

Лабораторная работа 16

Задачи оптимизации. Модель двух стратегий обслуживания

Городянский Фёдор Николаевич

Содержание

Цель работы	4
Задание	5
Выполнение лабораторной работы	6
Постановка задачи	6
Построение модели	6
Оптимизация модели двух стратегий обслуживания	12
Выводы	21

Список иллюстраций

0.1	Модель первой стратегии обслуживания	8
0.2	Отчёт по модели первой стратегии обслуживания	9
0.3	Модель второй стратегии обслуживания	10
0.4	Отчет по модели второй стратегии обслуживания	10
0.5	Модель двух стратегий обслуживания с 1 пропускным пунктом	12
0.6	Отчёт по модели двух стратегий обслуживания с 1 про- пускным пунктом	13
0.7	Модель первой стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами	14
0.8	Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 3 про- пускными пунктами	15
0.9	Модель первой стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами	16
0.10	Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 4 про- пускными пунктами	16
0.11	Модель второй стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами	17
0.12	Отчёт по модели второй стратегии обслуживания с 3 про- пускными пунктами	18
0.13	Модель второй стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами	19
0.14	Отчёт по модели второй стратегии обслуживания с 4 про- пускными пунктами	19

Цель работы

Реализовать с помощью grss модель двух стратегий обслуживания и оценить оптимальные параметры.

Задание

Реализовать с помощью gpss:

- модель с двумя очередями;
- модель с одной очередью;
- изменить модели, чтобы определить оптимальное число пропускных пунктов.

Выполнение лабораторной работы

Постановка задачи

На пограничном контрольно-пропускном пункте транспорта имеются 2 пункта пропуска. Интервалы времени между поступлением автомобилей имеют экспоненциальное распределение со средним значением μ . Время прохождения автомобилями пограничного контроля имеет равномерное распределение на интервале $[a, b]$. Предлагается две стратегии обслуживания прибывающих автомобилей:

- 1) автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пунктами пропуска;
- 2) автомобили образуют одну общую очередь и обслуживаются освободившимся пунктом пропуска. Исходные данные: $\mu = 1,75$ мин, $a = 1$ мин, $b = 7$ мин.

Построение модели

Целью моделирования является определение:

- характеристик качества обслуживания автомобилей, в частности, средних длин очередей; среднего времени обслуживания автомо-

бия; среднего времени пребывания автомобиля на пункте пропуска;

- наилучшей стратегии обслуживания автомобилей на пункте пограничного контроля;
- оптимального количества пропускных пунктов.

В качестве критериев, используемых для сравнения стратегий обслуживания автомобилей, выберем:

- коэффициенты загрузки системы;
- максимальные и средние длины очередей;
- средние значения времени ожидания обслуживания.

Для первой стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пропускными пунктами, имеем следующую модель (рис. [-@fig:001]).

```

lab16_1.gps
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TEST LE Q$Other1,Q$Other2,Obs1_2 ; длина оч. 1<= длине оч. 2
TEST E Q$Other1,Q$Other2,Obs1_1 ; длина оч. 1= длине оч. 2
TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2 ; длины очередей равны,
; выбираем произв. пункт пропуска
; моделирование работы пункта 1
Obs1_1 QUEUE Other1 ; присоединение к очереди 1
SEIZE punkt1 ; занятие пункта 1
DEPART Other1 ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 2
Obs1_2 QUEUE Other2 ; присоединение к очереди 2
SEIZE punkt2 ; занятие пункта 2
DEPART Other2 ; выход из очереди 2
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt2 ; освобождение пункта 2
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования

```

Рис. 0.1: Модель первой стратегии обслуживания

После запуска симуляции получим отчёт (рис. [-@fig:002]).

tab16_1.1 - REPORT

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	10080.000	18	2	0

NAME	VALUE
OBSL_1	5.000
OBSL_2	11.000
OTHER1	10000.000
OTHER2	10001.000
PUNKT1	10003.000
PUNKT2	10002.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
OBSL_1	1	GENERATE	5853	0	0
	2	TEST	5853	0	0
	3	TEST	4162	0	0
	4	TRANSFER	2431	0	0
	5	QUEUE	2928	387	0
	6	SEIZE	2541	0	0
	7	DEPART	2541	0	0
	8	ADVANCE	2541	1	0
	9	RELEASE	2540	0	0
OBSL_2	10	TERMINATE	2540	0	0
	11	QUEUE	2925	388	0
	12	SEIZE	2537	0	0
	13	DEPART	2537	0	0
	14	ADVANCE	2537	1	0
	15	RELEASE	2536	0	0
	16	TERMINATE	2536	0	0
	17	GENERATE	1	0	0
	18	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT2	2537	0.996	3.957	1	5078	0	0	0	388
PUNKT1	2541	0.997	3.955	1	5079	0	0	0	387

