

# **Лабораторная работа 17**

**Задания для самостоятельной работы**

Герра Максимиано

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
3.1	Моделирование работы вычислительного центра . . . . .	6
3.2	Модель работы аэропорта . . . . .	9
3.3	Моделирование работы морского порта . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>17</b>

## Список иллюстраций

3.1	Модель работы вычислительного центра . . . . .	7
3.2	Отчёт по модели работы вычислительного центра . . . . .	8
3.3	Отчёт по модели работы вычислительного центра . . . . .	9
3.4	Модель работы аэропорта . . . . .	10
3.5	Отчёт по модели работы аэропорта . . . . .	11
3.6	Отчёт по модели работы аэропорта . . . . .	12
3.7	Модель работы морского порта . . . . .	13
3.8	Отчет по модели работы морского порта . . . . .	14
3.9	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов . . . . .	15
3.10	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов . . . . .	16

# 1 Цель работы

Реализовать с помощью gpss модели работы вычислительного центра, аэропорта 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**

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. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решающей задаче.

Смоделируем работу ЭВМ за 80 ч. и определим её загрузку.

Построим модель (рис. 3.1).

```
ram STORAGE 2
GENERATE 20,5
QUEUE type1
ENTER ram
DEPART type1
ADVANCE 20,5
LEAVE ram
TERMINATE
GENERATE 20,10
QUEUE type2
ENTER ram
DEPART type2
ADVANCE 21,3
LEAVE ram
TERMINATE
GENERATE 28,5
QUEUE type3
ENTER ram,2
DEPART type3
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0

GENERATE 48000
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Модель 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 C, используя два элемента ram. Также есть блок времени генерирующий 4800 минут (80 часов).

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.2, 3.3).

GPSS World Simulation Report - 17-1.1.1									
Thursday, May 29, 2025 15:53:07									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		48000.000		23	0	1			
NAME				VALUE					
RAM		10000.000							
TYPE1		10001.000							
TYPE2		10002.000							
TYPE3		10003.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY	COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE	2413		0	0			
	2	QUEUE	2413		66	0			
	3	ENTER	2347		0	0			
	4	DEPART	2347		0	0			
	5	ADVANCE	2347		0	0			
	6	LEAVE	2347		0	0			
	7	TERMINATE	2347		0	0			
	8	GENERATE	2391		0	0			
	9	QUEUE	2391		62	0			
	10	ENTER	2329		0	0			
	11	DEPART	2329		0	0			
	12	ADVANCE	2329		2	0			
	13	LEAVE	2327		0	0			
	14	TERMINATE	2327		0	0			
	15	GENERATE	1720		0	0			
	16	QUEUE	1720		1720	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	
TYPE1	66	66	2413	3	26.682	530.759	531.419	0	
TYPE2	65	62	2391	1	26.645	534.912	535.136	0	
TYPE3	1720	1720	1720	0	859.432	23984.154	23984.154	0	
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
RAM	2	0	0	2	4676	1	1.999	0.999	0 1848
PFC MN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
6349	0	48000.030	6349	12	13				
6527	0	48003.226	6527	0	8				
6352	0	48007.444	6352	12	13				
6526	0	48013.653	6526	0	1				
6528	0	48018.653	6528	0	15				
6529	0	96000.000	6529	0	22				

Рис. 3.2: Отчёт по 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.
RAM	2	0	0	2	467	1	1.988	0.994
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 по модели работы вычислительного центра

Из отчета увидим, что загруженность системы равна 0.994.

## 3.2 Модель работы аэропорта

Самолёты прибывают для посадки в район аэропорта каждые  $10 \pm 5$  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  $10 \pm 2$  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.

Построим модель (рис. 3.4).

```

GENERATE 10,5,,,1
ASSIGN 1,0
QUEUE landing
land GATE NU line,wait
SEIZE line
DEPART landing
ADVANCE 2
RELEASE line
TERMINATE
wait TEST L P1,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN 1+,1
TRANSFER 0,land
goaway SEIZE req
DEPART landing
RELEASE req
TERMINATE

GENERATE 10,2,,,2
QUEUE fly
SEIZE line
DEPART fly
ADVANCE 2
RELEASE line
TERMINATE 0

GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.4: Модель работы аэропорта

Блок для влетающих самолетов имеет приоритет 2, для прилетающий приоритет 1 (чем выше значение, тем выше приоритет). Происходит проверка: 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. Время задаем в минутах – 1440 (24 часа).

