение работы

### 3.1 Максимальная длительность работы.

Таблица 3.1: Пошаговое выполнение. Критерий выбора работ: максимальная длительность.

T	D	E	W	A	B	L
0	[ ]	[0]	[0 1] [0 2] [0 4] [0 5]	[3 5 3 6]	[0 5] [0 2] [0 1]	[6 5 3]
3	[0 1]	[0 1]	[0 4] [1 3] [1 5]	[3 5 4]	[0 5] [0 2] [1 3]	[3 2 5]
5	[0 2]	[0 1 2]	[0 4] [1 5] [2 3] [2 4]	[3 4 6 6]	[0 5] [1 3] [2 3]	[1 3 6]
6	[0 5]	[0 1 2]	[0 4] [1 5] [2 4]	[3 4 6]	[1 3] [2 3] [2 4]	[2 5 6]
8	[1 3]	[0 1 2]	[0 4] [1 5]	[3 4]	[2 3] [2 4] [1 5]	[3 4 4]
11	[2 3]	[0 1 2 3]	[0 4] [3 7]	[3 7]	[2 4] [1 5] [3 7]	[1 1 7]
12	[2 4] [1 5]	[0 1 2 3]	[0 4]	[3]	[3 7] [0 4]	[6 3]
15	[0 4]	[0 1 2 3 4]	[4 5] [4 6]	[6 3]	[3 7] [4 5] [4 6]	[3 6 3]
18	[3 7] [4 6]	[0 1 2 3 4]	[ ]	[ ]	[4 5]	[3]
21	[4 5]	[0 1 2 3 4 5]	[5 6] [5 7]	[3 3]	[5 6] [5 7]	[3 3]
24	[5 6] [5 7]	[0 1 2 3 4 5 6]	[6 7] [6 8]	[7 3]	[6 7] [6 8]	[7 3]
27	[6 8]	[0 1 2 3 4 5 6]	[ ]	[ ]	[6 7]	[4]
31	[6 7]	[0 1 2 3 4 5 6 7]	[7 8]	[6]	[7 8]	[6]
37	[7 8]	[0 1 2 3 4 5 6 7 8]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Общее время: 37

1-й исполнитель простаивал 0 часов

2-й исполнитель простаивал 13 часов

3-й исполнитель простаивал 22 часа

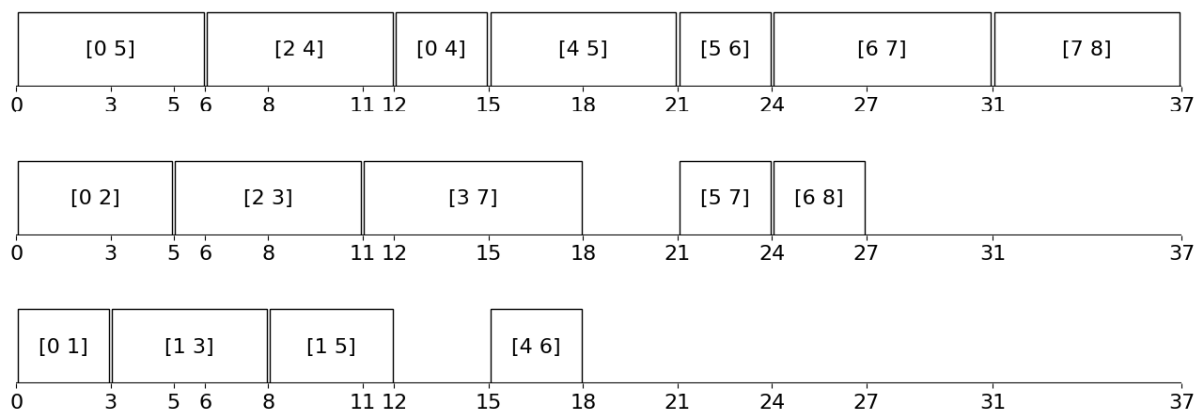


Рис. 3.1: Диаграмма распределения. Критерий выбора работ максимальная длительность.