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
OTHER1	393	387	2928	12	187.098	644.107	646.758	0
OTHER2	393	388	2925	12	187.114	644.823	647.479	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5855	0	10081.102	5855	0	1		
5079	0	10083.517	5079	8	9		

Рис. 0.2: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания

Составим модель для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют одну очередь и обслуживаются освобождёвшимся пропускным пунктом (рис. [-@fig:003], [-@fig:004]).

```

lab16.2.gps
punkt STORAGE 2
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей

QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
ENTER punkt,1 ; занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt,1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования

```

Рис. 0.3: Модель второй стратегии обслуживания

lab16.2.4.1 - REPORT										
START TIME			END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000			10080.000		9	0		1		
NAME					VALUE					
OTHER					10001.000					
PUNKT					10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
	1	GENERATE		5719		0	0			
	2	QUEUE		5719		668	0			
	3	ENTER		5051		0	0			
	4	DEPART		5051		0	0			
	5	ADVANCE		5051		2	0			
	6	LEAVE		5049		0	0			
	7	TERMINATE		5049		0	0			
	8	GENERATE		1		0	0			
	9	TERMINATE		1		0	0			
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY		
OTHER	668	668	5719	4	344.466	607.138	607.562	0		
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PUNKT	2	0	0	2	5051	1	2.000	1.000	0	668
FEC XN	PRI	BDT		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE	
5721	0	10080.466		5721	0	1				
5051	0	10081.269		5051	5	6				
5052	0	10083.431		5052	5	6				
5722	0	20160.000		5722	0	8				

Рис. 0.4: Отчет по модели второй стратегии обслуживания

Составим таблицу по полученной статистике (табл. [-@tbl:strategy]).

Таблица 0.1: Сравнение стратегий {#tbl:strategy}:

Показатель	стратегия			
	1			стратегия 2
	пункт 1	пункт 2	в целом	
Поступило автомобилей	2928	2925	5853	5719
Обслужено автомобилей	2540	2536	5076	5049
Коэффициент загрузки	0,997	0,996	0,9965	1
Максимальная длина очереди	393	393	786	668
Средняя длина очереди	187,098	187,114	374,212	344,466
Среднее время ожидания	644,107	644,823	644,465	607,138

Сравнив результаты моделирования двух систем, можно сделать вывод о том, что первая модель позволяет обслужить большее число автомобилей. Однако мы видим, что разница между обслуженными и поступившими автомобилями меньше для второй модели – значит, продуктивность работы выше. Также для второй модели коэффициент загрузки равен 1 – значит ни один из пунктов не простаивает. Максимальная длина очереди, средняя длина очереди и среднее время ожидания меньше для второй стратегии. Можно сделать вывод, что вторая стратегия лучше.

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

Изменим модели, чтобы определить оптимальное число пропускных пунктов (от 1 до 4). Будем подбирать под следующие критерии:

- коэффициент загрузки пропускных пунктов принадлежит интервалу $[0, 5; 0, 95]$;
- среднее число автомобилей, одновременно находящихся на контрольно пропускном пункте, не должно превышать 3;
- среднее время ожидания обслуживания не должно превышать 4 мин.

Для обеих стратегий модель с одним пунктом выглядит одинаково (рис. [-@fig:005]).

```
lib16_2.gps
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей

QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
SEIZE punkt ; занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 0.5: Модель двух стратегий обслуживания с 1 пропускным пунктом

После симуляции получим следующий отчет (рис. [-@fig:005]).

lab16_2.6.1 - REPORT									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		10080.000		9	1	0			
NAME				VALUE					
OTHER				10000.000					
PUNKT				10001.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY			
	1	GENERATE		5744	0	0			
	2	QUEUE		5744	3233	0			
	3	SEIZE		2511	0	0			
	4	DEPART		2511	0	0			
	5	ADVANCE		2511	1	0			
	6	RELEASE		2510	0	0			
	7	TERMINATE		2510	0	0			
	8	GENERATE		1	0	0			
	9	TERMINATE		1	0	0			
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT	2511	1.000	4.014	1	2512	0	0	0	3233
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)		RETRY	
OTHER	3234	3233	5744	1	1617.676	2838.819		2839.313 0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
2512	0	10080.255	2512	5	6				
5746	0	10080.384	5746	0	1				
5747	0	20160.000	5747	0	8				

Рис. 0.6: Отчёт по модели двух стратегий обслуживания с 1 пропускным пунктом

В этом случае модель не проходит ни по одному из критериев, так как коэффициент загрузки, размер очереди и среднее время ожидания больше.

Построим модель для первой стратегии с 3 пропускными пунктами и получим отчет (рис. [-@fig:007], [-@fig:008]).

