

Отчёт по лабораторной работе №16

Задачи оптимизации. Модель двух стратегий обслуживания

Ощепков Дмитрий Владимирович НФИбд-01-22

24 мая 2025 г.

0.1 Цель работы

Реализовать задачи оптимизации модели двух стратегий обслуживания

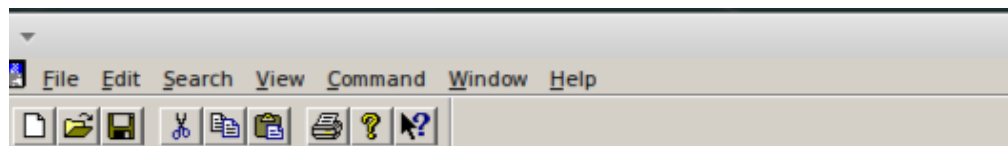
1 Задание

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.

2 Построение модели 1

Целью моделирования является определение: характеристик качества обслуживания автомобилей, в частности, средних длин очередей; среднего времени обслуживания автомобиля; среднего времени пребывания автомобиля на пункте пропуска;

наилучшей стратегии обслуживания автомобилей на пункте пограничного контроля; оптимального количества пропускных пунктов. В качестве критериев, используемых для сравнения стратегий обслуживания автомобилей, выберем: коэффициенты загрузки системы; максимальные и средние длины очередей; средние значения времени ожидания обслуживания.

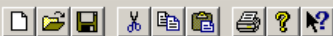


```
GENERATE (Exponential(1,0,1.75)) ; прибытие автомобилей
TEST LE Q$Other1,Q$Other2,Obs1_2 ; длина оч. 1<= длине оч. 2
TEST E Q$Other1,Q$Other2,Obs1_1 ; длина оч. 1= длине оч. 2
TRANSFER 0.5,Obs1_1,Obs1_2 ; длины очередей равны,
; выбираем произв. пункт пропуска
; моделирование работы пункта 1
Obs1_1 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
```

Figure 2.1: Код в GPSS

GPSS World - [Untitled Mode...]

File Edit Search View Command Window Help



суббота, мая 24, 2025 20:29:21

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
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	0	388
PUNKT1	2541	0.997	3.955	1	5079	0	0	0	0	387

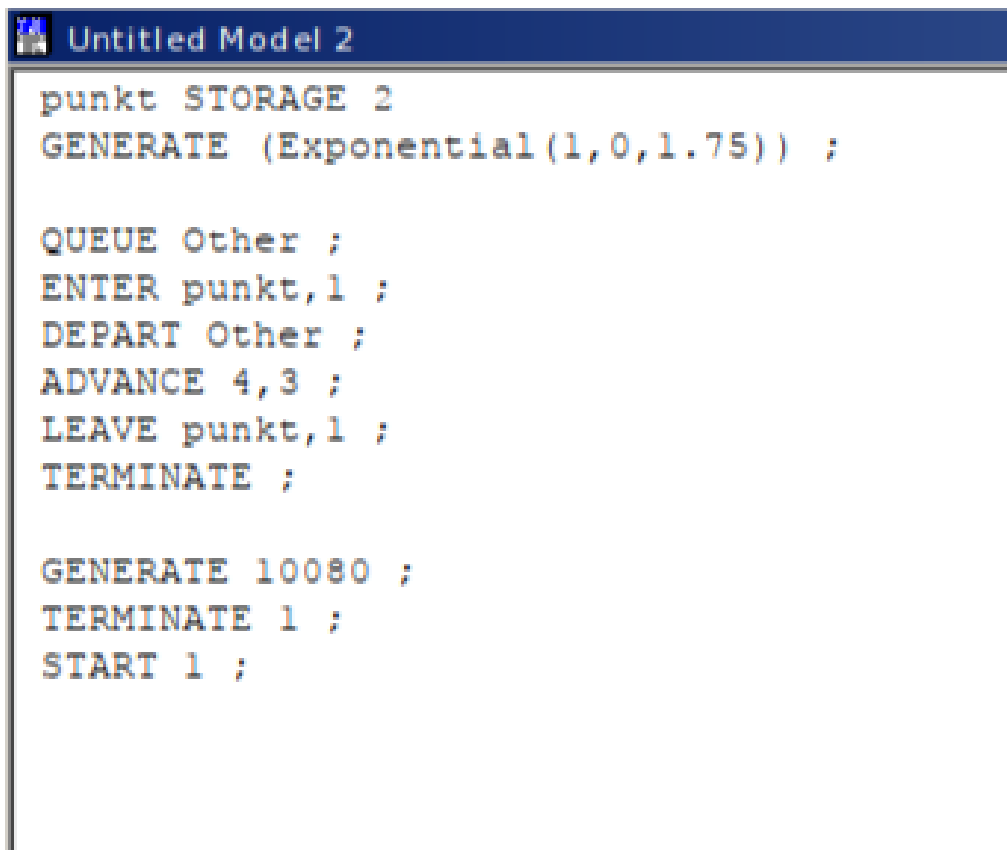
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OTHER1	393	387	2928	12	187.098	644.107	646.758	0
OTHER2	393	388	2925	12	187.114	644.823	647.479	0

