

Лабораторная работа 17

Имитационное моделирование

Королёв Иван Андреевич

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Моделирование работы вычислительного центра	6
3.2	Модель работы аэропорта	9
3.3	Моделирование работы морского порта	12
4	Выводы	20

Список иллюстраций

3.1	Модель работы вычислительного центра	7
3.2	Отчёт модели работы вычислительного центра	8
3.3	Модель работы аэропорта	10
3.4	Отчёт по модели работы аэропорта	11
3.5	Модель работы морского порта	12
3.6	Отчет по модели работы морского порта	13
3.7	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	14
3.8	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	15
3.9	Модель работы морского порта	16
3.10	Отчет по модели работы морского порта	17
3.11	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	18
3.12	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	19

1 Цель работы

Реализовать с помощью gpss модели работы вычислительного центра, аэро-порта и морского порта.

2 Задание

Реализовать с помощью gpss:

- модель работы вычислительного центра;
- модель работы аэропорта;
- модель работы морского порта.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Моделирование работы вычислительного центра

Построение модели работы вычислительного центра. Задается хранилище `ram` на две заявки. Затем записаны три блока: первые два обрабатывают задания класса А и В, используя один элемент `ram`, а третий обрабатывает задания класса С, используя два элемента `ram`. (рис. 3.1).

```
ram STORAGE 2
;класс A

GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;класс B

GENERATE 20,10
QUEUE class_B
ENTER ram,1
DEPART class_B
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;класс C

GENERATE 28,5
QUEUE class_C
ENTER ram,2
DEPART class_C
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0

;таймер

GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Модель работы вычислительного центра

Отчёт (рис. 3.2

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1									
Saturday, May 31, 2025 16:26:28									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		4800.000		23	0		1		
NAME				VALUE					
CLASS_A				10001.000					
CLASS_B				10002.000					
CLASS_C				10003.000					
RAM				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		240		0	0		
	2	QUEUE		240		4	0		
	3	ENTER		236		0	0		
	4	DEPART		236		0	0		
	5	ADVANCE		236		1	0		
	6	LEAVE		235		0	0		
	7	TERMINATE		235		0	0		
	8	GENERATE		236		0	0		
	9	QUEUE		236		5	0		
	10	ENTER		231		0	0		
	11	DEPART		231		0	0		
	12	ADVANCE		231		1	0		
	13	LEAVE		230		0	0		
	14	TERMINATE		230		0	0		
	15	GENERATE		172		0	0		
	16	QUEUE		172		172	0		
	17	ENTER		0		0	0		
	18	DEPART		0		0	0		
	19	ADVANCE		0		0	0		
	20	LEAVE		0		0	0		
	21	TERMINATE		0		0	0		
	22	GENERATE		1		0	0		
	23	TERMINATE		1		0	0		
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY	
CLASS_A	7	4	240	3	3.288	65.765	66.597	0	
CLASS_B	7	5	236	1	3.280	66.703	66.987	0	
CLASS_C	172	172	172	0	85.786	2394.038	2394.038	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
RAM	2	0	0	2	467	1	1.988	0.994	0 181
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
650	0	4802.512	650	0	1				
636	0	4805.704	636	5	6				
651	0	4807.869	651	0	15				
637	0	4810.369	637	12	13				
652	0	4812.506	652	0	8				
653	0	9600.000	653	0	22				

Рис. 3.2: Отчёт модели работы вычислительного центра

Загруженность системы равна 0.994.

3.2 Модель работы аэропорта

Построение модели работы аэропорта. Если полоса пустая, то заявка просто отрабатывается, если нет, то происходит переход в блок ожидания. При ожидании заявка проходит в цикле 5 раз, каждый раз проверяется не освободилась ли полоса, если освободилась – переход в блок обработки, если нет – самолет обрабатывается дополнительным обработчиком отправления в запасной аэродром. (рис. 3.3).

```

GENERATE 10,5,,,1
ASSIGN 1,0
QUEUE arrival
landing GATE NU runway,wait
SEIZE runway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

;ожидание
wait TEST L pl,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN 1+,1
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0

;взлет
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runway
DEPART takeoff
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

;таймер
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.3: Модель работы аэропорта