## 3.2 Минимальная длительность работы.

Таблица 3.2: Пошаговое выполнение. Критерий выбора работ: минимальная длительность.

T	D	E	W	A	B	L
0	[ ]	[0]	[0 1] [0 2] [0 4] [0 5]	[3 5 3 6]	[0 1] [0 4] [0 2]	[3 3 5]
3	[0 1] [0 4]	[0 1]	[0 5] [1 3] [1 5]	[6 5 4]	[0 2] [1 5] [1 3]	[2 4 5]
5	[0 2]	[0 1 2]	[0 5] [2 3] [2 4]	[6 6 6]	[1 5] [1 3] [0 5]	[2 3 6]
7	[1 5]	[0 1 2]	[2 3] [2 4]	[6 6]	[1 3] [0 5] [2 3]	[1 4 6]
8	[1 3]	[0 1 2]	[2 4]	[6]	[0 5] [2 3] [2 4]	[3 5 6]
11	[0 5]	[0 1 2]	[ ]	[ ]	[2 3] [2 4]	[2 3]
13	[2 3]	[0 1 2 3]	[3 7]	[7]	[2 4] [3 7]	[1 7]
14	[2 4]	[0 1 2 3 4]	[4 5] [4 6]	[6 3]	[3 7] [4 6] [4 5]	[6 3 6]
17	[4 6]	[0 1 2 3 4]	[ ]	[ ]	[3 7] [4 5]	[3 3]
20	[3 7] [4 5]	[0 1 2 3 4 5]	[5 6] [5 7]	[3 3]	[5 6] [5 7]	[3 3]
23	[5 6] [5 7]	[0 1 2 3 4 5 6]	[6 7] [6 8]	[7 3]	[6 8] [6 7]	[3 7]
26	[6 8]	[0 1 2 3 4 5 6]	[ ]	[ ]	[6 7]	[4]
30	[6 7]	[0 1 2 3 4 5 6 7]	[7 8]	[6]	[7 8]	[6]
36	[7 8]	[0 1 2 3 4 5 6 7 8]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Общее время: 37

1-й исполнитель простаивал 4 часа

2-й исполнитель простаивал 9 часов

3-й исполнитель простаивал 19 часов

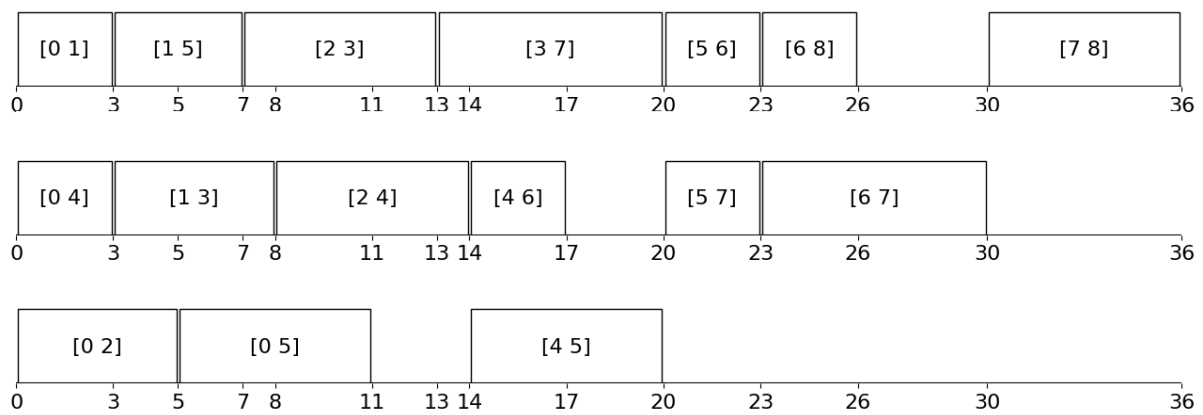


Рис. 3.2: Диаграмма распределения. Критерий выбора работ: минимальная длительность.



