

# **Отчёт по лабораторной работе №17**

**Задания для самостоятельной работы**

Козлов Всеволод Павлович НФИбд-02-22

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>7</b>
3.1	Моделирование работы вычислительной системы . . . . .	7
3.2	Моделирование работы вычислительной системы. Код . . . . .	7
3.3	Моделирование работы вычислительной системы. Отчет . . . . .	8
3.4	Моделирование работы аэропорта . . . . .	9
3.5	Моделирование работы аэропорта. Код . . . . .	10
3.6	Моделирование работы аэропорта. Отчет . . . . .	10
3.7	Моделирование работы морского порта . . . . .	12
3.8	Первый вариант . . . . .	12
3.9	Второй вариант . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>17</b>

## Список иллюстраций

3.1	Моделирование работы вычислительной системы. Код . . . . .	8
3.2	Моделирование работы вычислительной системы. Отчет . . . . .	8
3.3	Моделирование работы вычислительной системы. Отчет . . . . .	9
3.4	Моделирование работы аэропорта. Код . . . . .	10
3.5	Моделирование работы аэропорта. Отчет . . . . .	11
3.6	Моделирование работы аэропорта. Отчет . . . . .	11
3.7	Моделирование работы первого варианта. Код . . . . .	12
3.8	Моделирование работы первого варианта. Отчет . . . . .	13
3.9	Моделирование оптимальной работы первого варианта. Код . . .	13
3.10	Моделирование оптимальной работы первого варианта. Отчет . .	14
3.11	Моделирование работы второго варианта. Код . . . . .	14
3.12	Моделирование работы второго варианта. Отчет . . . . .	15
3.13	Моделирование оптимальной работы второго варианта. Код . . .	15
3.14	Моделирование оптимальной работы второго варианта. Отчет . .	16

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Реализовать с помощью grps модель работы вычислительного центра, аэро-порта, 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 вычислительной системы**

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  $20 \pm 5$  мин, класса В — через  $20 \pm 10$  мин, класса С — через  $28 \pm 5$  мин и требуют для выполнения: класс А —  $20 \pm 5$  мин, класс В —  $21 \pm 3$  мин, класс С —  $28 \pm 5$  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.

### **3.2 Моделирование работы вычислительной системы. Код**

Построим модель работы вычислительной системы в gpss (рис. 3.1).

```

ram STORAGE 2
; modeling A tasks
GENERATE 20,5
QUEUE class A
ENTER ram,1
DEPART class A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; modeling B tasks
GENERATE 20,10
QUEUE class A
ENTER ram,1
DEPART class A
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; modeling C tasks
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
end

```

Рис. 3.1: Моделирование работы вычислительной системы. Код

Зададим хранилище ram на две заявки. Запишем три блока: первые два блока - классы A и B (один элемент ram), третий - класс C (два элемента ram). Также сделаем блок времени, генерирующий 80 часов (4800 минут).

## 3.3 Моделирование работы вычислительной системы. Отчет

Получим следующий отчет (ч1) (рис. 3.2).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1									
cyb0000, mar 31, 2025 14:48:59									
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(0)	AVE.	CONT.	AVE.	TIME	AVE.(-0)	RETRY
CLASS_A	183	181	648	4	92.354	684.105	688.354	0	0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.-C.	UTIL	RETRY DELAY
RAM	2	0	0	2	467	1	1.988	0.988	0 181

Рис. 3.2: Моделирование работы вычислительной системы. Отчет



Получим следующий отчет (ч2) (рис. 3.3).

FEC	YN	PRZ	ROT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
650	0		4803.512	650	0	1		
656	0		4803.704	656	5	6		
651	0		4807.869	651	0	15		
637	0		4810.369	637	12	13		
652	0		4813.056	652	0	8		
653	0		4820.000	653	0	22		

Рис. 3.3: Моделирование работы вычислительной системы. Отчет

Загруженность системы равна 0.994

## 3.4 Моделирование 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.

## 3.5 Моделирование работы аэропорта. Код

Построим модель работы аэропорта 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
: waiting
wait TEST L p1,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN 1+,1 : if attribute value < 5 thrn counter+=1 and try to land
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0
: take off
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runway
DEPART takeoff
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0
: timer
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.4: Моделирование работы аэропорта. Код

Блок для взлетающих самолетов имеет приоритет 2, для прилетающих приоритет 1 (чем выше значение, тем выше приоритет). Затем идет проверка. Если полоса пустая, то заявка отбрасывается, иначе происходит переход в блок ожидания. При ожидании заявка попадает в цикл 5 раз. Каждый раз проверяется не освободилась ли полоса. Если освободилась - переход в блок обработки. Иначе самолет обрабатывается обработчиком отправки на запасной аэродром. Время зададим равное 1440 минут (одни сутки).

## 3.6 Моделирование работы аэропорта. Отчет

Получим следующий отчет (ч1) (рис. 3.5).

cy6bora, Mar 31, 2015 14:58:35									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		1440.000		24	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				
	1	GENERATE	146	0	0				
	2	ASSIGN	146	0	0				
	3	QUEUE	146	0	0				
LANDING	4	GATE	146	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	TEXT	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
RUNWAY	288	0.400	2.000	1	0	0	0	0	0

Рис. 3.5: Моделирование работы аэропорта. Отчет

Получим следующий отчет (ч2) (рис. 3.6).

