

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра вычислительной техники



**НГТУ
НЭТИ**

Отчёт по лабораторной работе №1

по дисциплине: «операционные системы»

По теме: «Планирование доступа к вычислительным ресурсам»

Выполнила:

« » _____ 2020г.

(подпись)

Проверил:

«Доцент»

«Коршикова Л.А.»

« » _____ 2020г.

(подпись)

Новосибирск

2020

Цель изучения темы

Изучение и исследование некоторых алгоритмов и способов планирования заданий (с учетом требований к памяти и внешним устройствам) в мультипрограммной вычислительной системе.

Исходные данные

В таблице 1.5 приводятся характеристики задач, которые используются для моделирования планирования доступа к вычислительным ресурсам с целью операции – ЗАГРУЗКА.

Т а б л и ц а 1 . 5

Характеристики задач

Номер задачи (задания)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Процессорное время	70	30	40	10	60	30	20	40	30	50
Требования к ОП (КВ)	6	3	2	4	3	5	7	4	6	1
Требования к ВУ (ед.)	2	4	3	2	2	1	4	2	5	4
Приоритет	2	4	6	1	3	7	2	5	6	7

В таблице 1.6. приведены данные по варианту задания.

Т а б л и ц а 1 . 6

Вариант задания

Номер варианта	Дисциплины обслуживания
2	LIFO, PRT, 5 задач, поток

При выполнении работы использовались нижеприведенные списки задач, которые формируются с учетом данных таблиц.

Согласно заданию, было составлено два списка задач (таблицы 1.7, 1.8). Каждый список задач запускался на системе с оперативной памятью размером 8, 12, 16 единиц и с постоянным количеством ВУ, равным 10.

Списки задач

Таблица 1.7

Поток коротких задач

№ Задачи	Время поступления	Процессорное время (ед. модельного времени)	Требования к ОП (КВ)	Требования к ВУ (ед.)	Приоритет
1	0	30	3	4	4
2	5	10	4	2	1
3	10	30	5	1	7
4	15	20	7	4	2
5	20	70	6	2	2

Таблица 1.8

Поток длинных задач

№ Задачи	Время поступления	Процессорное время (ед. модельного времени)	Требования к ОП (КВ)	Требования к ВУ (ед.)	Приоритет
1	20	70	6	2	2
2	10	40	2	3	6
3	20	60	3	2	3
4	30	40	4	2	4
5	20	10	4	2	1

Результат выполнения работы

В результате моделирования функции операционной системы – планирование верхнего уровня – сформированы таблицы результатов 1.9. и 1.10.

Таблица 1.9.

Зависимость коэффициента мультипрограммирования от ДО

Количество ОП	LIFO		PRT	
	Короткие	Длинные	Короткие	Длинные
8	2	2	2	2
12	3	3	3	3
16	3	4	3	4

Таблица 1.10.

Зависимость средневзвешенного времени от ДО

Количество ОП	LIFO		PRT	
	Короткие	Длинные	Короткие	Длинные
8	2	2	2	2
12	3	3	3	3
16	3	4	3	4

8	1,99	1,602	1,69	2,368
12	1,898	1,052	1,598	2,694
16	1,31	1,052	1,266	1,052

Анализ временных диаграмм

Рассмотрим временную диаграмму 1 модели с максимальным коэффициентом мультипрограммирования (КМ) — 3. Дисциплина — PRT, тип поступления задач — поток, процессорное время задач — длинное, количество оперативной памяти (ОП) — 12, количество вычислительных устройств ВУ — 10.

Временная диаграмма мультипрограммной работы ВС при приведенных выше исходных данных изображена на рисунке 1.1 (О — ожидание, З — загрузка, П — очередь на выполнение).

