

Лабораторная работа 16

Тагиев Б. А.

10 июня 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель работы

Смоделировать “модель” двух стратегий обслуживания.

Выполнение работы

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.

1. Для первой стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют две очереди и обслуживаются соответствующими пропускными пунктами, имеем следующую модель

Моделирование первой стратегии

```
Untitled Model 1.gps
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

; пункт 1
Obs1_1 QUEUE Other1
SEIZE punkt1
DEPART Other1
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt1
TERMINATE

; пункт 2
Obs1_2 QUEUE Other2
SEIZE punkt2
DEPART Other2
ADVANCE 4,3
RELEASE punkt2
TERMINATE

GENERATE 10080
TERMINATE 1
START 1
```

Figure 1: Модель при двух очередях

2. Сформируем отчет, поступило 5853 автомобиля, в первый пункт 2928 (2541 обслужено), во второй 2925 (2537 обслужено).
Коэффициент нагрузки 0.997 и 0.996 соответственно.

Моделирование первой стратегии

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
OBS1_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
	10	TERMINATE	2540	0	0
OBS1_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

Figure 2: Отчет по модели при двух очередях

Моделирование второй стратегии

1. Для второй стратегии обслуживания, когда прибывающие автомобили образуют одну общую очередь и обслуживаются освободившимся пунктом пропуска.

Моделирование второй стратегии

```
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: Модель при одной очереди

2. Сформируем отчет, поступило 5719 автомобиля, было обслужено 5049.

Моделирование второй стратегии

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

Figure 4: Отчет по модели при одной очереди

1. Составим таблицу с необходимыми результатами для сравнения ???. В ней можно явно наблюдать, что вторая стратегия работает лучше, среднее время ожидания меньше, длина очереди также меньше, при почти одинаковом количестве обслуженных автомобилей.

Сравнение стратегий

Показатель	стратегия 1			стратегия 2
	пункт 1	пункт 2	в целом	
Поступило автомобилей	2928	2925	5853	5719
Обслужено автомобилей	2541	2537	5078	5049
Коэффициент загрузки	0.997	0.996	0.997	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

1. Для первой стратегии изменим количество КПП для соответствия следующим условиям:
 - 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.

2. Для первой стратегии минимальное количество КПП, необходимое для соответствия вышеописанным условиям является 4. При меньших параметрах не выполняются определенные условия.

<i>FACILITY</i>	<i>ENTRIES</i>	<i>UTIL.</i>	<i>AVE.</i>
<i>PUNKT1</i>	2511	1.000	

Figure 5: 1 КПП

<i>FACILITY</i>	<i>ENTRIES</i>	<i>UTIL.</i>	<i>AVE.</i>
<i>PUNKT2</i>	2537	0.996	
<i>PUNKT1</i>	2541	0.997	

Figure 6: 2 КПП

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INT
PUNKT2	1829	0.717	3.952	1		0	0
PUNKT3	1862	0.740	4.006	1		5534	0
PUNKT1	1852	0.727	3.957	1		5546	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME
OTHER2	11	0	1829	508	1.112	6.126
OTHER3	13	3	1865	513	1.134	6.132
OTHER1	9	1	1853	529	0.929	5.055

Figure 7: 3 КПП

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

Figure 8: 4 КПП

2. Сделаем тоже самое для второй стратегии. Для второй минимальное количество кпп равно 3 (также можно использовать 4).

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AV
OTHER	3234	3233	5744	1	1617.676	2638.819	28

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE. C.	UTIL.
PUNKT	1	0	0	1	2511	1	1.000	1.000

Figure 9: 1 КПП

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

Figure 10: 2 КПП

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE		
OTHER	12	0	5683	2521	1.063	1.885			
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	P
PUNKT	3	0	0	3	5683	1	2.243	0.748	

Figure 11: 3 КПП

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

Figure 12: 4 КПП

Я смоделировал модель двух стратегий обслуживания.