

Лабораторная работа №16

Задачи оптимизации. Модель двух стратегий обслуживания

Клюкин М. А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

- Клюкин Михаил Александрович
- студент
- Российский университет дружбы народов
- 1132226431@pruf.ru
- <https://MaKYaro.github.io/ru/>

Реализовать с помощью gpss модель двух стратегий обслуживания и оценить оптимальные параметры.

Реализовать с помощью gpss:

- модель с двумя очередями;
- модель с одной очередью;
- определить оптимальное число пропускных пунктов.

Выполнение лабораторной работы

Постановка задачи

1. автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пунктами пропуска;
2. автомобили образуют одну общую очередь и обслуживаются освободившимся пунктом пропуска.

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

GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TEST LE Q\$Other1,Q\$Other2,Obsl_2 ; длина оч. 1 \leq 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

Построение модели

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
OBSL_1	1	GENERATE	5853	0	0	0
	2	TEST	5853	0	0	0
	3	TEST	4162	0	0	0
	4	TRANSFER	2431	0	0	0
	5	QUEUE	2928	387	0	0
	6	SEIZE	2541	0	0	0
	7	DEPART	2541	0	0	0
	8	ADVANCE	2541	1	0	0
	9	RELEASE	2540	0	0	0
OBSL_2	10	TERMINATE	2540	0	0	0
	11	QUEUE	2925	388	0	0
	12	SEIZE	2537	0	0	0
	13	DEPART	2537	0	0	0
	14	ADVANCE	2537	1	0	0
	15	RELEASE	2536	0	0	0
	16	TERMINATE	2536	0	0	0
	17	GENERATE	1	0	0	0
	18	TERMINATE	1	0	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
OTHER2	393	388	2925	12	187.114	644.823	647.479

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 по модели первой стратегии обслуживания

punkt STORAGE 2

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

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

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. 2: Отчет по модели второй стратегии обслуживания

Таблица 1: Сравнение стратегий {#tbl:strategy}:

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	644,465	607,138

- коэффициент загрузки пропускных пунктов находится в интервале $[0.5; 0.95]$;
- среднее число автомобилей, одновременно находящихся на контрольно-пропускном пункте, не должно превышать 3;
- среднее время ожидания обслуживания не должно превышать 4 минут.

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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

QUEUE Other ;

SEIZE punkt ;

DEPART Other ;

ADVANCE 4,3 ;

RELEASE punkt ;

TERMINATE ;

GENERATE 10080 ;

TERMINATE 1 ;

START 1 ;

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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	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		

Рис. 3: Отчет по модели двух стратегий обслуживания с 1 пропускным пунктом

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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

TRANSFER 0.33,go,Obsl_3;

go TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2 ;

Obsl_1 QUEUE Other1 ;

SEIZE punkt1 ;

DEPART Other1 ;

ADVANCE 4,3 ;

RELEASE punkt1 ;

TERMINATE ;

```
Obsl_2 QUEUE Other2 ;  
SEIZE punkt2 ;  
DEPART Other2 ;  
ADVANCE 4,3 ;  
RELEASE punkt2 ;  
TERMINATE ;
```

```
Obsl_3 QUEUE Other3 ;  
SEIZE punkt3 ;  
DEPART Other3 ;  
ADVANCE 4,3 ;  
RELEASE punkt3 ;  
TERMINATE ;
```

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

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

	LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
GO		1	GENERATE	5547	0	0
		2	TRANSFER	5547	0	0
		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
OBSL_3		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
		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	3
PUNKT1	1852	0.727	3.957	1	5546	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
OTHER3	13	3	1865	513	1.134	6.132	8.458
OTHER1	9	1	1853	529	0.929	5.055	7.075

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		
5550	0	20160.000	5550	0	22		

Рис. 4: Отчет по модели первой стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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

TRANSFER 0.5,a,b;

a TRANSFER 0.5,Obsl_1,Obsl_2

b TRANSFER 0.5,Obsl_3,Obsl_4

Obsl_1 QUEUE Other1 ;

SEIZE punkt1 ;

DEPART Other1 ;

ADVANCE 4,3 ;

RELEASE punkt1 ;

TERMINATE ;

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

```
Obsl_2 QUEUE Other2 ;  
SEIZE punkt2 ;  
DEPART Other2 ;  
ADVANCE 4,3 ;  
RELEASE punkt2 ;  
TERMINATE ;
```

```
Obsl_3 QUEUE Other3 ;  
SEIZE punkt3 ;  
DEPART Other3 ;  
ADVANCE 4,3 ;  
RELEASE punkt3 ;  
TERMINATE ;
```



```
Obsl_4 QUEUE Other4 ;  
SEIZE punkt4 ;  
DEPART Other4 ;  
ADVANCE 4,3 ;  
RELEASE punkt4 ;  
TERMINATE ;
```

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

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
A	1	GENERATE	5622	0	0	
	2	TRANSFER	5622	0	0	
	3	TRANSFER	2831	0	0	
	4	TRANSFER	2791	0	0	
B	5	QUEUE	1465	0	0	
	6	SEIZE	1465	0	0	
	7	DEPART	1465	0	0	
	8	ADVANCE	1465	1	0	
OBSL_1	9	RELEASE	1464	0	0	
	10	TERMINATE	1464	0	0	
	11	QUEUE	1366	0	0	
	12	SEIZE	1366	0	0	
OBSL_2	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	
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	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		

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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

```
QUEUE Other ;  
ENTER punkt ;  
DEPART Other ;  
ADVANCE 4,3 ;  
LEAVE punkt ;  
TERMINATE ;
```

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

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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. 6: Отчет по модели второй стратегии обслуживания с 3 пропускными пунктами

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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

```
QUEUE Other ;  
ENTER punkt ;  
DEPART Other ;  
ADVANCE 4,3 ;  
LEAVE punkt ;  
TERMINATE ;
```

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

Оптимизация модели двух стратегий обслуживания

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. 7: Отчет по модели второй стратегии обслуживания с 4 пропускными пунктами 29/30

Выводы

В результате выполнения лабораторной работы реализовали с помощью gpss:

- модель с двумя очередями
- модель с одной очередью
- определили оптимальное число пропускных пунктов.