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		

Figure 2.2: Отчет выполнения

3 Построение модели 2

Составим модель для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют одну очередь и обслуживаются освободившимся пропускным пунктом



```
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 ;
```

Figure 3.1: Код в GPSS

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 2.2.1

суббота, мая 24, 2025 20:47:28

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	RETR
	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. (
OTHER	668	668	5719	4	344.466	607.138

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RET
PUNKT	2	0	0	2	5051	1	2.000	1.000	

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		

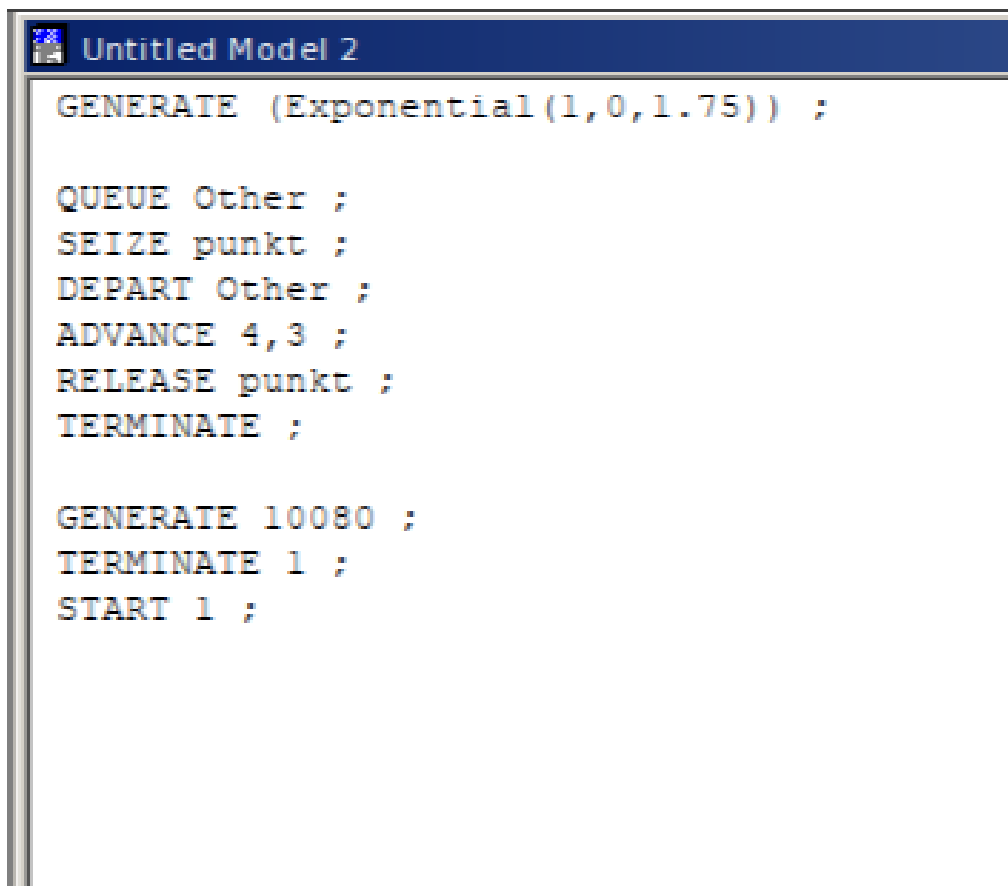
Figure 3.2: Отчет выполнения

4 Таблица

Показатель	стратегия 1	стратегия 2
	пункт 1	пункт 2
Поступило автомобилей	2928	2925
Обслужено автомобилей	2540	2536
Кэффициент загрузки	0,997	0,996
Максимальная длина очереди	393	393
Средняя длина очереди	187,098	187,114
Среднее время ожидания	644,107	644,823

