Лабораторная работа 16

Задачи оптимизации. Модель двух стратегий обслуживания

Горяйнова Алёна Андреевна

Содержание

1 Цель работы **5**

2 Задание **6**

3 Выполнение лабораторной работы **7**

3.1 Постановка задачи 7

3.2 Построение модели 7

4 Выводы **19**

Список иллюстраций

3.1 описание модели для 1й стратегии 8
3.2 отчет по 1й стратегии 9
3.3 описание модели для 2й стратегии 10
3.4 отчет по 2й стратегии 11
3.5 Сравнительная таблица 11
3.6 2я стратегия, 1 пункт 12
3.7 2я стратегия, 3 пункта 13
3.8 2я стратегия, 4 пункта 14
3.9 модель для 1й стратегии с 3мя пунктами 15
3.10 отчет по 1й стратегии с 3мя пунктами 16
3.11 модель для 1й стратегии с 4мя пунктами 17
3.12 отчет по 1й стратегии с 4мя пунктами 18

Список таблиц

1 Цель работы

Реализовать с помощью GPSS модель двух стратегий обслуживания прибывающих автомобилей.

2 Задание

Реализовать с помощью GPSS: - модель с двумя очередями - модель с одной очередью - свести полученные статистики моделирования в таблицу - изменить модели, чтобы определить оптимальноее число пропускных пунктов для каждой стратегии

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Постановка задачи

На пограничном контрольно -пропускном пункте транспорта имеются 2 пункта пропуска. Интервалы времени между поступлением автомобилей имеют экспоненци- альное распределение со средним значением . 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: = 1, 75 мин, a = 1 мин, b = 7 мин

3.2 Построение модели

Целью моделирования является определение:

- характеристик качества обслуживания автомобилей, в частности, средних длин очередей; среднего времени обслуживания автомобиля; 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. 3.1, 3.1).

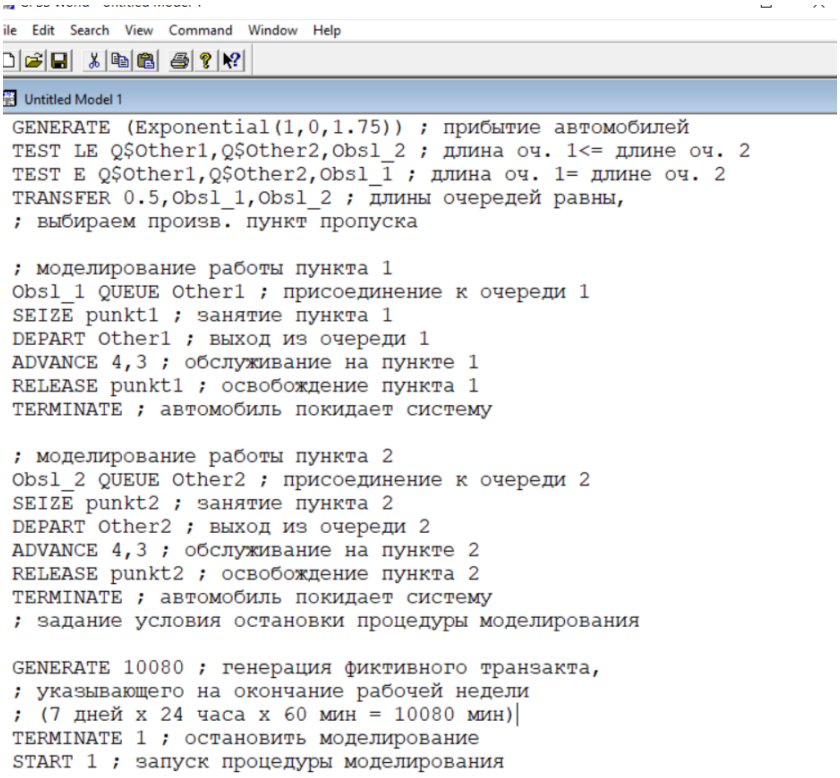


Рис. 3.1: описание модели для 1й стратегии

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

Friday, May 23, 2025 15:04:36

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
	1	GENERATE	5853	0	0
	2	TEST	5853	0	0
	3	TEST	4162	0	0
	4	TRANSFER	2431	0	0
OBSL_1	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
	10	TERMINATE	2540	0	0
OBSL_2	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

Рис. 3.2: отчет по 1й стратегии

Составим модель для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют одну очередь и обслуживаются освободившимся пропускным пунктом (рис. 3.3, 3.4).