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
TAKOFF	1	0	142	114	0.027	0.179	0.880	0
ARRIVAL	2	0	146	114	0.132	1.301	5.937	0
FEC	XN	PRI	BOT	ASSEN	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: Моделирование работы аэропорта. Отчет

Взлетело: 142 самолета

Село: 146

Улетели на запасной аэродром: 0

Улетело в запасной аэродром 0, тк процессы обработки длятся всего 2 минуты, что намного быстрее, чем генерация новых самолетов. Коэффициент загрузки полосы равен 0.4 (большую часть времени свободна).

### 3.7 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  $[b \pm \varepsilon]$  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,  $\varepsilon = 3$  ч,  $N = 10$ ,  $M = 3$ ; 2)  $a = 30$  ч,  $\delta = 10$  ч,  $b = 8$  ч,  $\varepsilon = 4$  ч,  $N = 6$ ,  $M = 2$ .

### 3.8 Первый вариант

Построим модель работы первого варианта в gpss (рис. 3.7).

```

pier STORAGE 10
GENERATE 20,5
; modeling berth occupancy
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
; timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.7: Моделирование работы первого варианта. Код

Получим следующий отчет (рис. 3.8).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

cy66ora, mar 31, 2015 17:12:59

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 COUNT	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.COUNT	AVE.TIME	AVE.(0)	RETRY
ARRIVE	1	0	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	0.149	0	0

  

FEC HN	PRI	BOT	ASSEN	CURRENT	HEAT	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: Моделирование работы первого варианта. Отчет

При запуске с 10ю причалами заметим, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, тк очередь не набирается. Более того, загруженность причалов очень низкая. Значит, установив наименьшее возможное число портов, равное 3, получим оптимальный результат.

Построим модель оптимальной работы первого варианта в gpss (рис. 3.9).

```

pier STORAGE 3
GENERATE 20,5
; modeling berth occupancy
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
; timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 3.9: Моделирование оптимальной работы первого варианта. Код

Получим следующий отчет (рис. 3.10).

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.3.1

cy66one, max 31, 2025 17:16:10

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      1      GENERATE      215          0          0
2      2      QUEUE        215          0          0
3      3      ENTER        215          0          0
4      4      DEPART       215          0          0
5      5      ADVANCE       215          1          0
6      6      LEAVE        214          0          0
7      7      TERMINATE    214          0          0
8      8      GENERATE      180          0          0
9      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.  TIME  RETRY  DELAY
PIER     3    0    0    3    445    1    1.481  0.481  0    0

FEC XN PRI      BOT  ASSEN  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
395  0      4324.260  395    5      6
396  0      4325.233  396    0      1
397  0      4344.000  397    0      8

```

Рис. 3.10: Моделирование оптимальной работы первого варианта. Отчет

## 3.9 Второй вариант

Построим модель работы второго варианта в gpss (рис. 3.11).

```

pier STORAGE 6
GENERATE 30,10
; modeling berth occupancy
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0
; timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 3.11: Моделирование работы второго варианта. Код

Получим следующий отчет (рис. 3.12).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.4.1									
cy66one, max 31, 2025 17:18:13									
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 (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (.-0)	RETRY			
ARRIVE	1	0	143	143	0.000	0.000	0.000	0	0
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVL. UTIL.	RETRY	DELAY	
PIER	6	4	0	2	286	1	0.524	0.087	0
FEC	KN	PRI	BOT	ASSEN	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE	
322	0		4325.892	322	5	6			
324	0		4326.499	324	0	1			
325	0		4344.000	325	0	8			

Рис. 3.12: Моделирование работы второго варианта. Отчет

При запуске с бю причалами заметим, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, тк очередь не набирается. Более того, загруженность причалов очень низкая. Значит, установив наименьшее возможное число портов, равное 2, получим оптимальный результат.

Построим модель оптимальной работы второго варианта в gpss (рис. 3.13).

```

pier STORAGE 2
GENERATE 30,10
; modeling berth occupancy
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0
; timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180

```

Рис. 3.13: Моделирование оптимальной работы второго варианта. Код

Получим следующий отчет (рис. 3.14).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.5.1									
cy660ra, Mar 31, 2025 17:20:26									
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 COUNT	ENTRY(0)	AVE.COUNT	AVE.TIME	AVE.(--0)	RETRY			
ARRIVE	1	0 143	143	0.000	0.000	0			
STORAGE	CAP.	REN.	MIN.	MAX.	ENTRIES AVL.	AVE.C	UTIL.	RETRY DELAY	
PIER	2	0	0	2	286	1	0.524	0.282	0
FEC KN	PRZ	BDT	ASSEN	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
312	0	4320.892	312	8	6				
324	0	4336.699	324	0	1				
325	0	4344.000	325	0	8				

Рис. 3.14: Моделирование оптимальной работы второго варианта. Отчет



## 4 Выводы

В результате была реализована с помощью gpss:

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