

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 16

дисциплина: *Моделирование информационных процессов*

Студент: Доре Стевенсон Эдгар

Группа: НКНбд-01-19

МОСКВА

2022 г.

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.

Выполнение работы

Первая стратегия.

Листинг:

```
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TEST LE Q$Other1,Q$Other2,Obsl_2 ; длина оч. 1<= длине оч. 2
TEST E Q$Other1,Q$Other2,Obsl_1 ; длина оч. 1= длине оч. 2
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2 ; длины очередей равны,
; выбираем произв. пункт пропуска
; 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
; 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
```

Отчет:

Saturday, March 25, 2023 15:23:21

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								

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		
5078	0	10083.808	5078	14	15		
5856	0	20160.000	5856	0	17		

Вторая стратегия.

Листинг:

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

; моделирование работы пункта

```

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

```

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 2 p2.4.1

Saturday, March 25, 2023 15:53:57

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

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		

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	0.996	0.997	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

Вывод:

Сравнив результаты моделирования двух систем, можно сделать вывод о том, что первая модель позволяет обслужить большее число автомобилей. Однако доля обслуженных автомобилей больше для второй модели. 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. Таким образом, можно сделать вывод, что вторая стратегия лучше.

Определение оптимального числа пропускных пунктов.

1. Первая стратегия

1.1. Один пункт

Листинг:

```

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

; моделирование работы пункта
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

; 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

```

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 1p.1.1

Saturday, March 25, 2023 16:23:50

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	10080.000	9	1	0

NAME	VALUE
OBSL_1	2.000
OTHER1	10000.000
PUNKT1	10001.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
OBSL_1	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								
PUNKT1	2511	1.000	4.014	1	2512	0	0	0
3233								

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)
RETRY							
OTHER1	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		

1.2. Три пункта

Листинг:

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

; проверки

TEST E Q\$Other1,Q\$Other2,dst1

TEST E Q\$Other1,Q\$Other3,dst2

TRANSFER 0.33,,Obsl_1

TRANSFER 0.5,Obsl_2,Obsl_3

dst1 TEST E Q\$Other1,Q\$Other3,dst3

TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,Obsl_2

TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_3

dst2 TEST L Q\$Other1,Q\$Other3,Obsl_3

TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2

dst3 TEST E Q\$Other2,Q\$Other3,dst4

TEST L Q\$Other2,Q\$Other1,Obsl_1

TRANSFER 0.5,Obsl_2,Obsl_3

dst4 TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,dst5

TEST L Q\$Other1,Q\$Other3,dst5

TRANSFER 1.0,,Obsl_1

dst5 TEST L Q\$Other2,Q\$Other3,Obsl_3

TRANSFER 1.0,,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 2

SEIZE punkt3 ; занятие пункта 2

DEPART Other3 ; выход из очереди 2

ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2

RELEASE punkt3 ; 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

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 p3.17.1

Saturday, March 25, 2023 16:41:08

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	10080.000	38	3	0

NAME	VALUE
DST1	6.000
DST2	9.000
DST3	11.000
DST4	14.000
DST5	17.000
OBSL_1	19.000
OBSL_2	25.000
OBSL_3	31.000
OTHER1	10000.000
OTHER2	10001.000
OTHER3	10002.000
PUNKT1	10004.000
PUNKT2	10005.000
PUNKT3	10003.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5569		0	0
	2	TEST	5569		0	0
	3	TEST	3435		0	0
	4	TRANSFER	2429		0	0
	5	TRANSFER	1622		0	0
DST1	6	TEST	2134		0	0
	7	TEST	1036		0	0
	8	TRANSFER	697		0	0
DST2	9	TEST	1006		0	0
	10	TRANSFER	661		0	0
DST3	11	TEST	1098		0	0
	12	TEST	970		0	0
	13	TRANSFER	639		0	0
DST4	14	TEST	128		0	0
	15	TEST	63		0	0
	16	TRANSFER	43		0	0
DST5	17	TEST	85		0	0
	18	TRANSFER	42		0	0
OBSL_1	19	QUEUE	1870		0	0
	20	SEIZE	1870		0	0
	21	DEPART	1870		0	0
	22	ADVANCE	1870		0	0
	23	RELEASE	1870		0	0
	24	TERMINATE	1870		0	0
OBSL_2	25	QUEUE	1835		0	0
	26	SEIZE	1835		0	0
	27	DEPART	1835		0	0
	28	ADVANCE	1835		0	0
	29	RELEASE	1835		0	0
	30	TERMINATE	1835		0	0
OBSL_3	31	QUEUE	1864		0	0
	32	SEIZE	1864		0	0
	33	DEPART	1864		0	0
	34	ADVANCE	1864		0	0

