

Лабораторная работа № 17

Задания для самостоятельной работы

Джахангиров Илгар Залид оглы

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
3.1	Моделирование работы вычислительного центра	6
3.2	Модель работы аэропорта	9
3.3	Моделирование работы морского порта	12
4	Выводы	20

Список иллюстраций

3.1	Модель работы вычислительного центра	7
3.2	Отчёт по модели работы вычислительного центра	8
3.3	Модель работы аэропорта	10
3.4	Отчёт по модели работы аэропорта	11
3.5	Модель работы морского порта	12
3.6	Отчет по модели работы морского порта	13
3.7	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	14
3.8	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	15
3.9	Модель работы морского порта	16
3.10	Отчет по модели работы морского порта	17
3.11	Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов	18
3.12	Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов	19

1 Цель работы

Реализовать с помощью gpss модели работы вычислительного центра, аэро-порта 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. ??).

```

center STORAGE 2
;task A
GENERATE 20,5
QUEUE queue_a
ENTER center,1
DEPART queue_a
ADVANCE 20,5
LEAVE center,1
TERMINATE
;task B
GENERATE 20,10
QUEUE queue_b
ENTER center,1
DEPART queue_b
ADVANCE 21,3
LEAVE center,1
TERMINATE
;task C
GENERATE 28,5
QUEUE queue_c
ENTER center,2
DEPART queue_c
ADVANCE 28,5
LEAVE center,2
TERMINATE
;timer
GENERATE 4800
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 С, используя два элемента ram. Также есть блок времени генерирующий 4800 минут (80 часов).

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. ??, ??).

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4800.000	23	0	1

NAME	VALUE
CENTER	10000.000
GUEUE_A	10001.000
GUEUE_B	10002.000
GUEUE_C	10003.000

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
GUEUE_A	7	4	240	3	3.288	65.765	66.597	0
GUEUE_B	7	5	236	1	3.280	66.703	66.987	0
GUEUE_C	172	172	172	0	85.786	2394.038	2394.038	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
CENTER	2	0	0	2	467	1	1.988	0.994	0	181

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
650	0	4802.512	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	4812.506	652	0	8		
653	0	9600.000	653	0	22		

Рис. 3.2: 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 ± 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.

Построим модель (рис. ??).