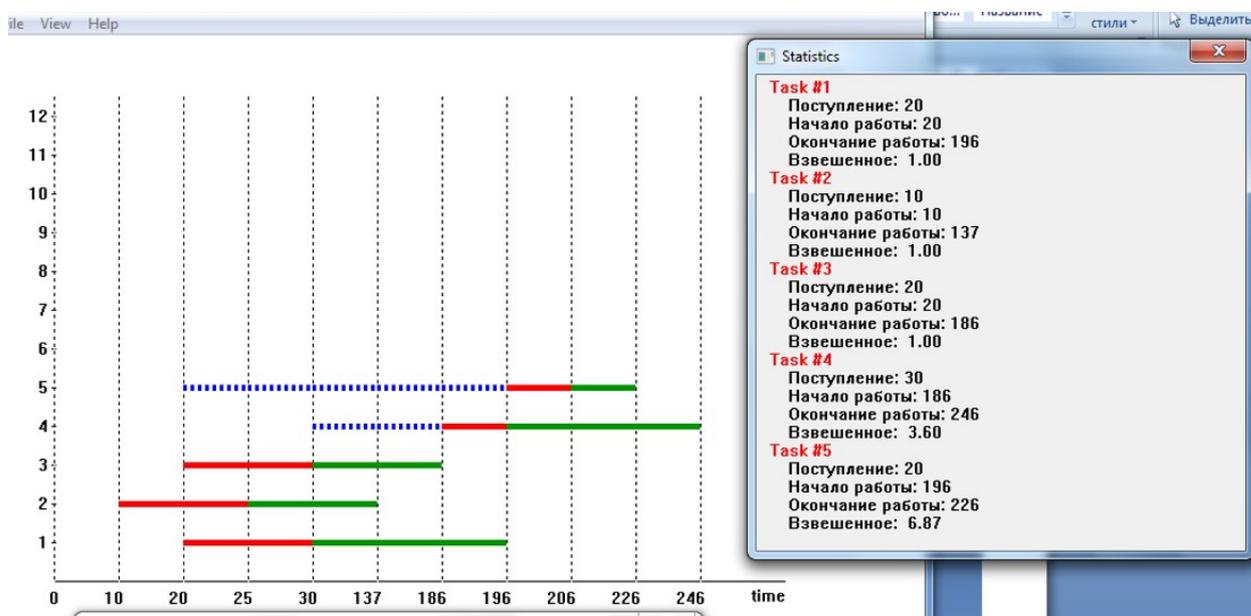


Рисунок 1. Временная диаграмма мультипрограммной работы ЭВМ для PRT

Процесс построения временной диаграммы рассмотрен в табл. 1.11

Таблица 1.10.

Описание построения временной диаграммы

Проверка правильности построения временной диаграммы

№	Время	Событие	ОП (12)	ВУ (10)	К
1	$t = 0$	Заданий никаких не поступает, идет простой.	12	10	0
2	$t = 10$	Поступило задание 2(2,3). Т.к. свободных ресурсов (ОП и ВУ) заданию хватает, оно назначается на выполнение. (Начинается ввод).	10	7	0

№	Время	Событие	ОП (12)	ВУ (10)	К
3	$t = 20$	Поступило задание 1(6,2) , 3(3,2) и 5(4,2) . В действие вступает дисциплина обслуживания PRT. На выполнение назначается задание 1(6,2) и 3(3,2) – у них больший приоритет и свободных ресурсов (ОП и ВУ) заданию хватает, оно назначается на выполнение. (Начинается ввод). (задание 5(4,2) остается в очереди).	1	3	0
4	$t = 25$	Ввод завершен и все процессорное время отдается для выполнения задания 2(2,3) .	1	3	1
5	$t = 30$	Завершился ввод задания 1(6,2) и 3(3,2) . С этого момента времени процессор необходим трем заданиям. Процессор начинает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 35.6 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 107 ед. Также поступило задание 4(4,2) . Свободных ресурсов для выполнения задания недостаточно, поэтому оно помещается в очередь. Задание 5(4,2) остается в очереди.	1	3	3
6	$t = 137$	Завершилось выполнение задания 2(2,3) . Процессор продолжает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 24.5 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 49 ед. Свободных ресурсов для выполнения задания недостаточно, поэтому оно помещается в очередь. Задание 5(4,2) остается в очереди.	3	6	2
7	$t = 186$	Завершилось выполнение задания 3(3,2) .	6	8	1
		Освободившихся ресурсов достаточно для назначения на выполнение задания 4(4,2) и 5(4,2) . В действие вступает дисциплина обслуживания PRT. На выполнение назначается задание 4(4,2) – у нее больший приоритет. (задание 5(4,2) остается в очереди)	2	6	1
8	$t = 196$	Завершилось выполнение задания 1(6,2) .	12	10	0
		Ввод завершен и все процессорное время отдается для выполнения задания 4(4,2) .	8	8	1
		Поступило задание 5(4,2) . Т.к. свободных ресурсов (ОП и ВУ) заданию хватает, оно назначается на выполнение. (Начинается ввод).	4	6	1

