

Лабораторная работа №17

Имитационное моделирование

Серёгина Ирина Андреевна

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Модель работы вычислительного центра	7
3.2	Модель работы аэропорта	10
3.3	Модель работы морского порта	13
4	Выводы	20

Список иллюстраций

3.1	Модель работы вычислительного центра	8
3.2	Отчёт модели работы вычислительного центра	9
3.3	Отчёт модели работы вычислительного центра	9
3.4	Модель работы аэропорта	11
3.5	Отчёт модели работы аэропорта	12
3.6	Отчёт модели работы аэропорта	12
3.7	Модель работы морского порта	13
3.8	Отчёт модели работы морского порта	14
3.9	Модель работы морского порта	15
3.10	Отчёт модели работы морского порта	16
3.11	Модель работы морского порта	16
3.12	Отчёт модели работы морского порта	17
3.13	Модель работы морского порта	18
3.14	Отчёт модели работы морского порта	19

Список таблиц

1 Цель работы

Выполнить задания для самостоятельного выполнения.

2 Задание

Реализовать следующие модели:

1. Модель работы вычислительного центра
2. Модель работы аэропорта
3. Модель работы морского порта

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Модель работы вычислительного центра

На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий А, В и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов А и В могут решаться одновременно, а задания класса С монополизируют ЭВМ. Задания класса А поступают через 20 ± 5 мин, класса В — через 20 ± 10 мин, класса С — через 28 ± 5 мин и требуют для выполнения: класс А — 20 ± 5 мин, класс В — 21 ± 3 мин, класс С — 28 ± 5 мин. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решающей задаче. Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить её загрузку

Пишу код в gpss (рис. 3.1).

```
ram STORAGE 2

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

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

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

GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Модель работы вычислительного центра

После чего формирую отчёт (рис. 3.2), (рис. 3.3).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1						
пятница, мая 30, 2025 15:34:55						
START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES		
0.000	4800.000	23	0	1		
NAME		VALUE				
CLASS_A		10001.000				
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	

Рис. 3.2: Отчёт модели работы вычислительного центра

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
CLASS_A	183	181	648	4	92.354	684.105	688.354 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	4803.512	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	4813.506	652	0	8		
653	0	9600.000	653	0	22		

Рис. 3.3: Отчёт модели работы вычислительного центра

Видим, что загруженность имеет значение 0,994.

3.2 Модель работы аэропорта

Самолёты прибывают для посадки в район аэропорта каждые 10 ± 5 мин. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолёт получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полет по кругу и возвращается в аэропорт каждые 5 мин. Если после пятого круга самолет не получает разрешения на посадку, он отправляется на запасной аэродром. В аэропорту через каждые 10 ± 2 мин к взлетно-посадочной полосе выруливают готовые к взлёту самолёты и получают разрешение на взлёт, если полоса свободна. Для взлета и посадки самолёты занимают полосу ровно на 2 мин. Если при свободной полосе одновременно один самолёт прибывает для посадки, а другой — для взлёта, то полоса предоставляется взлетающей машине. Требуется: – выполнить моделирование работы аэропорта в течение суток; – подсчитать количество самолётов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром; – определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы

Пишу код в gpss (рис. 3.4).

```

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

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

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

GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.4: Модель работы аэропорта

После чего формирую отчёт (рис. 3.5), (рис. 3.6).

ПЯТНИЦА, МАЯ 30, 2025 15:57:40						
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	
	13	TRANSFER	38	0	0	
GOAWAY	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	

Рис. 3.5: Отчёт модели работы аэропорта

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNWAY	288	0.400	2.000	1	0	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. 3.6: Отчёт модели работы аэропорта

Из отчета видно, что загруженность системы равна 0,4, взлетели 142 самолета, приземлились 146 и 0 самолетов улетело на резервный аэродром.

3.3 Модель работы морского порта

Морские суда прибывают в порт каждые $(a \pm \Delta)$ часов. В порту имеется N причалов. Каждый корабль по длине занимает M причалов и находится в порту $(b \pm \Delta)$ часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество причалов для эффективной работы порта. Исходные данные: 1) $a = 20$ ч, $\Delta = 5$ ч, $b = 10$ ч, $\Delta = 3$ ч, $N = 10$, $M = 3$; 2) $a = 30$ ч, $\Delta = 10$ ч, $b = 8$ ч, $\Delta = 4$ ч, $N = 6$, $M = 2$.

Реализую первую модель, пишу код (рис. 3.7).

```
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5

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

Получаю отчёт (рис. 3.8).

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	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. 3.8: Отчёт модели работы морского порта

Видно, что суда обслуживаются быстрее, чем поступают, то есть система простаивает, поэтому, чтобы получить оптимальные результаты, сокращаю количество причалов до возможного минимального.

Пишу код (рис. 3.9).

```
pier STORAGE 3  
GENERATE 20,5
```

```
QUEUE arrive  
ENTER pier,3  
DEPART arrive  
ADVANCE 10,3  
LEAVE pier,3  
TERMINATE 0
```

```
GENERATE 24  
TERMINATE 1  
START 180
```

Рис. 3.9: Модель работы морского порта

Получаю отчёт (рис. 3.10).

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. 3.10: Отчёт модели работы морского порта

Реализую вторую модель, пишу код (рис. 3.11).

```

pier STORAGE 6
GENERATE 30,10

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

Получаю отчёт (рис. 3.12).

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	0
	2	QUEUE	143	0	0	0
	3	ENTER	143	0	0	0
	4	DEPART	143	0	0	0
	5	ADVANCE	143	1	0	0
	6	LEAVE	142	0	0	0
	7	TERMINATE	142	0	0	0
	8	GENERATE	180	0	0	0
	9	TERMINATE	180	0	0	0
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000
						AVE.(-0) RETRY
						0.000 0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.
PIER	6	4	0	2	286	1
						AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
						0.524 0.087 0 0
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER
322	0	4325.892	322	5	6	VALUE
324	0	4336.699	324	0	1	
325	0	4344.000	325	0	8	

Рис. 3.12: Отчёт модели работы морского порта

Видно, что суда обслуживаются быстрее, чем поступают, то есть система простаивает, поэтому, чтобы получить оптимальные результаты, сокращаю количество причалов до возможного минимального.

Пишу код (рис. 3.13).

```
pier STORAGE 2|  
GENERATE 30,10
```

```
QUEUE arrive  
ENTER pier,2  
DEPART arrive  
ADVANCE 8,4  
LEAVE pier,2  
TERMINATE 0
```

```
GENERATE 24  
TERMINATE 1  
START 180
```

Рис. 3.13: Модель работы морского порта

Получаю отчёт (рис. 3.14).

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. 3.14: Отчёт модели работы морского порта

4 Выводы

Я выполнила задания для самостоятельного выполнения.