```

;arrive
GENERATE 10,5,,,1
ASSIGN count_circle,0
CHECK_RUNWAY GATE NU runway,MAKE_CIRCLE
SEIZE runway
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE
MAKE_CIRCLE TEST L count_circle,5,ALTERNATE_AIRPORT
ADVANCE 5
ASSIGN count_circle+,1
TRANSFER CHECK_RUNWAY
ALTERNATE_AIRPORT TERMINATE
;depart
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE queue_depart
SEIZE runway
DEPART queue_depart
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE
;timer
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1

```

Рис. 3.3: 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 отчет (рис. ??, ??).

START TIME		END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES				
0.000		1440.000	21	1	0				
NAME		VALUE							
ALTERNATE_AIRPORT		12.000							
CHECK_RUNWAY		3.000							
COUNT_CIRCLE		10002.000							
GUEUE_DEPART		10000.000							
MAKE_CIRCLE		8.000							
RUNWAY		10001.000							
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY				
CHECK_RUNWAY	1	GENERATE	146	0	0				
	2	ASSIGN	146	0	0				
	3	GATE	146	0	0				
	4	SEIZE	122	0	0				
	5	ADVANCE	122	0	0				
	6	RELEASE	122	0	0				
MAKE_CIRCLE	7	TERMINATE	122	0	0				
	8	TEST	24	0	0				
	9	ADVANCE	0	0	0				
ALTERNATE_AIRPORT	10	ASSIGN	0	0	0				
	11	TRANSFER	0	0	0				
	12	TERMINATE	24	0	0				
	13	GENERATE	142	0	0				
	14	QUEUE	142	0	0				
	15	SEIZE	142	0	0				
	16	DEPART	142	0	0				
	17	ADVANCE	142	0	0				
	18	RELEASE	142	0	0				
	19	TERMINATE	142	0	0				
	20	GENERATE	1	0	0				
	21	TERMINATE	1	0	0				
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
RUNWAY	264	0.367	2.000	1	0	0	0	0	0
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY	
GUEUE_DEPART	1	0	142	114	0.017	0.175	0.888	0	
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE		
290	2	1440.749	290	0	13				
291	1	1445.367	291	0	1				
292	0	2880.000	292	0	20				

Рис. 3.4: 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

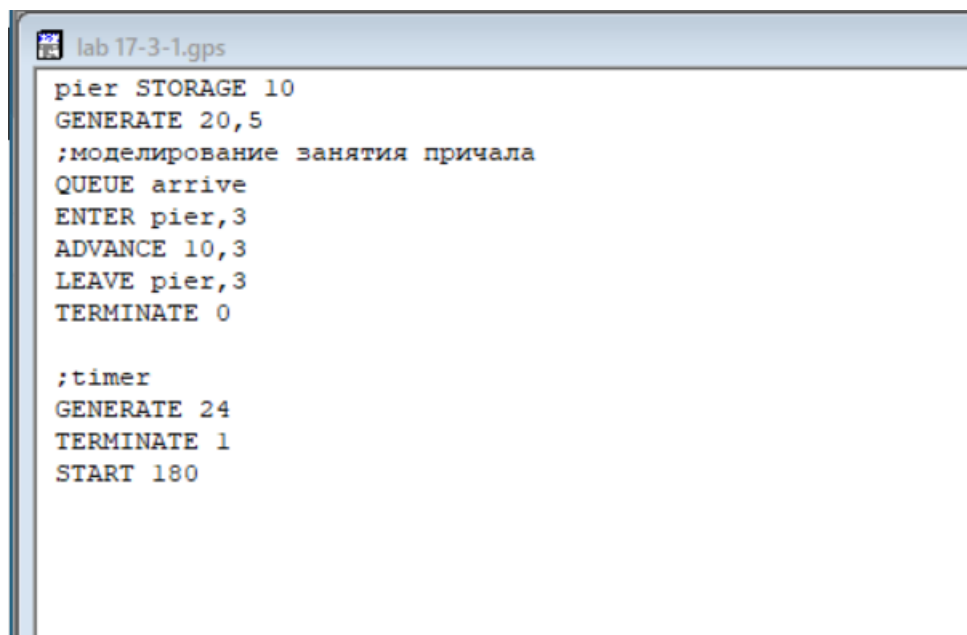
Морские суда прибывают в порт каждые $[\alpha \pm \delta]$ часов. В порту имеется N причалов. Каждый корабль по длине занимает M причалов и находится в порту $[b \pm \varepsilon]$ часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество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



```
lab 17-3-1.gps
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.5: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. ??).

lab 17-3-1.9.1 - REPORT

GPSS World Simulation Report - lab 17-3-1.9.1

Friday, May 09, 2025 04:27:53

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4320.000	8	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	ADVANCE	215		1	0
	5	LEAVE	214		0	0
	6	TERMINATE	214		0	0
	7	GENERATE	180		0	0
	8	TERMINATE	180		0	0