### 3.3 Наименьший резерв.

Таблица 3.3: Пошаговое выполнение. Критерий выбора работы: наименьший резерв.

T	D	E	W	A	B	L
0	[ ]	[0]	[0 1] [0 2] [0 4] [0 5]	[3 5 3 6]	[0 5] [0 1] [0 4]	[6 3 3]
3	[0 1] [0 4]	[0 1]	[0 2] [1 3] [1 5]	[5 5 4]	[0 5] [1 3] [1 5]	[3 5 4]
6	[0 5]	[0 1]	[0 2]	[5]	[1 3] [1 5] [0 2]	[2 1 5]
7	[1 5]	[0 1]	[ ]	[ ]	[1 3] [0 2]	[1 4]
8	[1 3]	[0 1]	[ ]	[ ]	[0 2]	[3]
11	[0 2]	[0 1 2]	[2 3] [2 4]	[6 6]	[2 3] [2 4]	[6 6]
17	[2 3] [2 4]	[0 1 2 3 4]	[3 7] [4 5] [4 6]	[7 6 3]	[3 7] [4 6] [4 5]	[7 3 6]
20	[4 6]	[0 1 2 3 4]	[ ]	[ ]	[3 7] [4 5]	[4 3]
23	[4 5]	[0 1 2 3 4 5]	[5 6] [5 7]	[3 3]	[3 7] [5 7] [5 6]	[1 3 3]
24	[3 7]	[0 1 2 3 4 5]	[ ]	[ ]	[5 7] [5 6]	[2 2]
26	[5 7] [5 6]	[0 1 2 3 4 5 6]	[6 7] [6 8]	[7 3]	[6 8] [6 7]	[3 7]
29	[6 8]	[0 1 2 3 4 5 6]	[ ]	[ ]	[6 7]	[4]
33	[6 7]	[0 1 2 3 4 5 6 7]	[7 8]	[6]	[7 8]	[6]
39	[7 8]	[0 1 2 3 4 5 6 7 8]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

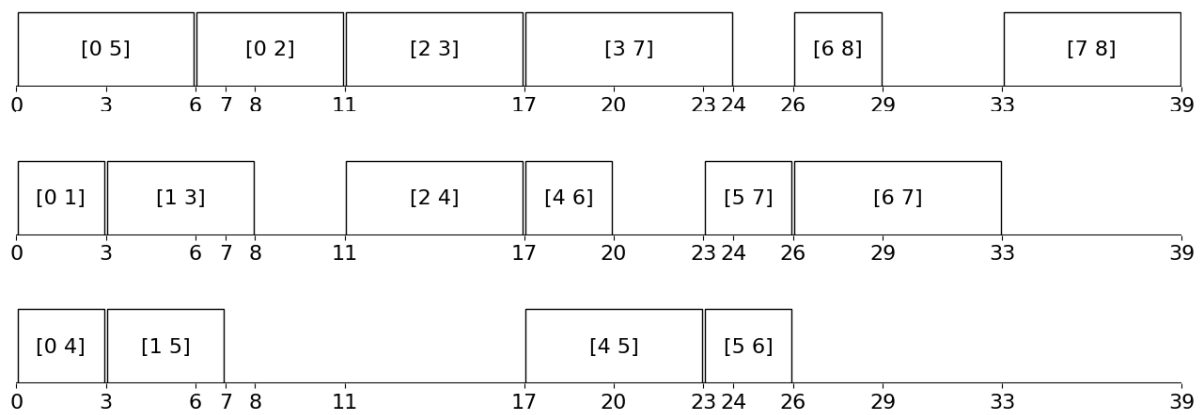


Рис. 3.3: Диаграмма распределения. Критерий выбора работ: наименьший резерв.

Общее время: 33

1-й исполнитель простаивал 0 часов

2-й исполнитель простаивал 11 часов

3-й исполнитель простаивал 22 часов

### 3.4 Наибольший резерв.

Таблица 3.4: Пошаговое выполнение. Критерий выбора работы: наибольший резерв.