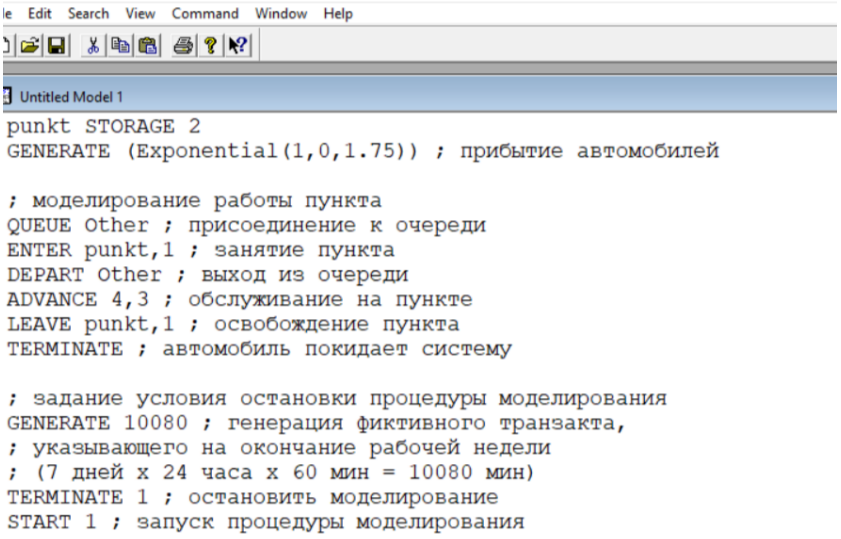


Рис. 3.3: описание модели для 2й стратегии

File Edit Search View Command Window Help

```
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.3.1

Friday, May 23, 2025 15:16:06

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. 3.4: отчет по 2й стратегии

По получившимся отчетам, заполнили таблицу (рис. 3.5)

Сравнение стратегий

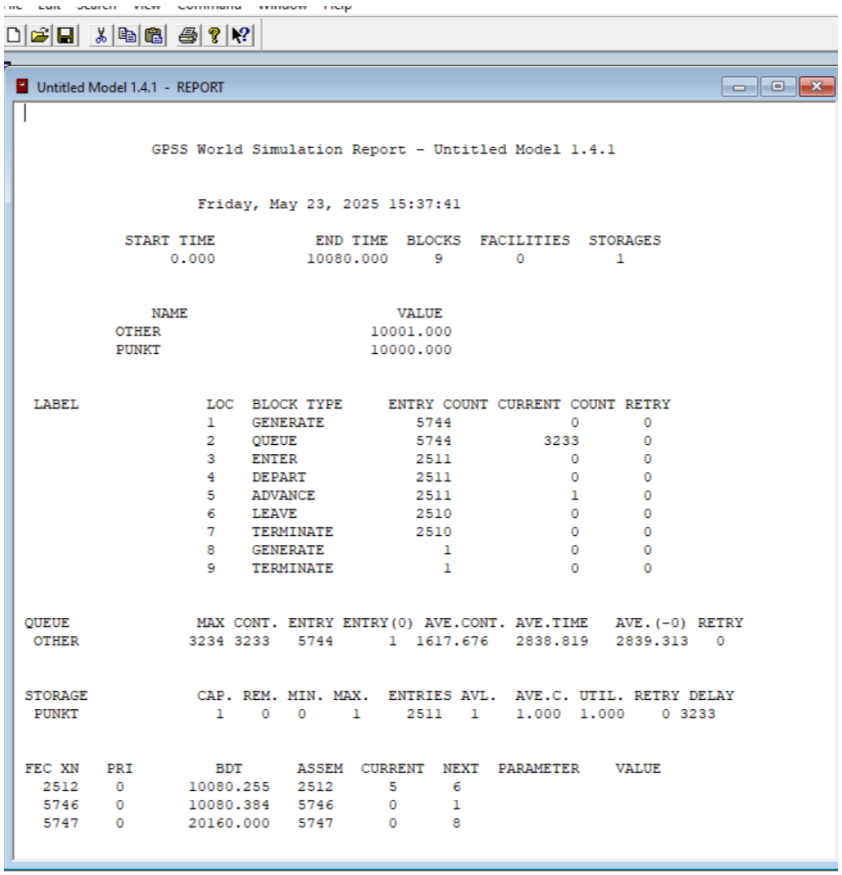
Показатель	стратегия 1			стратегия 2
	пункт 1	пункт 2	в целом	
Поступило автомобилей	2928	2925	5853	5719
Обслужено автомобилей	2540	2536	5076	5049
Коэффициент загрузки	0.997	0.996	0.9965	1
Максимальная длина очереди	393	393	786	668
Средняя длина очереди	187.098	187.144	374	344,466
Среднее время ожидания	644.1	644.8	644	607,138

Рис. 3.5: Сравнительная таблица

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.

В случаее 2й стратегии с одним пунктом, значения превышают заданные в критериях (рис. 3.6)



```
Untitled Model 1.4.1 - REPORT

            GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1

                 Friday, May 23, 2025 15:37:41

        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          5744             0       0
                    2    QUEUE             5744          3233       0
                    3    ENTER             2511             0       0
                    4    DEPART            2511             0       0
                    5    ADVANCE           2511             1       0
                    6    LEAVE             2510             0       0
                    7    TERMINATE         2510             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            3234 3233   5744      1  1617.676   2838.819   2839.313   0

STORAGE            CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 PUNKT               1    0    0     1     2511   1    1.000  1.000     0 3233

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. 3.6: 2я стратегия, 1 пункт

Построим модель для второй стратегии с 3 пропускными пунктами (рис. 3.7)