Отчет (рис. 3.4

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.1									
Saturday, May 31, 2025 16:34:47									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		1440.000		26	1		0		
NAME				VALUE					
ARRIVAL				10002.000					
GOAWAY				14.000					
LANDING				4.000					
RESERVE				UNSPECIFIED					
RUNWAY				10001.000					
TAKEOFF				10000.000					
WAIT				10.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
LANDING	1	GENERATE	146		0	0			
	2	ASSIGN	146		0	0			
	3	QUEUE	146		0	0			
	4	GATE	184		0	0			
	5	SEIZE	146		0	0			
	6	DEPART	146		0	0			
	7	ADVANCE	146		0	0			
	8	RELEASE	146		0	0			
	9	TERMINATE	146		0	0			
WAIT	10	TEST	38		0	0			
	11	ADVANCE	38		0	0			
	12	ASSIGN	38		0	0			
GOAWAY	13	TRANSFER	38		0	0			
	14	SEIZE	0		0	0			
	15	DEPART	0		0	0			
	16	RELEASE	0		0	0			
	17	TERMINATE	0		0	0			
	18	GENERATE	142		0	0			
	19	QUEUE	142		0	0			
	20	SEIZE	142		0	0			
	21	DEPART	142		0	0			
	22	ADVANCE	142		0	0			
	23	RELEASE	142		0	0			
	24	TERMINATE	142		0	0			
	25	GENERATE	1		0	0			
	26	TERMINATE	1		0	0			
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNWAY	288	0.400	2.000	1		0	0	0	0
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)		RETRY	
TAKEOFF	1	0	142	114	0.017	0.173	0.880	0	
ARRIVAL	2	0	146	114	0.132	1.301	5.937	0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE	
290	2	1440.749	290	0	18				
291	1	1445.367	291	0	1				
292	0	2880.000	292	0	25				

Рис. 3.4: Отчёт по модели работы аэропорта

Взлетело 142 самолета, село 146, а в запасной аэропорт отправилось 0. Коэффициент загрузки полосы равняется 0.4.

3.3 Моделирование работы морского порта

Первый вариант модели

Построение модели (рис. 3.5).

```
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5

;моделирование занятости причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.5: Модель работы морского порта

Отчет (рис. 3.6).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1

Saturday, May 31, 2025 16:40:28

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	215	0	0
	2	QUEUE	215	0	0
	3	ENTER	215	0	0
	4	DEPART	215	0	0
	5	ADVANCE	215	1	0
	6	LEAVE	214	0	0
	7	TERMINATE	214	0	0
	8	GENERATE	180	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	10	7	0	3	645	1	1.485	0.148	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
395	0	4324.260	395	5	6		
396	0	4335.233	396	0	1		
397	0	4344.000	397	0	8		

Рис. 3.6: Отчет по модели работы морского порта

Наименьшее возможное число причалов – 3, получаем оптимальный результат, что видно на отчете

Модель с оптимальным количество причалов (рис. 3.7)

```
pier STORAGE 3
GENERATE 20,5

;моделирование занятости причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.7: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Отчет модели с оптимальным количеством причалов (рис. 3.8).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.1

Saturday, May 31, 2025 16:41:48

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	215	0	0
	2	QUEUE	215	0	0
	3	ENTER	215	0	0
	4	DEPART	215	0	0
	5	ADVANCE	215	1	0
	6	LEAVE	214	0	0
	7	TERMINATE	214	0	0
	8	GENERATE	180	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
ARRIVE	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	3	0	0	3	645	1	1.485	0.495	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
395	0	4324.260	395	5	6		
396	0	4335.233	396	0	1		
397	0	4344.000	397	0	8		

Рис. 3.8: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Второй вариант модели

Построение модели (рис. 3.9).

```
pier STORAGE 6
GENERATE 30,10

;моделирование занятости причала
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.9: Модель работы морского порта

Отчет (рис. 3.10).

Saturday, May 31, 2025 16:42:55

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	143	0	0
	2	QUEUE	143	0	0
	3	ENTER	143	0	0
	4	DEPART	143	0	0
	5	ADVANCE	143	1	0
	6	LEAVE	142	0	0
	7	TERMINATE	142	0	0
	8	GENERATE	180	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	6	4	0	2	286	1	0.524	0.087	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
322	0	4325.892	322	5	6		
324	0	4336.699	324	0	1		
325	0	4344.000	325	0	8		

Рис. 3.10: Отчет по модели работы морского порта

Наименьшее возможное число причалов – 2, получаем оптимальный результат, что видно из отчета.

Модель с оптимальным количество причалов (рис. 3.11)

```
pier STORAGE 2
GENERATE 30,10

;моделирование занятости причала
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.11: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Отчет модели с оптимальным количеством причалов (рис. 3.12)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.8.1

Saturday, May 31, 2025 16:43:28

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PIER	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	143		0	0
	2	QUEUE	143		0	0
	3	ENTER	143		0	0
	4	DEPART	143		0	0
	5	ADVANCE	143		1	0
	6	LEAVE	142		0	0
	7	TERMINATE	142		0	0
	8	GENERATE	180		0	0
	9	TERMINATE	180		0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	2	0	0	2	286	1	0.524	0.262	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
322	0		4325.892	322	5	6		
324	0		4336.699	324	0	1		
325	0		4344.000	325	0	8		

Рис. 3.12: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

4 Выводы

Реализованы модели:

- модель работы вычислительного центра;
- модель работы аэропорта;
- модель работы морского порта.