T	D	E	W	A	B	L
0	[ ]	[0]	[0 1] [0 2] [0 4] [0 5]	[3 5 3 6]	[0 2] [0 4] [0 1]	[5 3 3]
3	[0 4] [0 1]	[0 1]	[0 5] [1 3] [1 5]	[6 5 4]	[0 2] [1 5] [0 5]	[2 4 6]
5	[0 2]	[0 1 2]	[1 3] [2 3] [2 4]	[5 6 6]	[1 5] [0 5] [2 4]	[2 4 6]
7	[1 5]	[0 1 2]	[1 3] [2 3]	[5 6]	[0 5] [2 4] [2 3]	[2 4 6]
9	[0 5]	[0 1 2]	[1 3]	[5]	[2 4] [2 3] [1 3]	[2 4 5]
11	[2 4]	[0 1 2 4]	[4 5] [4 6]	[6 3]	[2 3] [1 3] [4 5]	[2 3 6]
13	[2 3]	[0 1 2 4]	[4 6]	[3]	[1 3] [4 5] [4 6]	[1 4 3]
14	[1 3]	[0 1 2 3 4]	[3 7]	[7]	[4 5] [4 6] [3 7]	[3 2 7]
16	[4 6]	[0 1 2 3 4]	[ ]	[ ]	[4 5] [3 7]	[1 5]
17	[4 5]	[0 1 2 3 4 5]	[5 6] [5 7]	[3 3]	[3 7] [5 6] [5 7]	[4 3 3]
20	[5 6] [5 7]	[0 1 2 3 4 5 6]	[6 7] [6 8]	[7 3]	[3 7] [6 7] [6 8]	[1 7 3]
21	[3 7]	[0 1 2 3 4 5 6]	[ ]	[ ]	[6 7] [6 8]	[6 2]
23	[6 8]	[0 1 2 3 4 5 6]	[ ]	[ ]	[6 7]	[4]
27	[6 7]	[0 1 2 3 4 5 6 7]	[7 8]	[6]	[7 8]	[6]
33	[7 8]	[0 1 2 3 4 5 6 7 8]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Общее время: 39

1-й исполнитель простаивал 6 часов

2-й исполнитель простаивал 12 часов

3-й исполнитель простаивал 23 часа

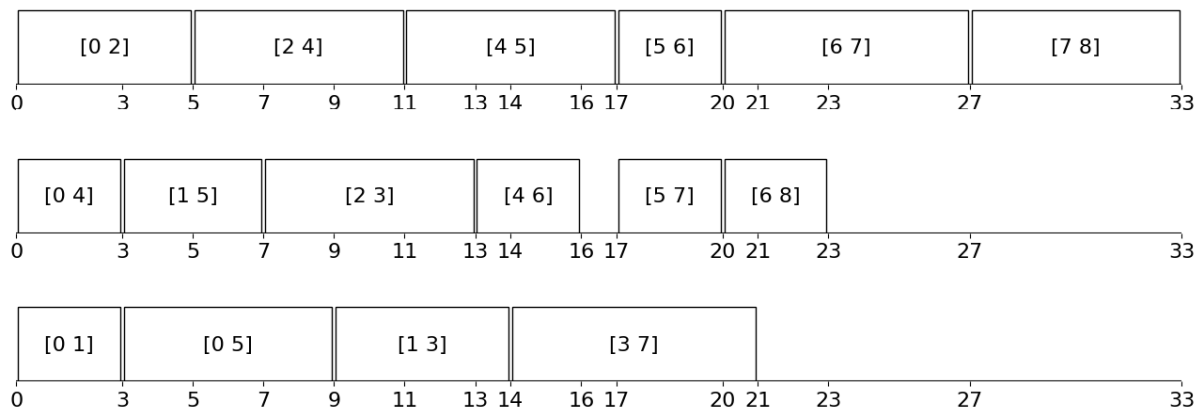


Рис. 3.4: Диаграмма распределения. Критерий выбора работ: наибольший резерв.