

Лабораторная работа 17

Имитационное моделирование

Голощапов Ярослав Вячеславович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Моделирование работы вычислительного центра	7
3.2	Модель работы аэропорта	9
3.3	Моделирование работы морского порта	11
3.3.1	Первый вариант	11
3.3.2	Второй вариант	13
4	Выводы	15

Список иллюстраций

3.1	Модель	8
3.2	отчет	8
3.3	Модель	10
3.4	Отчет	10
3.5	Модель	11
3.6	отчет	12
3.7	Отчет с оптимальным количеством причалов	12
3.8	Модель	13
3.9	Отчет	13
3.10	Отчет с оптимальным количеством причалов	14

Список таблиц

1 Цель работы

Выполнить задания для самостоятельной работы

2 Задание

Смоделировать работу 3 моделей

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Моделирование 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 (рис. 3.1).

```

Untitled Model 1

;моделирование заданий класса А
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;моделирование заданий класса В
GENERATE 20,10
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0

;моделирование заданий класса С
GENERATE 28,5
QUEUE class_A
ENTER ram,2
DEPART class_A
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.1: Модель

Запускаем симуляцию и получаем отчёт по модели (рис. 3.2)

понедельник, марта 10, 2025 14:17:37

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	

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		
622	0	4807.896	622	0	15		
607	0	4810.100	607	12	12		

Рис. 3.2: отчет

Из отчета видим что загруженность составляет 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

Строим модель (рис. 3.3)

```

QUEUE arrival
landing GATE NU runaway,wait
SEIZE runaway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runaway
TERMINATE 0

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

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

;timer
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.3: Модель

Выводим отчёт (рис. 3.4).

NAME		VALUE
ARRIVAL		10002.000
GOAWAY		14.000
LANDING		4.000
RESERVE		UNSPECIFIED
RUNAWAY		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

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNAWAY	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

Рис. 3.4: Отчет

Из отчета видим что взлетело 142 самолета, село 146, а отправилось на запас-

ной аэропорт 0. Коэффициент загрузки полосы равен 0.4

3.3 Моделирование 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, $N = 6$, $M = 2$.

3.3.1 Первый вариант

Строим модель для первого варианта (рис. 3.5)

```
prch STORAGE 10
GENERATE 20,5

; моделирование занытия причала
QUEUE arrival
ENTER prch,3
DEPART arrival|
ADVANCE 10,3
LEAVE prch,3
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.5: Модель

Выводим отчет (рис. 3.6)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1									
понедельник, марта 10, 2025 14:57:20									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVAL		10001.000							
PRCH		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			
ARRIVAL	1	0 215 215	0.000	0.000	0.000	0			
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY	
PRCH	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

При запуске с 10 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 3, получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. 3.7).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.1									
понедельник, марта 10, 2025 14:58:27									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVAL		10001.000							
PRCH		10000.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY			
1	GENERATE	215	0	0	0				
2	QUEUE	215	0	0	0				
3	ENTER	215	0	0	0				
4	DEPART	215	0	0	0				
5	ADVANCE	215	1	0	0				
6	LEAVE	214	0	0	0				
7	TERMINATE	214	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	AVE.(-0)	RETRY		
ARRIVAL	1	0	215	215	0.000	0.000	0.000	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PRCH	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. 3.7: Отчет с оптимальным количеством причалов

3.3.2 Второй вариант

Строим модель для второго варианта (рис. 3.8).

```
prch STORAGE 6
GENERATE 30,10

; моделирование занытия причала
QUEUE arrival
ENTER prch,2
DEPART arrival
ADVANCE 8,4
LEAVE prch,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.8: Модель

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.9).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.7.1

понедельник, марта 10, 2025 15:02:49

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

NAME	VALUE
ARRIVAL	10001.000
PRCH	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
ARRIVAL	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000 0

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

FEC	XN	FRI	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. 3.9: Отчет

При запуске с 6 причалами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность причалов очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число причалов – 2, получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. 3.10)

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.8.1									
понедельник, марта 10, 2025 15:03:24									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVAL		10001.000							
PRCH		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	AVE.(-0)	RETRY		
ARRIVAL	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
PRCH	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. 3.10: Отчет с оптимальным количеством причалов

4 Выводы

В этой лабораторной работе я реализовал 3 модели : 1.Модель работы вычислительного центра 2.Модель работы аэропорта 3.Модель работы морского порта