35	RELEASE	1864	0	0
36	TERMINATE	1864	0	0
37	GENERATE	1	0	0
38	TERMINATE	1	0	0

FACILITY DELAY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
PUNKT3 0	1864	0.739	3.994	1	0	0	0	0
PUNKT1 0	1870	0.735	3.965	1	0	0	0	0
PUNKT2 0	1835	0.725	3.984	1	0	0	0	0

QUEUE RETRY	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	
OTHER1	5	0	1870	628	0.457	2.463	3.708	0
OTHER2	5	0	1835	622	0.458	2.517	3.807	0
OTHER3	5	0	1864	638	0.464	2.508	3.813	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5571	0	10080.276	5571	0	1		
5572	0	20160.000	5572	0	37		

1.3. Четыре пункта

Листинг:

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

```
dst1 TEST E Q$Other1,Q$Other2,dst7
TEST E Q$Other1,Q$Other3,dst3
TEST E Q$Other1,Q$Other4,dst2
TRANSFER 0.25,,Obsl_1
TRANSFER 0.33,,Obsl_2
TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4
```

```
dst2 TEST L Q$Other1,Q$Other4,Obsl_4
TRANSFER 0.33,,Obsl_1
TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_2
```

```
dst3 TEST E Q$Other1,Q$Other4,dst4
TEST L Q$Other1,Q$Other3,Obsl_3
TRANSFER 0.33,,Obsl_2
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_4
```

```
dst4 TEST E Q$Other3,Q$Other4,dst5
TEST L Q$Other1,Q$Other3,mark1
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2
```

```
dst5 TEST L Q$Other1,Q$Other3,dst6
TEST L Q$Other1,Q$Other4,Obsl_4
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2
```

```
dst6 TEST L Q$Other3,Q$Other4,Obsl_4
TRANSFER 1.0,,Obsl_4
```

```
dst7 TEST E Q$Other1,Q$Other3,dst10
TEST E Q$Other1,Q$Other4,dst8
TEST L Q$Other1,Q$Other2,Obsl_2
```

TRANSFER 0.33,,Obsl_1
TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4

dst8 TEST E Q\$Other1,Q\$Other2,dst22
TEST L Q\$Other1,Q\$Other4,mark2
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_3

dst9 TEST L Q\$Other2,Q\$Other4,Obsl_4
TRANSFER 1.0,,Obsl_2

dst10 TEST E Q\$Other2,Q\$Other3,dst14
TEST E Q\$Other2,Q\$Other4,dst11
TEST L Q\$Other2,Q\$Other1,Obsl_1
TRANSFER 0.33,,Obsl_2
TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4

dst11 TEST E Q\$Other1,Q\$Other4,dst12
TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,mark3
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2

dst12 TEST L Q\$Other2,Q\$Other1,dst13
TEST L Q\$Other2,Q\$Other4,Obsl_4
TRANSFER 1,,mark3

dst13 TEST L Q\$Other1,Q\$Other4,Obsl_4
TRANSFER 1.0,,Obsl_1

dst14 TEST E Q\$Other1,Q\$Other4,dst16
TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,dst15
TEST L Q\$Other1,Q\$Other3,Obsl_3
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_4

dst15 TEST L Q\$Other2,Q\$Other3,Obsl_3
TRANSFER 1.0,,Obsl_2

dst16 TEST E Q\$Other2,Q\$Other4,dst18
TEST L Q\$Other2,Q\$Other1,dst17
TEST L Q\$Other2,Q\$Other3,Obsl_3
TRANSFER 1.0,,mark2

dst17 TEST L Q\$Other1,Q\$Other3,Obsl_3
TRANSFER 1.0,,Obsl_1

dst18 TEST E Q\$Other3,Q\$Other4,dst20
TEST L Q\$Other3,Q\$Other1,dst19
TEST L Q\$Other3,Q\$Other2,Obsl_2
TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4

dst19 TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,Obsl_2
TRANSFER 1.0,,mark1