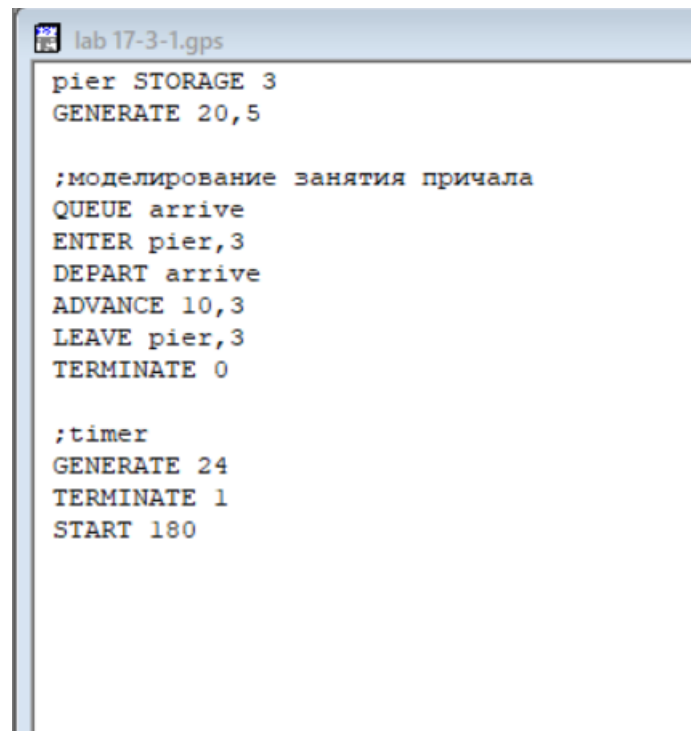
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
ARRIVE	215	215	215	0	106.886	2147.667	2147.667 0

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	4	5		
396	0	4335.233	396	0	1		
397	0	4344.000	397	0	7		

Рис. 3.6: 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 – 3 (рис. ??), получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. ??).



```
lab 17-3-1.gps
pier STORAGE 3
GENERATE 20,5

;моделирование занятия причала
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: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

lab 17-3-1.12.1 - REPORT

GPSS World Simulation Report - lab 17-3-1.12.1

Friday, May 09, 2025 04:33:27

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

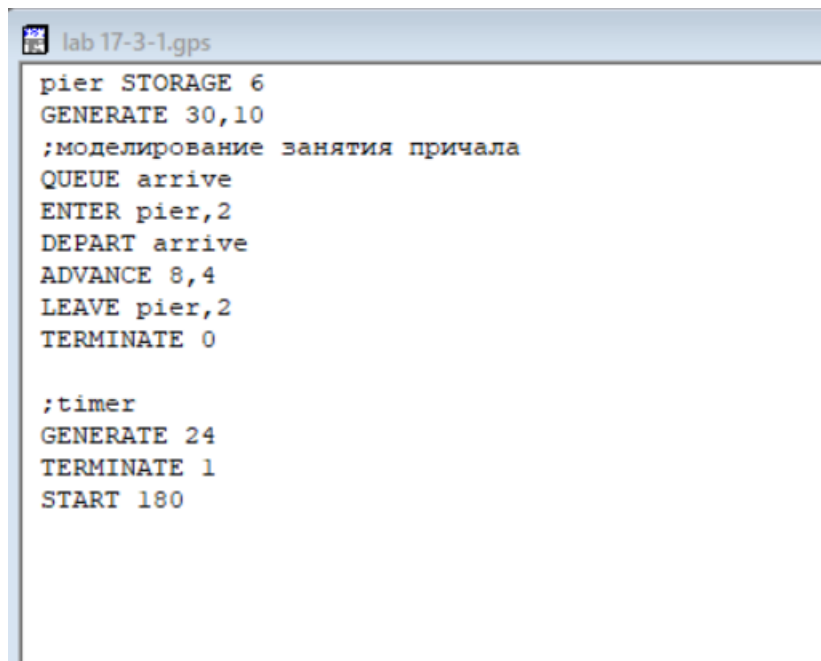
STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
PIER	3	0	0	3	645	1	1.485	0.495	0	0

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

Второй вариант модели

Построим модель для второго варианта (рис. ??).



```
lab 17-3-1.gps
pier STORAGE 6
GENERATE 30,10
;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 3.9: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. ??).

GPSS World Simulation Report - lab 17-3-1.10.1									
Friday, May 09, 2025 04:30:29									
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 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 по модели работы морского порта

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 (рис. ??), получаем оптимальный результат, что видно из отчета (рис. ??).

```
lab 17-3-1.gps
pier STORAGE 2
GENERATE 30,10
;моделирование занятия причала
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: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

GPSS World Simulation Report - lab 17-3-1.11.1									
Friday, May 09, 2025 04:31:34									
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. 3.12: 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.