

# Презентация по лабораторной работе №16

Дисциплина: Имитационное моделирование

---

Лобанова П.И.

15 мая 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Лобанова Полина Иннокентьевна
- Учащаяся на направлении “Фундаментальная информатика и информационные технологии”
- Студентка группы НФИбд-02-22
- polla-2004@mail.ru

Цель

---

Реализовать с помощью GPSS-модели две стратегии обслуживания и оценить оптимальные параметры.

## Задание

---

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.

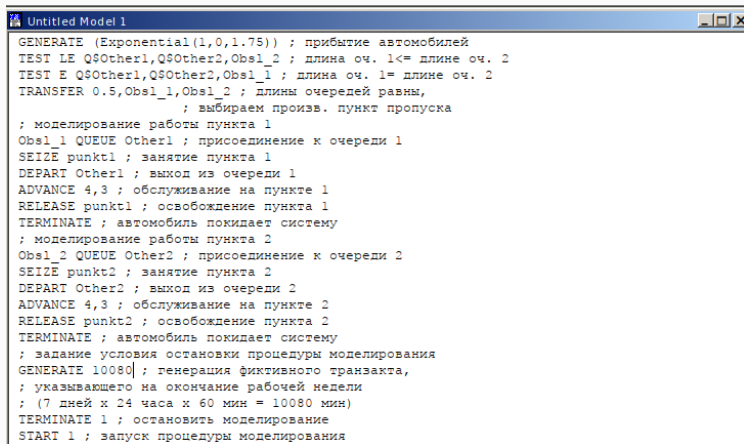
Исходные данные:  $\mu = 1,75$  мин,  $a = 1$  мин,  $b = 7$  мин.

- 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.



## Выполнение

---



```
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. 1: Модель для первой стратегии с 2 пропускными пунктами

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

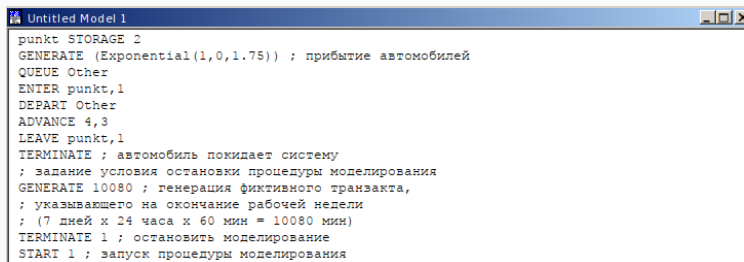
  

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OTHER1	393	387	2928	12	187.098	644.107	646.758	0
OTHER2	393	388	2925	12	187.114	644.823	647.479	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
5855	0	10081.102	5855	0	1		
5079	0	10083.517	5079	8	9		
5078	0	10083.808	5078	14	15		
5856	0	20160.000	5856	0	17		

Рис. 2: Отчет по модели для первой стратегии с 2 пропускными пунктами



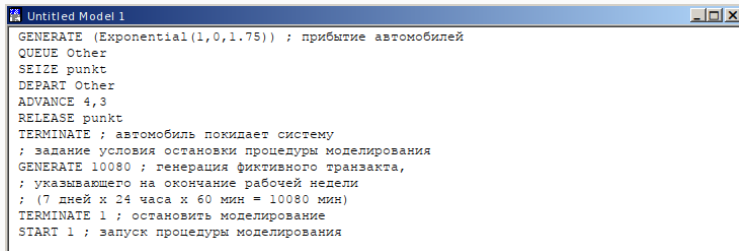
```
punkt STORAGE 2
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
QUEUE Other
ENTER punkt,1
DEPART Other
ADVANCE 4,3
LEAVE punkt,1
TERMINATE ; автомобиль покидает систему
; задание условия остановки процедуры моделирования
GENERATE 10080 ; генерация фиктивного транзакта,
; указывающего на окончание рабочей недели
; (7 дней x 24 часа x 60 мин = 10080 мин)
TERMINATE 1 ; остановить моделирование
START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 3: Модель для второй стратегии с 2 пропускными пунктами



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	1288,93	607,138

Рис. 5: Сравнение стратегий



```
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
QUEUE Other
SEIZE punkt
DEPART Other
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt
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. 6: Модель для обеих стратегий с 1 пропускным пунктом

## GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.3.1

среда, мая 14, 2025 15:42:25

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

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. 7: Отчет по модели для обеих стратегий с 1 пропускным пунктом



```
Untitled Model 1
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TRANSFER 0.33,new,Obs1_3
new 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. 8: Модель для первой стратегии с 3 пропускными пунктами

Untitled Model 1.7.1 - REPORT									
PUNKT1				10005.000					
PUNKT2				10001.000					
PUNKT3				10003.000					

```
Untitled Model 1
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TRANSFER 0.5,new1,new2
new1 TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2 ; длины очередей равны,
new2 TRANSFER 0.5,Obs1_3,Obs1_4
; 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
; моделирование работы пункта 4
Obs1_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
START 1 ; запуск процедуры моделирования
```

Рис. 10: Модель для первой стратегии с 4 пропускными пунктами

LABEL	LOC	BLOCK	TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE		5622		0		0
	2	TRANSFER		5622		0		0
NEW1	3	TRANSFER		2831		0		0
NEW2	4	TRANSFER		2791		0		0
OBSL_1	5	QUEUE		1465		0		0
	6	SEIZE		1465		0		0
	7	DEPART		1465		0		0
	8	ADVANCE		1465		1		0
	9	RELEASE		1464		0		0
	10	TERMINATE		1464		0		0
OBSL_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
OBSL_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
OBSL_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	0
PUNKT3	1378	0.545	3.989	1	0	0	0	0	0	0
PUNKT2	1366	0.541	3.993	1	0	0	0	0	0	0
PUNKT1	1465	0.584	4.018	1	5621	0	0	0	0	0

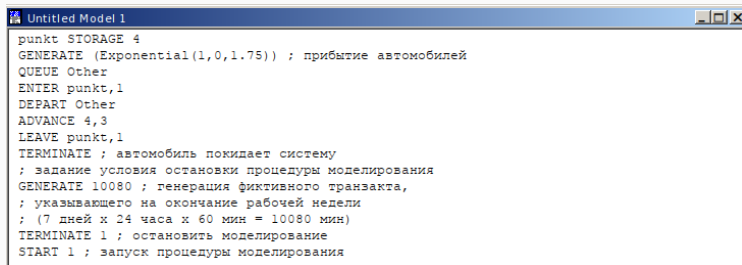
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
OTHER4	7	0	1413	628	0.415	2.958	5.325	0
OTHER3	8	0	1378	655	0.345	2.527	4.816	0
OTHER2	6	0	1366	625	0.363	2.676	4.934	0
OTHER1	6	0	1465	590	0.492	3.385	5.667	0

Рис. 11: Отчет по модели для первой стратегии с 4 пропускными пунктами

```
Untitled Model 1
punkt STORAGE 3
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
QUEUE Other
ENTER punkt,1
DEPART Other
ADVANCE 4,3
LEAVE punkt,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. 12: Модель для второй стратегии с 3 пропускными пунктами





```
punkt STORAGE 4
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
QUEUE Other
ENTER punkt,1
DEPART Other
ADVANCE 4,3
LEAVE punkt,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. 14: Модель для второй стратегии с 4 пропускными пунктами





## Вывод

---

Я реализовала с помощью GPSS-модели две стратегии обслуживания и оценить оптимальные параметры.