dst20 TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,dst21
TEST L Q\$Other1,Q\$Other3,dat6
TRANSFER 1.0,,dst13

dst21 TEST L Q\$Other2,Q\$Other3,dst6
TRANSFER 1.0,,dst9

dst22 TEST L Q\$Other1,Q\$Other2,dst9
TEST L Q\$Other1,Q\$Other4,Obsl_4
TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_3

mark1 TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4
mark2 TRANSFER 0.5,Obsl_2,Obsl_4

```

mark3 TRANSFER 0.5,Obsl_2,Obsl_3

; 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 1
SEIZE punkt3 ; занятие пункта 1
DEPART Other3 ; выход из очереди 1
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 1
RELEASE punkt3 ; освобождение пункта 1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему

; моделирование работы пункта 2
Obsl_4 QUEUE Other4 ; присоединение к очереди 2
SEIZE punkt4 ; занятие пункта 2
DEPART Other4 ; выход из очереди 2
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте 2
RELEASE punkt4 ; 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

```

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 p4.9.1

Saturday, March 25, 2023 16:33:50

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	10080.000	100	4	0

NAME	VALUE
DAT6	UNSPECIFIED
DST1	2.000

DST10	33.000
DST11	38.000
DST12	41.000
DST13	44.000
DST14	46.000
DST15	50.000
DST16	52.000
DST17	56.000
DST18	58.000
DST19	62.000
DST2	8.000
DST20	64.000
DST21	67.000
DST22	69.000
DST3	11.000
DST4	15.000
DST5	18.000
DST6	21.000
DST7	23.000
DST8	28.000
DST9	31.000
MARK1	72.000
MARK2	73.000
MARK3	74.000
OBSL_1	75.000
OBSL_2	81.000
OBSL_3	87.000
OBSL_4	93.000
OTHER1	10000.000
OTHER2	10001.000
OTHER3	10002.000
OTHER4	10003.000
PUNKT1	10007.000
PUNKT2	10004.000
PUNKT3	10006.000
PUNKT4	10005.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5675		0	0
DST1	2	TEST	5675		0	0
	3	TEST	4141		0	0
	4	TEST	3423		0	0
	5	TRANSFER	2841		0	0
	6	TRANSFER	2156		0	0
	7	TRANSFER	1423		0	0
DST2	8	TEST	582		0	0
	9	TRANSFER	552		0	0
	10	TRANSFER	369		0	0
DST3	11	TEST	718		0	0
	12	TEST	481		0	0
	13	TRANSFER	437		0	0
	14	TRANSFER	291		0	0
DST4	15	TEST	237		0	0
	16	TEST	233		0	0
	17	TRANSFER	123		0	0
DST5	18	TEST	4		0	0
	19	TEST	0		0	0
	20	TRANSFER	0		0	0
DST6	21	TEST	4		0	0
	22	TRANSFER	3		0	0
DST7	23	TEST	1534		0	0
	24	TEST	762		0	0
	25	TEST	540		0	0

	26	TRANSFER	477	0	0
	27	TRANSFER	317	0	0
DST8	28	TEST	222	0	0
	29	TEST	0	0	0
	30	TRANSFER	0	0	0
DST9	31	TEST	105	0	0
	32	TRANSFER	0	0	0
DST10	33	TEST	772	0	0
	34	TEST	726	0	0
	35	TEST	508	0	0
	36	TRANSFER	478	0	0
	37	TRANSFER	317	0	0
DST11	38	TEST	218	0	0
	39	TEST	213	0	0
	40	TRANSFER	93	0	0
DST12	41	TEST	5	0	0
	42	TEST	4	0	0
	43	TRANSFER	3	0	0
DST13	44	TEST	4	0	0
	45	TRANSFER	3	0	0
DST14	46	TEST	46	0	0
	47	TEST	31	0	0
	48	TEST	31	0	0
	49	TRANSFER	30	0	0
DST15	50	TEST	0	0	0
	51	TRANSFER	0	0	0
DST16	52	TEST	15	0	0
	53	TEST	5	0	0
	54	TEST	1	0	0
	55	TRANSFER	1	0	0
DST17	56	TEST	4	0	0
	57	TRANSFER	4	0	0
DST18	58	TEST	10	0	0
	59	TEST	10	0	0
	60	TEST	4	0	0
	61	TRANSFER	3	0	0
DST19	62	TEST	6	0	0
	63	TRANSFER	5	0	0
DST20	64	TEST	0	0	0
	65	TEST	0	0	0
	66	TRANSFER	0	0	0
DST21	67	TEST	0	0	0
	68	TRANSFER	0	0	0
DST22	69	TEST	222	0	0
	70	TEST	117	0	0
	71	TRANSFER	113	0	0
MARK1	72	TRANSFER	115	0	0
MARK2	73	TRANSFER	1	0	0
MARK3	74	TRANSFER	120	0	0
OBSL_1	75	QUEUE	1407	0	0
	76	SEIZE	1407	0	0
	77	DEPART	1407	0	0
	78	ADVANCE	1407	1	0
	79	RELEASE	1406	0	0
	80	TERMINATE	1406	0	0
OBSL_2	81	QUEUE	1443	0	0
	82	SEIZE	1443	0	0
	83	DEPART	1443	0	0
	84	ADVANCE	1443	1	0
	85	RELEASE	1442	0	0
	86	TERMINATE	1442	0	0
OBSL_3	87	QUEUE	1360	1	0
	88	SEIZE	1359	0	0
	89	DEPART	1359	0	0

