

# Лабораторная работа №16

Задачи оптимизации. Модель двух стратегий обслуживания

---

Кадров Виктор Максимович

24 мая 2025

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

### Цель работы

Реализовать с помощью gpss 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.

## 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.

```
Untitled Model 1

GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,1.75))

TEST LE Q$Other1,Q$Other2,Obs1_2
TEST E Q$Other1,Q$Other2,Obs1_1

TRANSFER 0.5, Obs1_1,Obs1_2

Obs1_1 QUEUE Other1
SEIZE punkt1
DEPART Other1
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt1
TERMINATE

Obs1_2 QUEUE Other2
SEIZE punkt2
DEPART Other2
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt2
TERMINATE

GENERATE 10080
TERMINATE 1
START 1
```

UNIVERS MODEL 1.1.1 - REPORT									
OTHER1				10000.000					
OTHER2				10001.000					
PUNKT1				10002.000					
PUNKT2				10003.000					
LABEL	LOC	BLOCK	TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY	
	1	GENERATE		5696		0	0		
	2	TEST		5696		0	0		
	3	TEST		2847		0	0		
	4	TRANSFER		2232		0	0		
OBSL_1	5	QUEUE		2847		339	0		
	6	SEIZE		2508		0	0		
	7	DEPART		2508		0	0		
	8	ADVANCE		2508		1	0		
	9	RELEASE		2507		0	0		
	10	TERMINATE		2507		0	0		
OBSL_2	11	QUEUE		2849		339	0		
	12	SEIZE		2510		0	0		
	13	DEPART		2510		0	0		
	14	ADVANCE		2510		1	0		
	15	RELEASE		2509		0	0		
	16	TERMINATE		2509		0	0		
	17	GENERATE		1		0	0		
	18	TERMINATE		1		0	0		
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT1	2508	0.999	4.017	1	5034	0	0	0	339
PUNKT2	2510	0.995	3.995	1	4996	0	0	0	339
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
OTHER1	340	339	2847	8	167.473	592.951	594.622	0	
OTHER2	340	339	2849	11	166.962	590.725	593.014	0	

Рис. 2: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания

STRAT2.gps

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

```
QUEUE other  
ENTER punkt,1  
DEPART other  
ADVANCE 4,3  
LEAVE punkt,1  
TERMINATE
```

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

STRAT2.2.1 - REPORT

суббота, мая 24, 2025 22:28:30

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		

Сравнение стратегий

Показатель	стратегия 1			стратегия 2
	пункт 1	пункт 2	в целом	
Поступило автомобилей	2847	2849	5696	5719
Обслужено автомобилей	2507	2509	5016	5049
Коэффициент загрузки	0.999	0.995	0.9975	1
Максимальная длина очереди	340	340	340	668
Средняя длина очереди	167.473	166.962	167.2175	344.466
Среднее время ожидания	592.951	590.725	591.538	609.138



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.



STRAT2.gps

*punkt STORAGE 1*

*GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,1.75))*

*QUEUE Other*

*ENTER punkt,1*

*DEPART Other*

*ADVANCE 4,3*

*LEAVE punkt,1*

*TERMINATE*

*GENERATE 10080*

*TERMINATE 1*

*START 1*

I

# Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

## STRAT2.3.1 - REPORT

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		

# Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

```
STRAT1.gps
GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,1.75))

TRANSFER 0.33,others,Obs1_3

others TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2

Obs1_1 QUEUE Other1
SEIZE punkt1
DEPART Other1
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt1
TERMINATE

Obs1_2 QUEUE Other2
SEIZE punkt2
DEPART Other2
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt2
TERMINATE


Obs1_3 QUEUE Other3
SEIZE punkt3
DEPART Other3
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt3
TERMINATE

GENERATE 10080
TERMINATE 1
```

## Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

STRAT1.2.1 - REPORT									
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
	1	GENERATE	5547		0	0			
	2	TRANSFER	5547		0	0			
OTHERS	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
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	

Рис. 8: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

 STRAT2.gps

```
punkt STORAGE 3  
GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,1.75))
```

```
QUEUE other  
ENTER punkt,1  
DEPART other  
ADVANCE 4,3  
LEAVE punkt,1  
TERMINATE
```

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

# Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

## STRAT2.4.1 - REPORT

суббота, мая 24, 2025 22:38:12

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		

# Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

```
STRAT1.gps
GENERATE (EXPONENTIAL(1,0,1.75))
TRANSFER 0.5,others,others1
others TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2
others1 TRANSFER 0.5,Obs1_3,Obs1_4

Obs1_1 QUEUE Other1
SEIZE punkt1
DEPART Other1
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt1
TERMINATE

Obs1_2 QUEUE Other2
SEIZE punkt2
DEPART Other2
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt2
TERMINATE

Obs1_3 QUEUE Other3
SEIZE punkt3
DEPART Other3
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt3
TERMINATE

Obs1_4 QUEUE Other4
SEIZE punkt4
DEPART Other4
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt4
TERMINATE
```



## Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

STRAT1.3 sim - JOURNAL									
STRAT1.3.1 - REPORT									
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				
OBSL_3	16	TERMINATE	1366	0	0				
	17	QUEUE	1378	0	0				
	18	SEIZE	1378	0	0				
	19	DEPART	1378	0	0				
	20	ADVANCE	1378	0	0				
OBSL_4	21	RELEASE	1378	0	0				
	22	TERMINATE	1378	0	0				
	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									
PUNKT4	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
PUNKT3	1413	0.557	3.971	1	5623	0	0	0	0
PUNKT2	1378	0.545	3.989	1	0	0	0	0	0
PUNKT1	1366	0.541	3.993	1	0	0	0	0	0
PUNKT1	1465	0.584	4.018	1	5621	0	0	0	0
QUEUE									
OTHER4	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
OTHER3	7	0	1413	628	0.415	2.958	5.325	0	
OTHER2	8	0	1378	655	0.345	2.527	4.816	0	
OTHER1	6	0	1366	625	0.363	2.676	4.934	0	
OTHER1	6	0	1465	590	0.492	3.385	5.667	0	

Рис. 12: Отчёт по модели первой стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами

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.