5 Оптимизация

- среднее время ожидания обслуживания не должно превышать 4 мин



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

QUEUE Other ;
SEIZE punkt ;
DEPART Other ;
ADVANCE 4,3 ;
RELEASE punkt ;
TERMINATE ;

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

Figure 5.1: Код в GPSS

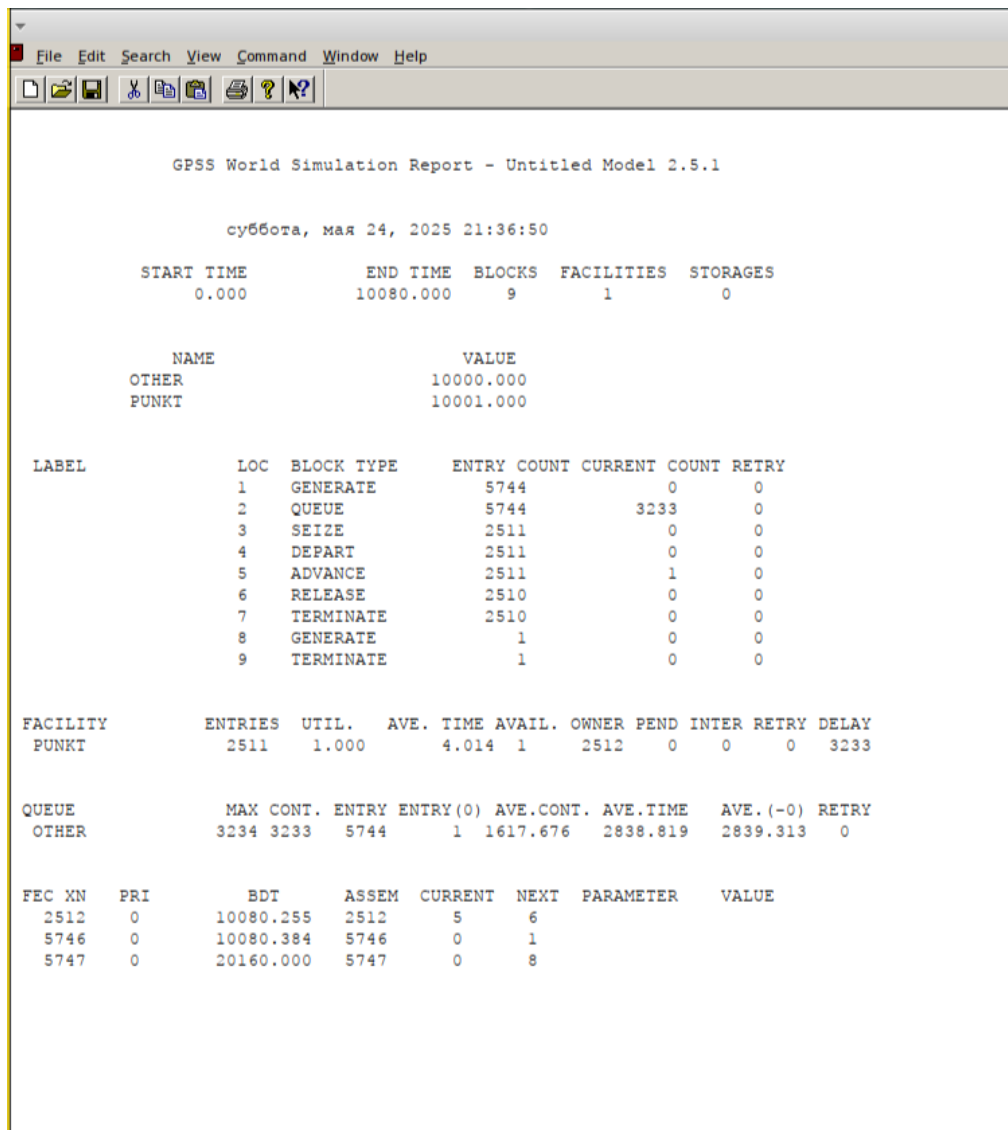


Figure 5.2: Отчет выполнения

- среднее число автомобилей, одновременно находящихся на контрольно-пропускном пункте, не должно превышать 3

```
Untitled Model 2
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;
```