№	Время	Событие	ОП (12)	ВУ (10)	К
9	$t = 206$	Завершился ввод задания 5(4,2) . С этого момента времени процессор необходим двум заданиям. Процессор начинает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 10 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 20 ед.	4	6	2
10	$t = 226$	Завершилось выполнение задания 5(4,2) . Все процессорное время отдается для выполнения задания 4(4,2) .	8	8	1
11	$t = 246$	Завершилось выполнение задания 4(4,2) .	12	10	0

Проверка правильности построения временной диаграммы

Для проверки правильности построения временной диаграммы необходимо определить по временной диаграмме, сколько времени работал процессор. Это временные интервалы с $t = 25$ до $t = 246$. Таким образом, процессор работал в течение 221 ед. времени.

Далее необходимо просуммировать процессорное время всех выполненных заданий.

$$T_{\text{процессора}} = 70 + 40 + 60 + 40 + 10 = 220 \text{ ед.}$$

При анализе временной диаграммы время работы процессора должно было получиться 220 ед. времени, но на диаграмме мы видим 221 ед. времени. Лишняя единица во времени объясняется тем, что по ходу вычисления нам необходимо делить один промежуток времени на некоторые части. А из-за того, что разрядность типов данных с плавающей точкой ограничена, то при математических операциях с этими типами накапливается ошибка, которая, в конечном счете, и приводит к лишней единице в финальном результате.

Для оценки эффективности дисциплины обслуживания найдем средневзвешенное время обращения:

$$W_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^M W_i}{M} = 2.694$$

Рассмотрим временную диаграмму 2 модели с максимальным коэффициентом мультипрограммирования (KM) — 2. Дисциплина — PRT, тип поступления задач — поток, процессорное время задач — длинное, количество оперативной памяти (ОП) — 8, количество вычислительных устройств ВУ — 10.

Временная диаграмма мультипрограммной работы ВС при приведенных выше исходных данных изображена на рисунке 1.1 (О — ожидание, З — загрузка, П — очередь на выполнение).