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.5, 3.6).

GPSS World Simulation Report - 17-3.1.1									
Thursday, May 29, 2025 16:38:42									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		61320.000		8	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVED				10001.000					
BERTH				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		3073		0	0		
	2	QUEUE		3073		3070	0		
	3	ENTER		3		0	0		
	4	DEPART		3		0	0		
	5	ADVANCE		3		0	0		
	6	TERMINATE		3		0	0		
	7	GENERATE		1		0	0		
	8	TERMINATE		1		0	0		
QUEUE	MAX CONT.		ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)		RETRY
ARRIVED	3070	3070	3073	3	1531.408	30558.386	30588.248		0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
BERTH	10	1	0	9	9	1	8.993	0.899	0 3070
FEC XN	PRI	BDT		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER		VALUE
3075	0	61329.937		3075	0	1			
3076	0	122640.000		3076	0	7			

Рис. 3.5: Отчёт по 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 по модели работы аэропорта

Взлетело 142 самолета, село 146, а в запасной аэропорт отправилось 0. В запасной аэропорт не отправились самолеты, поскольку процессы обработки длятся всего 2 минуты, что намного быстрее, чем генерации новых самолетов. Коэффициент загрузки полосы равняется 0.4, полоса большую часть времени не используется.

### 3.3 Моделирование работы морского порта

Морские суда прибывают в порт каждые  $[\alpha \pm \delta]$  часов. В порту имеется  $N$  причалов. Каждый корабль по длине занимает  $M$  причалов и находится в порту  $[b \pm \varepsilon]$  часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество причалов для эффективной работы порта.

Рассмотрим два варианта исходных данных:

- 1)  $a = 20$  ч,  $\delta = 5$  ч,  $b = 10$  ч,  $\varepsilon = 3$  ч,  $N = 10$ ,  $M = 3$ ;
- 2)  $a = 30$  ч,  $\delta = 10$  ч,  $b = 8$  ч,  $\varepsilon = 4$  ч,  $N = 6$ ,  $M = 2$ .

#### Первый вариант модели

Построим модель для первого варианта (рис. 3.7).

```
berth STORAGE 10  
GENERATE 20,5  
QUEUE arrived  
ENTER berth,3  
DEPART arrived  
ADVANCE 10,3  
TERMINATE 0
```

```
GENERATE 61320  
TERMINATE 1  
START 1
```

Рис. 3.7: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.8).

GPSS World Simulation Report - 17-4.2.1									
Thursday, May 29, 2025 16:41:40									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		61320.000		9	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVED				10001.000					
BERTH				10000.000					
LABEL	LOC	BLOCK TYPE		ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY		
	1	GENERATE		2039		0	0		
	2	QUEUE		2039		0	0		
	3	ENTER		2039		0	0		
	4	DEPART		2039		0	0		
	5	ADVANCE		2039		0	0		
	6	LEAVE		2039		0	0		
	7	TERMINATE		2039		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	
ARRIVED	1		0	2039	2039	0.000	0.000	0.000	0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY DELAY
BERTH	6	6	0	2	4078	1	0.527	0.088	0 0
FEC XN	PRI	BDT		ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE	
2041	0	61323.777		2041	0	1			
2042	0	122640.000		2042	0	8			

Рис. 3.8: Отчет по модели работы морского порта

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, получаем оптимальный результат, что видно на отчете.

**Второй вариант модели**

Построим модель для второго варианта

---

```
berth STORAGE 6
GENERATE 30,10
QUEUE arrived
ENTER berth,2
DEPART arrived
ADVANCE 8,4
LEAVE berth,2
TERMINATE 0

GENERATE 61320
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.9: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Thursday, May 29, 2025 17:03:03

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	61320.000	9	0	1

NAME	VALUE
ARRIVED	10001.000
BERTH	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	2039	0	0
	2	QUEUE	2039	0	0
	3	ENTER	2039	0	0
	4	DEPART	2039	0	0
	5	ADVANCE	2039	0	0
	6	LEAVE	2039	0	0
	7	TERMINATE	2039	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
ARRIVED	1	0	2039	2039	0.000	0.000	0.000 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
BERTH	6	6	0	2	4078	1	0.527	0.088	0	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
2041	0	61323.777	2041	0	1		
2042	0	122640.000	2042	0	8		

Рис. 3.10: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов



## 4 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я реализовал с помощью gpss:

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