Figure 5.3: Код в GPSS

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	5547	0	0
	2	TRANSFER	5547	0	0
GO	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	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
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		

Figure 5.4: Отчет выполнения

- коэффициент загрузки пропускных пунктов принадлежит интервалу[0, 5; 0, 95]

```

Untitled Model 2
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;

```

Figure 5.5: Код в GPSS

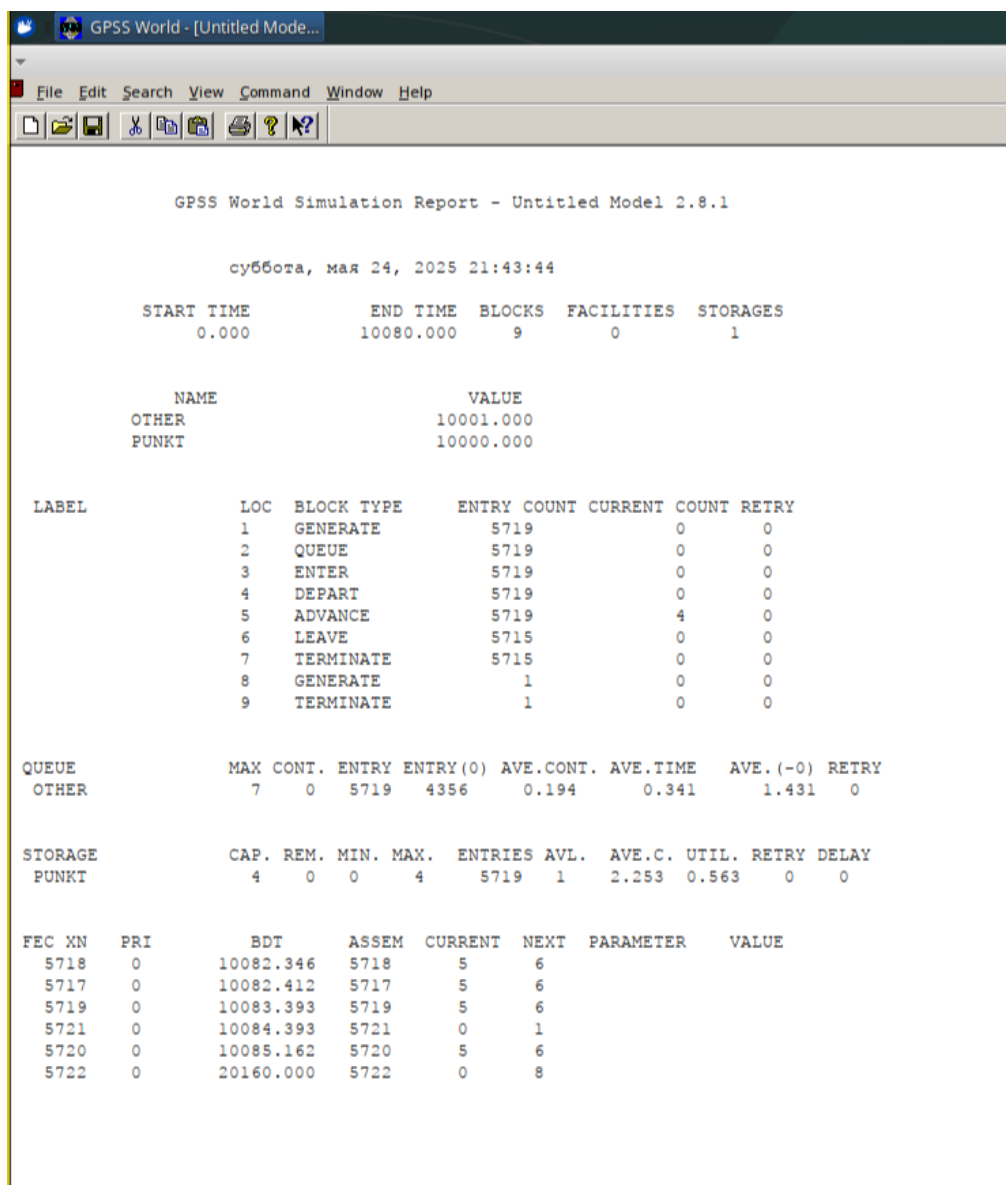


Figure 5.6: Отчет выполнения

6 Вывод

Реализованы задачи оптимизации модели двух стратегий обслуживания