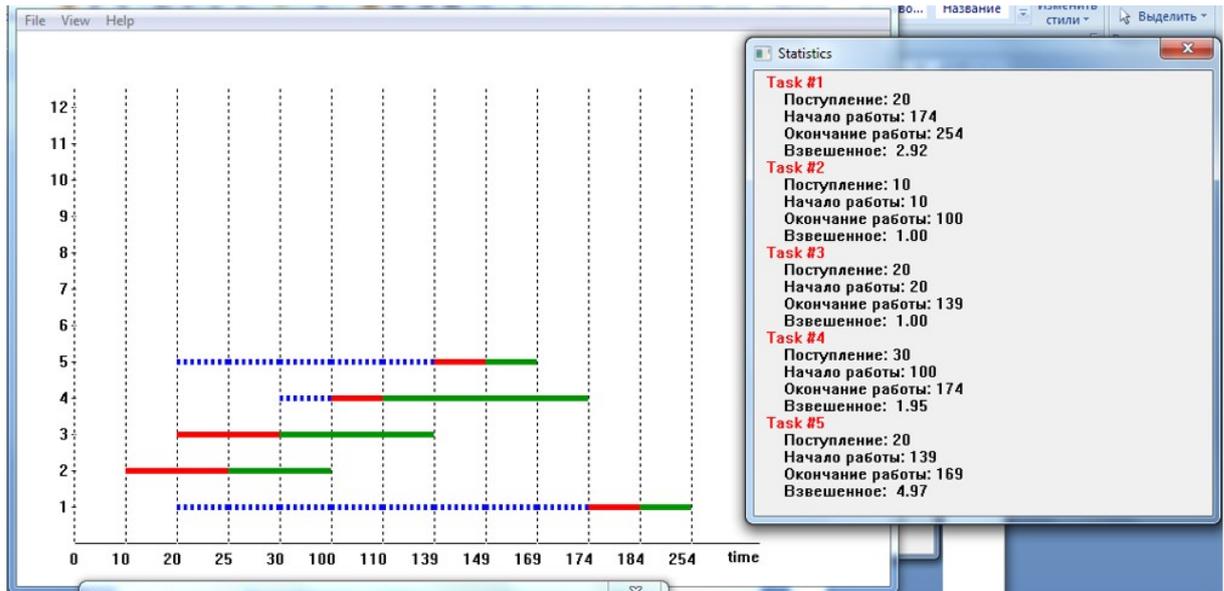


Рисунок 2. Временная диаграмма мультипрограммной работы ЭВМ для PRT

Процесс построения временной диаграммы рассмотрен в табл. 1.13

Таблица 1.14.

Описание построения временной диаграммы

Проверка правильности построения временной диаграммы

№	Время	Событие	ОП (8)	ВУ (10)	К
1	$t = 0$	Заданий никаких не поступает, идет простой.	8	10	0
2	$t = 10$	Поступило задание 2(2,3) . Т.к. свободных ресурсов (ОП и ВУ) заданию хватает, оно назначается на выполнение. (Начинается ввод).	6	7	0

№	Время	Событие	ОП (8)	ВУ (10)	К
3	$t = 20$	Поступило задание 3(3,2) , 1(6,2) и 5(4,2) . В действие вступает дисциплина обслуживания PRT. На выполнение назначается задание 3(3,2) – у неё больший приоритет. Т.к. свободных ресурсов (ОП и ВУ) хватает на одно задание, оно назначается на выполнение, (Начинается ввод). А задание 1(6,2) и 5(4,2) помещаются в очередь.	3	5	1
4	$t = 25$	Ввод завершен и все процессорное время отдается для выполнения задания 2(2,3) .	3	5	2
5	$t = 30$	Завершился ввод задания 3(3,2) . С этого момента времени процессор необходим обоим заданиям. Процессор начинает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 35 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 70 ед. Поступило задание 4(4,2) . Свободных ресурсов для выполнения задания недостаточно, поэтому оно помещается в очередь.	3	5	2
6	$t = 100$	Выполнение задания 2(2,3) завершено, но освободившихся ресурсов недостаточно для назначения на выполнение задания 1(6,2) . Задания 1(6,2) остается в очереди.	5	8	1
		Освободившихся ресурсов достаточно для назначения на выполнение задания 4(4,2) и 5(4,2) . (Начинается ввод). В действие вступает дисциплина обслуживания PRT. На выполнение назначается задание 4(4,2) – у нее больший приоритет. (задание 5(4,2) остается в очереди)	1	6	1
7	$t = 110$	Завершился ввод задания 4(4,2) . С этого момента времени процессор необходим обоим заданиям 4(4,2) и 3(3,2) . Процессор начинает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 14.5 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 29 ед.	1	6	2
8	$t = 139$	Выполнение задания 3(3,2) завершено, но освободившихся ресурсов недостаточно для назначения на выполнение задания 1(6,2) .	4	8	1
9	$t = 139$	Освободившихся ресурсов достаточно для назначения на выполнение задания 5(4,2) . (Начинается ввод).	0	3	1

№	Время	Событие	ОП (8)	ВУ (10)	К
10	$t = 149$	Завершился ввод задания 5(4,2) . С этого момента времени процессор необходим обоим заданиям 5(4,2) и 4(4,2) . Процессор начинает работать в мультипрограммном режиме. Каждое из заданий получает 10 ед. процессорного времени. В сумме процессорного времени затрачено 20 ед.	0	3	2
11	$t = 169$	Выполнение задания 5(4,2) завершено, но освободившихся ресурсов недостаточно для назначения на выполнение задания 1(6,2) . Задания 1(6,2) остается в очереди.	4	8	1
12	$t = 174$	Выполнение задания 4(4,2) завершено.	8	10	1
13	$t = 174$	Освободившихся ресурсов достаточно для назначения на выполнение задания 1(6,2) . (Начинается ввод).	2	8	1
14	$t = 184$	Ввод завершен и все процессорное время отдается для выполнения задания 1(6,2) .	2	8	1
15	$t = 254$	Завершилось выполнение задания 1(6,2) .	8	10	0

Проверка правильности построения временной диаграммы

Для проверки правильности построения временной диаграммы необходимо определить по временной диаграмме, сколько времени работал процессор. Это временные интервалы с $t = 25$ до $t = 254$. Но в интервале с $t = 174$ до $t = 184$ был простой. Таким образом, процессор работал в течение 219 ед. времени.

