

# Лабораторная Работа №17

Задания для самостоятельной работы

---

Козлов В.П.

Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, Москва, Россия

- Козлов Всеволод Павлович
- НФИбд-02-22
- Российский университет дружбы народов
- [1132226428@pfur.ru]

# Выполнение лабораторной работы

---

Реализовать с помощью gpss модель работы вычислительного центра, аэропорта, морского порта.

Реализовать с помощью gpss:

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

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.

# Моделирование работы вычислительной системы. Код

```
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
start 1
```

For Help, press F1 Results

Figure 1: Моделирование работы вычислительной системы. Код

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



# Моделирование работы вычислительной системы. Отчет

```
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

cy66ora, max 31, 2025 16:48:59

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        1    GENERATE    240          0          0
2        2    QUEUE      240          4          0
3        3    ENTER      236          0          0
4        4    DEPART     236          0          0
5        5    ADVANCE    236          1          0
6        6    LEAVE      235          0          0
7        7    TERMINATE  235          0          0
8        8    GENERATE    236          0          0
9        9    QUEUE      236          5          0
10       10    ENTER      231          0          0
11       11    DEPART     231          0          0
12       12    ADVANCE    231          1          0
13       13    LEAVE      230          0          0
14       14    TERMINATE  230          0          0
15       15    GENERATE    172          0          0
16       16    QUEUE      172         172          0
17       17    ENTER      0           0          0
18       18    DEPART     0           0          0
19       19    ADVANCE    0           0          0
20       20    LEAVE      0           0          0
21       21    TERMINATE  0           0          0
22       22    GENERATE    1           0          0
23       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
```

Figure 2: Получим следующий отчет (ч1)

Загруженность системы равна 0.994

# Моделирование работы вычислительной системы. Отчет

FEC	XM	FRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
650	0		4803.512	650	0	1		
656	0		4805.704	656	5	6		
651	0		4807.669	651	0	15		
637	0		4810.369	637	12	13		
652	0		4813.506	652	0	8		
653	0		9600.000	653	0	22		

**Figure 3:** Получим следующий отчет (ч2)

## 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.

# Моделирование работы аэропорта. Код

```
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 then 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
```

Figure 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).

## Моделирование работы аэропорта. Отчет

cy000000, Mar 31, 2025 16:58:33

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

	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	0

**Figure 5:** Получим следующий отчет (ч1)

# Моделирование работы аэропорта. Отчет

QUEUE		MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(i=0)	RETRY
TAKEOFF		1	0	142	114	0.017	0.173	0.880	0
ARRIVAL		2	0	146	114	0.132	1.301	3.937	0

FEC	XM	FRI	BOT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
290	2		1440.749	290	0	18		
291	1		1449.367	291	0	1		
292	0		2880.000	292	0	25		

**Figure 6:** Получим следующий отчет (ч2)

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).



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,  $N = 6$ ,  $M = 2$ .

# Построим модель работы первого варианта в gpss

```

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

```

**Figure 7:** Моделирование работы первого варианта. Код

# Получим следующий отчет

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

суббота, мая 31, 2025 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	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	0.145	0	0

FEC	XM	PRI	BOT	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		

Figure 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

```

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

```

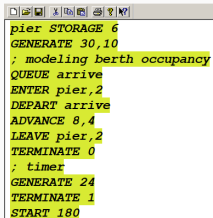
**Figure 9:** Моделирование оптимальной работы первого варианта. Код

# Получим следующий отчет

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.3.1									
cy66ora, 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	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.	ENTRY DELAY
PIER	3	0	0	3	645	1	1.485	0.495	0 0
FEC XM	FRI	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				

Figure 10: Моделирование оптимальной работы первого варианта. Отчет

# Построим модель работы второго варианта в gpss



```

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

```

**Figure 11:** Моделирование работы второго варианта. Код

# Получим следующий отчет

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.4.1

суббота, мая 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	
	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	XM	PRI	BOT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
322	0		4328.892	322	5	6		
324	0		4336.699	324	0	1		
325	0		4344.000	325	0	8		

Figure 12: Моделирование работы второго варианта. Отчет



При запуске с 6ю 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

```
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
```

**Figure 13:** Моделирование оптимальной работы второго варианта. Код

# Получим следующий отчет

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.5.1									
cy@60sa, max 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 CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(1-0)	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	0.265	0 0
FEC XM	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				

Figure 14: Моделирование оптимальной работы второго варианта. Отчет

В результате была реализована с помощью gpss:

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