OBSL_4	90	ADVANCE	1359	1	0
	91	RELEASE	1358	0	0
	92	TERMINATE	1358	0	0
	93	QUEUE	1465	0	0
	94	SEIZE	1465	0	0
	95	DEPART	1465	0	0
	96	ADVANCE	1465	0	0
	97	RELEASE	1465	0	0
	98	TERMINATE	1465	0	0
	99	GENERATE	1	0	0
	100	TERMINATE	1	0	0

FACILITY DELAY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
PUNKT2	1443	0.570	3.981	1	5675	0	0	0
PUNKT4	1465	0.573	3.940	1	0	0	0	0
PUNKT3	1359	0.550	4.079	1	5672	0	0	0
PUNKT1	1407	0.569	4.075	1	5676	0	0	0

QUEUE RETRY	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)
OTHER1	2	0	1407	715	0.190	1.358	2.762 0
OTHER2	3	0	1443	757	0.198	1.382	2.906 0
OTHER3	2	1	1360	711	0.173	1.283	2.689 0
OTHER4	3	0	1465	719	0.201	1.382	2.713 0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5672	0	10080.054	5672	90	91		
5675	0	10080.140	5675	84	85		
5677	0	10081.730	5677	0	1		
5676	0	10082.342	5676	78	79		
5678	0	20160.000	5678	0	99		

Сравнение результатов моделирования:

Варианты с 1 и 2 пропускными пунктами не являются оптимальными, так как не удовлетворяют ни одному критерию.

Варианты с 3 и 4 пунктами являются оптимальными, так как соответствуют всем трем критериям. Лучшим вариантом является 3, поскольку у него коэффициент загрузки дальше от границ интервала [0, 5; 0, 95].

2. Вторая стратегия

2.1. Один пункт

Листинг:

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

```
; моделирование работы пункта
```

```
QUEUE Other ; присоединение к очереди
```

```

ENTER punkt,1 ; занятие пункта
DEPART Other ; выход из очереди
ADVANCE 4,3 ; обслуживание на пункте
LEAVE punkt,1 ; освобождение пункта
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

```

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 2 pl.5.1

Saturday, March 25, 2023 17:10:57

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		

2.2. Три пункта

Листинг:

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

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

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 2 p3.1.1

Saturday, March 25, 2023 17:53:15

35

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		

2.3. Четыре пункта

Листинг:

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

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

Отчет:

GPSS World Simulation Report - lab16 2 p4.2.1

Saturday, March 25, 2023 18:02:17

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		

Сравнение результатов моделирования:

Варианты с 1 и 2 пропускными пунктами не являются оптимальными, так как не удовлетворяют ни одному критерию.

Варианты с 3 и 4 пунктами являются оптимальными, так как соответствуют всем трем критериям. Как и для первой стратегии, лучшим вариантом является 3, поскольку у него коэффициент загрузки дальше от границ интервала [0, 5; 0, 95].

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы были составлены модели для двух стратегий обслуживания, они были сравнены по 6 показателям, по результатам моделирования был сделан вывод о наилучшей стратегии обслуживания автомобилей. Также было определено оптимальное число пропускных пунктов (от 1 до 4) для каждой из стратегий.