Далее необходимо просуммировать процессорное время всех выполненных заданий.

$$T_{\text{процессора}} = 70 + 40 + 60 + 40 + 10 = 220 \text{ ед.}$$

При анализе временной диаграммы время работы процессора должно было получиться 220 ед. времени, но на диаграмме мы видим 219 ед. времени. Лишняя единица во времени объясняется тем, что по ходу вычисления нам необходимо делить один промежуток времени на некоторые части. А из-за того, что разрядность типов данных с плавающей точкой ограничена, то при математических операциях с этими типами накапливается ошибка, которая, в конечном счете, и приводит к лишней единице в финальном результате.

Для оценки эффективности дисциплины обслуживания найдем средневзвешенное время обращения:

$$W_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^M W_i}{M} = 2.368$$

Сравнение дисциплин

№			ОП	ВУ	П	PRT-ОП (12)			PRT-ОП (8)		
1	20	70	6	2	2	196	176	1.00	254	80	2.92
2	10	40	2	3	6	137	127	1.00	100	90	1.00
3	20	60	3	2	3	186	166	1.00	139	119	1.00
4	30	40	4	2	4	246	60	3.60	174	74	1.95
5	20	10	4	2	1	226	30	6.87	169	30	4.97

Коэффициент мультипрограммирования

Используя результаты таблицы 1.9. проанализируем зависимость коэффициента мультипрограммирования от количества ОП. В силу того, что для различных наборов задач (короткие – длинные) коэффициент мультипрограммирования меняется в малом диапазоне (2 – 4), удобнее изобразить соответствующие зависимости в виде трехмерной диаграммы (рис. 3).

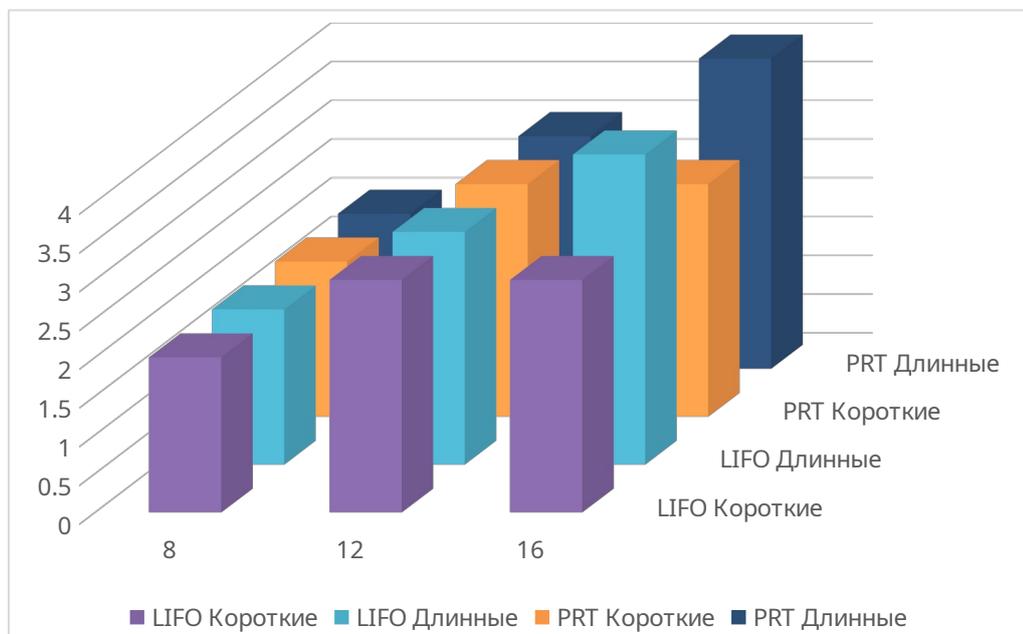


Рисунок 3 Зависимость коэффициента мультипрограммирования от количества ОП для составленных списков задач.

