

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

**Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности**

**ОТЧЕТ**

**ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 16**

*дисциплина: Моделирование информационных процессов*

Студент: Маслова Анастасия

Группа: НКНбд-01-21

**МОСКВА**

2024 г

## Постановка задачи:

На пограничном контрольно-пропускном пункте транспорта имеются 2 пункта пропуска. Интервалы времени между поступлением автомобилей имеют экспоненциальное распределение со средним значением  $\mu$ . 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.

Задание:

- составить модель для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют одну очередь и обслуживаются освободившимся пропускным пунктом;
- свести полученные статистики моделирования в таблицу 16.1.
- по результатам моделирования сделать вывод о наилучшей стратегии обслуживания автомобилей;
- изменив модели, определить оптимальное число пропускных пунктов (от 1 до 4) для каждой стратегии при условии, что:
  - 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.

Показатель	стратегия 1			стратегия 2
	пункт 1	пункт 2	в целом	
Поступило автомобилей				
Обслужено автомобилей				
Коэффициент загрузки				
Максимальная длина очереди				
Средняя длина очереди				
Среднее время ожидания				

Таблица 16.1

## Выполнение работы:

Для построения модели первой стратегии я использовала код, представленный ниже:

```

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

```

Для этой стратегии я получила следующий отчет (рис. 1).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

суббота, июня 08, 2024 15:26:40

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		

рис. 1 Отчет о результатах моделирования

После этого я написала код для второй стратегии, выглядит он так:

```
punkt STORAGE 2
GENERATE (Exponential(1,0,1.75))
```

```
QUEUE Line
SEIZE punkt
DEPART Line
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt
TERMINATE
```

```
GENERATE 10080
TERMINATE 1
START 1
```

Для этого кода я получила следующий отчет (рис. 2).

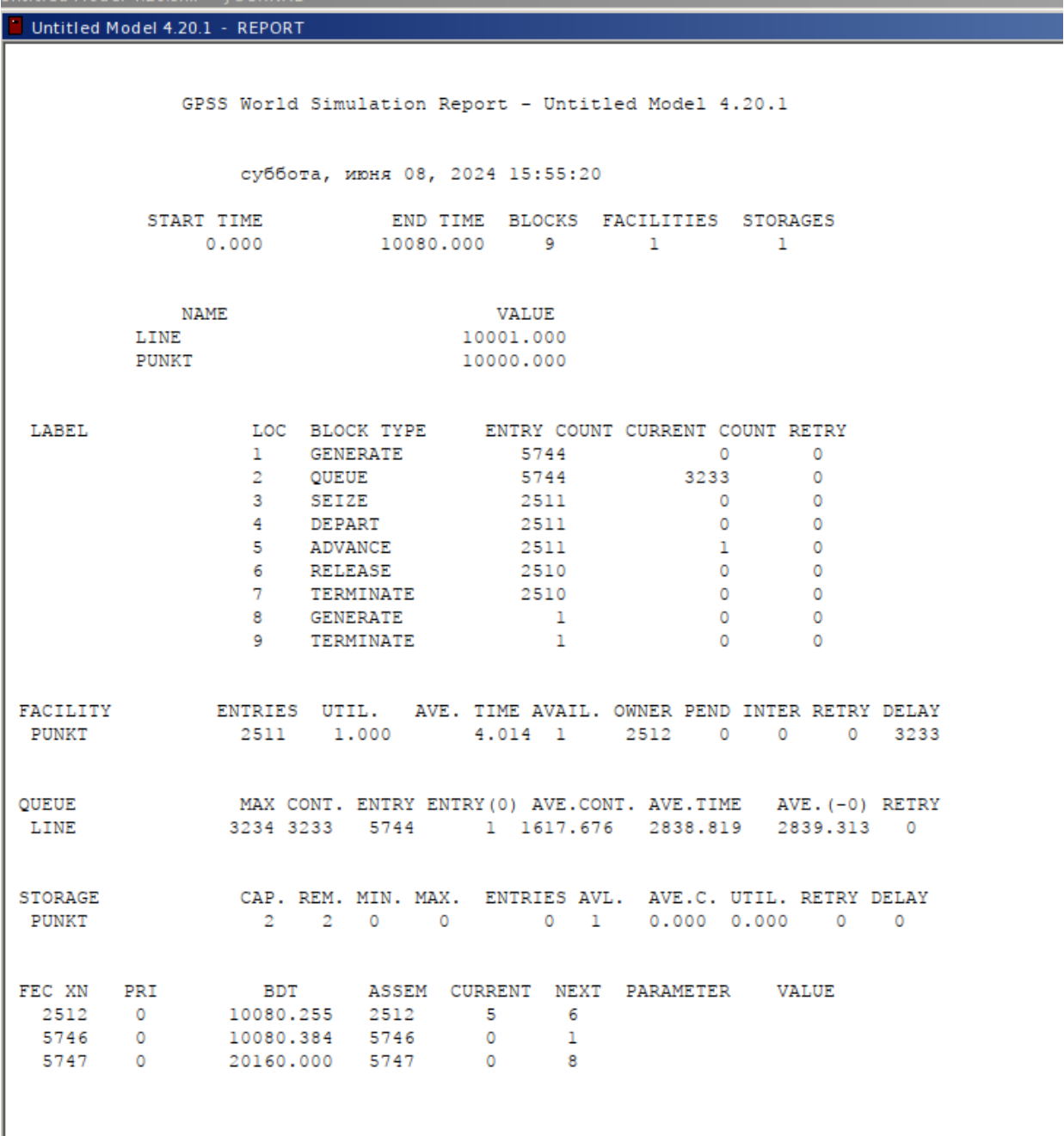


рис. 2 Отчет о результатах симуляции

Проанализировав эти два отчета, я заполнила таблицу (табл. 1).

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

табл. 1

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. Об этом же говорит и тот факт, что 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, из чего можно сделать вывод, что вторая стратегия эффективнее.

**Вывод:** в ходе лабораторной работы были построены две различные модели обслуживания с приоритетами, сгенерированы и проанализированы отчеты к каждой из моделей.