```

lab16.2.gps
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TRANSFER 0.33,go,Obs1_3;
go TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2 ; длины очередей равны,
; выбираем произв. пункт пропуска
; моделирование работы пункта 1
Obs1_1 QUEUE Other1 ; присоединение к очереди 1
SEIZE punkt1 ; занятие пункта 1
DEPART Other1 ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 2
Obs1_2 QUEUE Other2 ; присоединение к очереди 2
SEIZE punkt2 ; занятие пункта 2
DEPART Other2 ; выход из очереди 2
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt2 ; освобождение пункта 2
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 3
Obs1_3 QUEUE Other3 ; присоединение к очереди 3
SEIZE punkt3 ; занятие пункта 3
DEPART Other3 ; выход из очереди 3
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 3
RELEASE punkt3 ; освобождение пункта 3
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования

```

Рис. 0.7: Модель первой стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5547		0	0
	2	TRANSFER	5547		0	0
GO	3	TRANSFER	3682		0	0
OBSL_1	4	QUEUE	1853		1	0
	5	SEIZE	1852		0	0
	6	DEPART	1852		0	0
	7	ADVANCE	1852		1	0
	8	RELEASE	1851		0	0
	9	TERMINATE	1851		0	0
OBSL_2	10	QUEUE	1829		0	0
	11	SEIZE	1829		0	0
	12	DEPART	1829		0	0
	13	ADVANCE	1829		0	0
	14	RELEASE	1829		0	0
	15	TERMINATE	1829		0	0
OBSL_3	16	QUEUE	1865		3	0
	17	SEIZE	1862		0	0
	18	DEPART	1862		0	0
	19	ADVANCE	1862		1	0
	20	RELEASE	1861		0	0
	21	TERMINATE	1861		0	0
	22	GENERATE	1		0	0
	23	TERMINATE	1		0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT2	1829	0.717	3.952	1	0	0	0	0	0
PUNKT3	1862	0.740	4.006	1	5534	0	0	0	3
PUNKT1	1852	0.727	3.957	1	5546	0	0	0	1

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
OTHER2	11	0	1829	508	1.112	6.126	8.482	0
OTHER3	13	3	1865	513	1.134	6.132	8.458	0
OTHER1	9	1	1853	529	0.929	5.055	7.075	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5549	0		10081.799	5549	0	1		
5534	0		10082.440	5534	19	20		
5546	0		10085.099	5546	7	8		
5550	0		20160.000	5550	0	22		

Рис. 0.8: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

В этом случае среднее количество автомобилей в очереди меньше 3 и коэффициент загрузки в нужном диапазоне, но среднее время ожидания больше 4.

Построим модель для первой стратегии с 4 пропускными пунктами (рис. [-@fig:009], [-@fig:010]).

```

table 2.gps
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TRANSFER 0.5,a,b;
a TRANSFER 0.5,Obal_1,Obal_2
b TRANSFER 0.5,Obal_3,Obal_4