Из рисунка 3. видно, что коэффициент мультипрограммирования для заданного потока коротких и длинных задач не зависят от дисциплины обслуживания (LIFO или PRT).

С увеличением количества ОП с 8 до 12 единиц наблюдается увеличения коэффициента на 1 мультипрограммирования для пакета длинных задач, но при увеличении количества ОП с 12 до 16 единиц коэффициент мультипрограммирования тоже увеличивается на 1, и становится равным 4.

В случае с коротким пакетом задач с увеличением количества ОП с 8 до 12 единиц наблюдается увеличения коэффициента мультипрограммирования с 2 до 3, а при увеличении количества ОП с 12 до 16 — не наблюдается увеличение коэффициента мультипрограммирования.

Средневзвешенное время

Используя результаты таблицы 1.9. проанализируем зависимость средневзвешенного времени от количества ОП, представленную на рисунке 3.

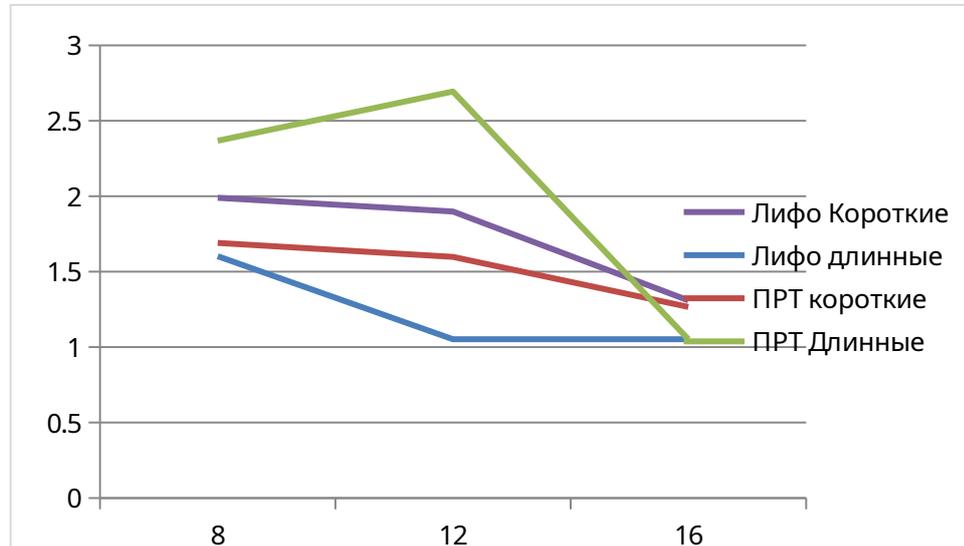


Рисунок 4. Зависимость средневзвешенного времени нахождения работ в системе от объема оперативной памяти.

Из рисунка 4. видно, что с ростом количества ОП уменьшается средневзвешенное время выполнения задач. Дисциплина LIFO имеет меньшее средневзвешенное время выполнения задачи, чем дисциплина PRT, при работе с коротким потоком задач. С ростом количества ОП это преимущество незначительно уменьшается, т. к. задачи, требовательные к ОП могут выполняться одновременно. Говоря о длинных потоках задач, LIFO имеет меньшее средневзвешенное время выполнения задачи, чем дисциплина PRT, однако для ОП-16 они сравниваются.

Дисциплина обслуживания PRT наиболее эффективна при использовании в длинных потоках и пакетах. Однако для достижения наименьшего средневзвешенного времени выполнения задачи необходимо задавать приоритеты в соответствии с параметрами системы, на которой эти задачи будут исполняться. Поэтому, скачек связан с самой особенностью службы PRT.

Вывод

В первой части лабораторной работы максимальный коэффициент мультипрограммирования равен – 4. Во второй части видно, что дисциплина PRT срабатывает для ОП-8 в моменты $t = 20$ и $t = 100$ и для ОП-12 в моменты $t = 20$ и $t = 186$. Соответственно скачек можно объяснить только самой особенностью службы PRT, так как она держала задачи долго в очереди.