Untitled Model 1.5.1 - REPORT

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1


                   Friday, May 23, 2025 15:38:13

           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          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. 3.7: 2я стратегия, 3 пункта

В этом случае все критерии выполняются, поэтому модель *оптимальна*. Построим модель для второй стратегии с 4 пропускными пунктами (рис. 3.8)

Untitled Model 1.6.1 - REPORT

Friday, May 23, 2025 15:40:24

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	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. 3.8: 2я стратегия, 4 пункта

Построим модель для первой стратегии с 3 пропускными пунктами (рис. 3.9)

Untitled Model 1

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

TRANSFER 0.33,Obsl_12,Obsl_3 ; выбираем произв. пункт пропуска
Obsl_12 TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2 ;

; моделирование работы пункта 1
Obsl_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
Obsl_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
Obsl_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. 3.9: модель для 1й стратегии с 3мя пунктами

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5547	0	0
	2	TRANSFER	5547	0	0
OBSL_12	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

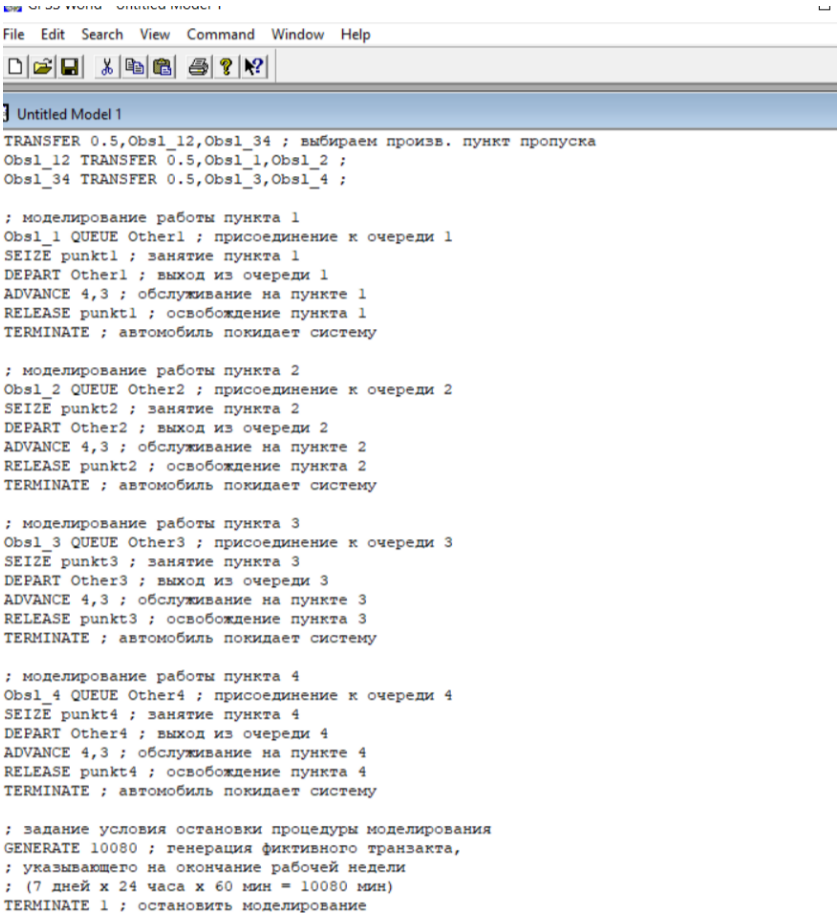
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OTHER2	11	0	1829	508	1.112	6.126	8.482	0
OTHER3	13	3	1865	513	1.134	6.132	8.458	0
OTHER1	9	1	1853	529	0.929	5.055	7.075	0

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		
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		

Рис. 3.10: отчет по 1й стратегии с 3мя 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 второй стратегии с 4 пропускными пунктами и получим отчет(рис. 3.11, 3.12).




```
TRANSFER 0.5,Obsl_12,Obsl_34 ; выбираем произв. пункт пропуска
Obsl_12 TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2 ;
Obsl_34 TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4 ;

; моделирование работы пункта 1
Obsl_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
Obsl_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
Obsl_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
Obsl_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 x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
```

Рис. 3.11: модель для 1й стратегии с 4мя пунктами

	9	RELEASE	1464	0	0
	10	TERMINATE	1464	0	0
)BSL_2	11	QUEUE	1366	0	0
	12	SEIZE	1366	0	0
	13	DEPART	1366	0	0
	14	ADVANCE	1366	0	0
	15	RELEASE	1366	0	0
	16	TERMINATE	1366	0	0
)BSL_3	17	QUEUE	1378	0	0
	18	SEIZE	1378	0	0
	19	DEPART	1378	0	0
	20	ADVANCE	1378	0	0
	21	RELEASE	1378	0	0
	22	TERMINATE	1378	0	0
)BSL_4	23	QUEUE	1413	0	0
	24	SEIZE	1413	0	0
	25	DEPART	1413	0	0
	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. 3.12: отчет по 1й стратегии с 4мя пунктами

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

4 Выводы

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

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