; выбираем произв. пункт пропуска
; моделирование работы пункта 1
Obal_1 QUEUE Other1 ; присоединение к очереди 1
SEIZE punkt1 ; занятие пункта 1
DEPART Other1 ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt1 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 2
Obal_2 QUEUE Other2 ; присоединение к очереди 2
SEIZE punkt2 ; занятие пункта 2
DEPART Other2 ; выход из очереди 2
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt2 ; освобождение пункта 2
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 3
Obal_3 QUEUE Other3 ; присоединение к очереди 3
SEIZE punkt3 ; занятие пункта 3
DEPART Other3 ; выход из очереди 3
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 3
RELEASE punkt3 ; освобождение пункта 3
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; моделирование работы пункта 4
Obal_4 QUEUE Other4 ; присоединение к очереди 4
SEIZE punkt4 ; занятие пункта 4
DEPART Other4 ; выход из очереди 4
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 4
RELEASE punkt4 ; освобождение пункта 4
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней х 24 часа х 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования

```

Рис. 0.9: Модель первой стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами

26	ADVANCE	1413	1	0
27	RELEASE	1412	0	0
28	TERMINATE	1412	0	0
29	GENERATE	1	0	0
30	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT4	1413	0.557	3.971	1	5623	0	0	0	0
PUNKT3	1378	0.545	3.989	1	0	0	0	0	0
PUNKT2	1366	0.541	3.993	1	0	0	0	0	0
PUNKT1	1465	0.584	4.018	1	5621	0	0	0	0

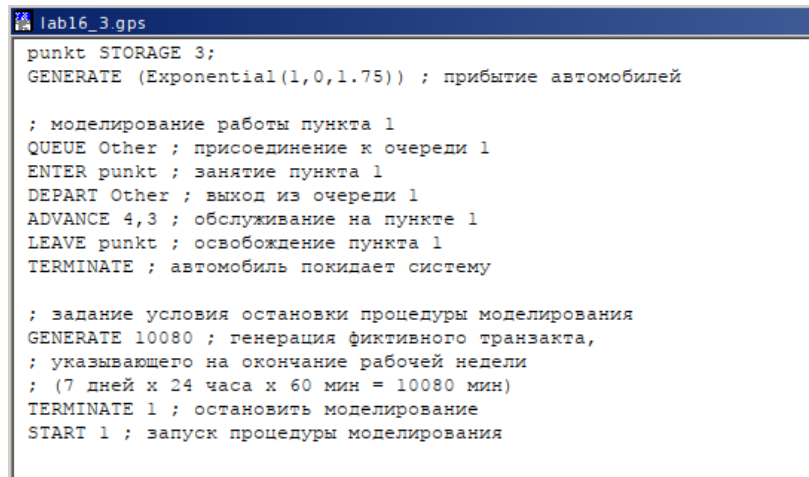
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OTHER4	7	0	1413	628	0.415	2.958	5.325	0
OTHER3	8	0	1378	655	0.345	2.527	4.816	0
OTHER2	6	0	1366	625	0.363	2.676	4.934	0
OTHER1	6	0	1465	590	0.492	3.385	5.667	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5624	0	10080.041	5624	0	1		
5621	0	10080.398	5621	8	9		
5623	0	10082.255	5623	26	27		
5625	0	20160.000	5625	0	29		

Рис. 0.10: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами

В этом случае все критерии выполнены, поэтому 4 пункта являются *оптимальным* количеством для первой стратегии.

Построим модель для второй стратегии с 3 пропускными пунктами и получим отчет (рис. [-@fig:011], [-@fig:012]).



```
lab16_3.gps
punkt STORAGE 3;
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей

; моделирование работы пункта 1
QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
ENTER punkt ; занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 0.11: Модель второй стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

OTHER		10001.000					
PUNKT		10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY	
	1	GENERATE	5683		0	0	
	2	QUEUE	5683		0	0	
	3	ENTER	5683		0	0	
	4	DEPART	5683		0	0	
	5	ADVANCE	5683		3	0	
	6	LEAVE	5680		0	0	
	7	TERMINATE	5680		0	0	
	8	GENERATE	1		0	0	
	9	TERMINATE	1		0	0	
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0) RETRY
OTHER	12	0	5683	2521	1.063	1.885	3.388 0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
PUNKT	3	0	0	3	5683	1	2.243 0.748 0 0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5680	0	10080.434	5680	5	6		
5683	0	10080.631	5683	5	6		
5685	0	10082.068	5685	0	1		
5684	0	10085.592	5684	5	6		
5686	0	20160.000	5686	0	8		

Рис. 0.12: Отчёт по модели второй стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

В этом случае все критерии выполняются, поэтому модель *оптимальна*.

Построим модель для второй стратегии с 4 пропускными пунктами и получим отчет (рис. [-@fig:011], [-@fig:012]).

```

punkt STORAGE 4;
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей

; моделирование работы пункта 1
QUEUE Other ; присоединение к очереди 1
ENTER punkt ; занятие пункта 1
DEPART Other ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
LEAVE punkt ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования

```

Рис. 0.13: Модель второй стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5719	0	0
	2	QUEUE	5719	0	0
	3	ENTER	5719	0	0
	4	DEPART	5719	0	0
	5	ADVANCE	5719	4	0
	6	LEAVE	5715	0	0
	7	TERMINATE	5715	0	0
	8	GENERATE	1	0	0
	9	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OTHER	7	0	5719	4356	0.194	0.341	1.431	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PUNKT	4	0	0	4	5719	1	2.253	0.563	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5718	0		10082.346	5718	5	6		
5717	0		10082.412	5717	5	6		
5719	0		10083.393	5719	5	6		
5721	0		10084.393	5721	0	1		
5720	0		10085.162	5720	5	6		
5722	0		20160.000	5722	0	8		

Рис. 0.14: Отчёт по модели второй стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами

Здесь все критерии выполнены при этом время ожидания и среднее

число автомобилей меньше, чем в случае второй стратегии с 3 пунктами, однако и загрузка меньше. Можно сделать вывод, что 4 пропускной пункт излишне разгружает систему.

В результате анализа наилучшим количеством пропускных пунктов будет *3 при втором типе обслуживания и 4 при первом.*

Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я реализовал с помощью gpss:

- модель с двумя очередями;
- модель с одной очередью;
- изменить модели, чтобы определить оптимальное число пропускных пунктов.