

Лабораторная работа 17

Задания для самостоятельного выполнения

Извекова Мария Петровна

Содержание

Цель работы	5
Задание	6
Выполнение лабораторной работы	7
Постановка задачи 1	8
Моделирование работы вычислительного центра	8
Постановка задачи 2	11
Модель работы аэропорта	11
Постановка задачи 3	15
Моделирование работы морского порта	15
Первый вариант модели	15
Второй вариант модели	19
Выводы	24
Библиография	25

Список иллюстраций

1	Построение модели 1	9
2	Отчет модели 1	10
3	Отчет модели 1	10
1	Построение модели 2	12
2	Отчет модели 2	13
3	Отчет модели 2	14
1	Построение модели а первый вариант	16
2	Отчет модели а первый вариант	17
3	Построение модели а второй вариант	18
4	Отчет модели а второй вариант	19
5	Построение модели б второй вариант	20
6	Отчет модели б второй вариант	21
7	Построение модели б второй вариант	22
8	Отчет модели б второй вариант	23

Список таблиц

Цель работы

Построить 3 модели в grss и проанализировать их

Задание

Построить модели: 1. Моделирование работы вычислительного центра 2. Модель работы аэропорта 3. Моделирование работы морского порта

Выполнение лабораторной работы

Постановка задачи 1

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.

Моделирование работы вычислительного центра

Построим модель (рис. [-@fig:001]).


```

ram STORAGE 2

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

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

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

; таймер
GENERATE 4800|
TERMINATE 1

START 1

```

Рис. 1: Построение модели 1

Задается хранилище ram на две заявки. Затем записаны три блока: первые два обрабатывают задания класса A и B, 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. [-@fig:002] - [-@fig:003]).

		START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
		0.000	4800.000	23	0	1
		NAME	VALUE			
CLASS			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

Рис. 2: Отчет модели 1

QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
CLASS	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		
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: Отчет модели 1

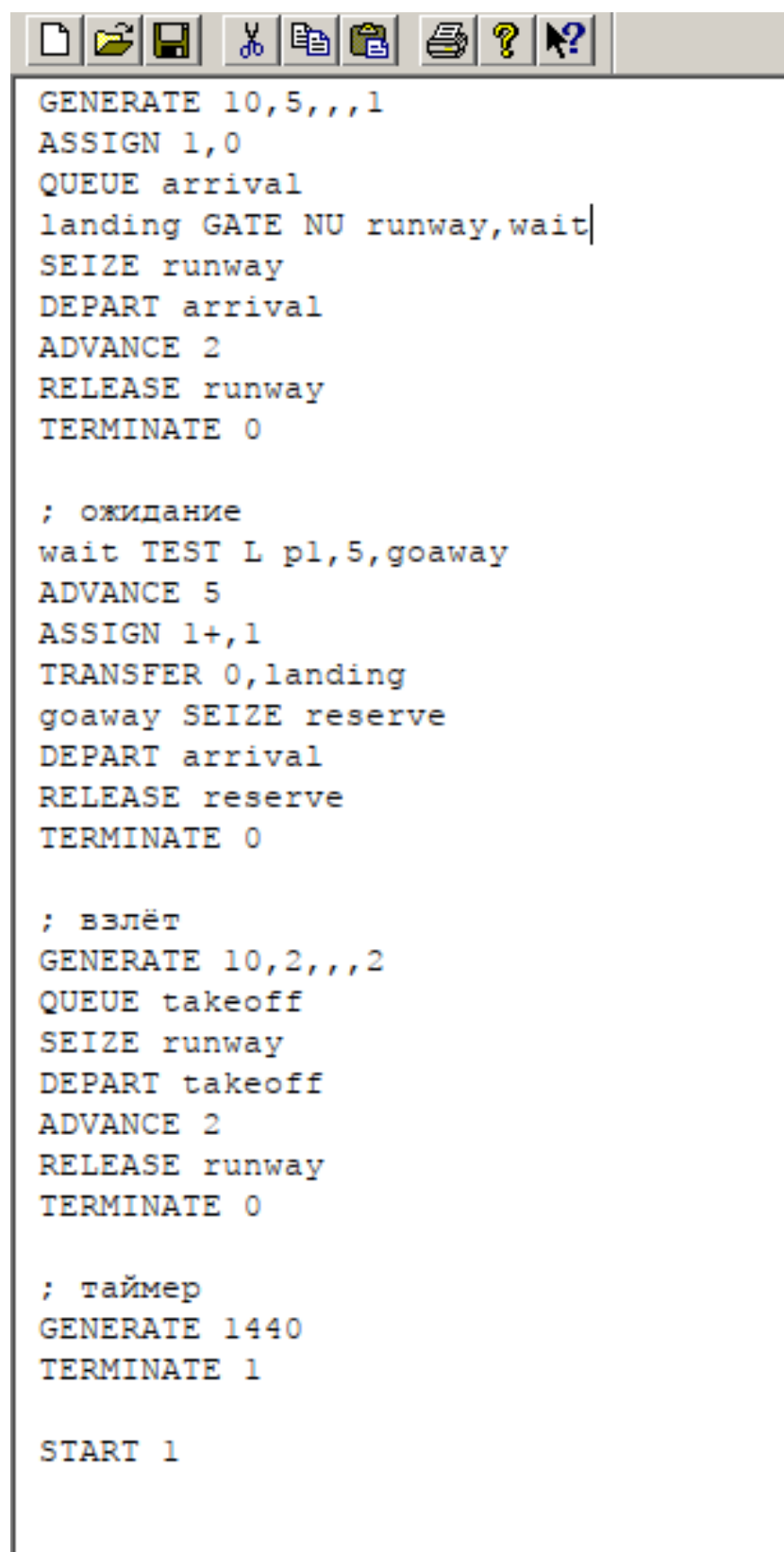
Из отчета увидим, что загруженность системы равна 99,4%.

Постановка задачи 2

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

Модель работы аэропорта

Построим модель (рис. [-@fig:004]).



```
GENERATE 10,5,,,1
ASSIGN 1,0
QUEUE arrival
landing GATE NU runway,wait|
SEIZE runway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

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

; взлёт
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE takeoff
SEIZE runway
DEPART takeoff
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

; таймер
GENERATE 1440
TERMINATE 1

START 1
```

Рис. 1: Построение модели 2

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. [-@fig:005] - [-@fig:006]).

		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			
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	
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	

Рис. 2: Отчет модели 2

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: Отчет модели 2

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.

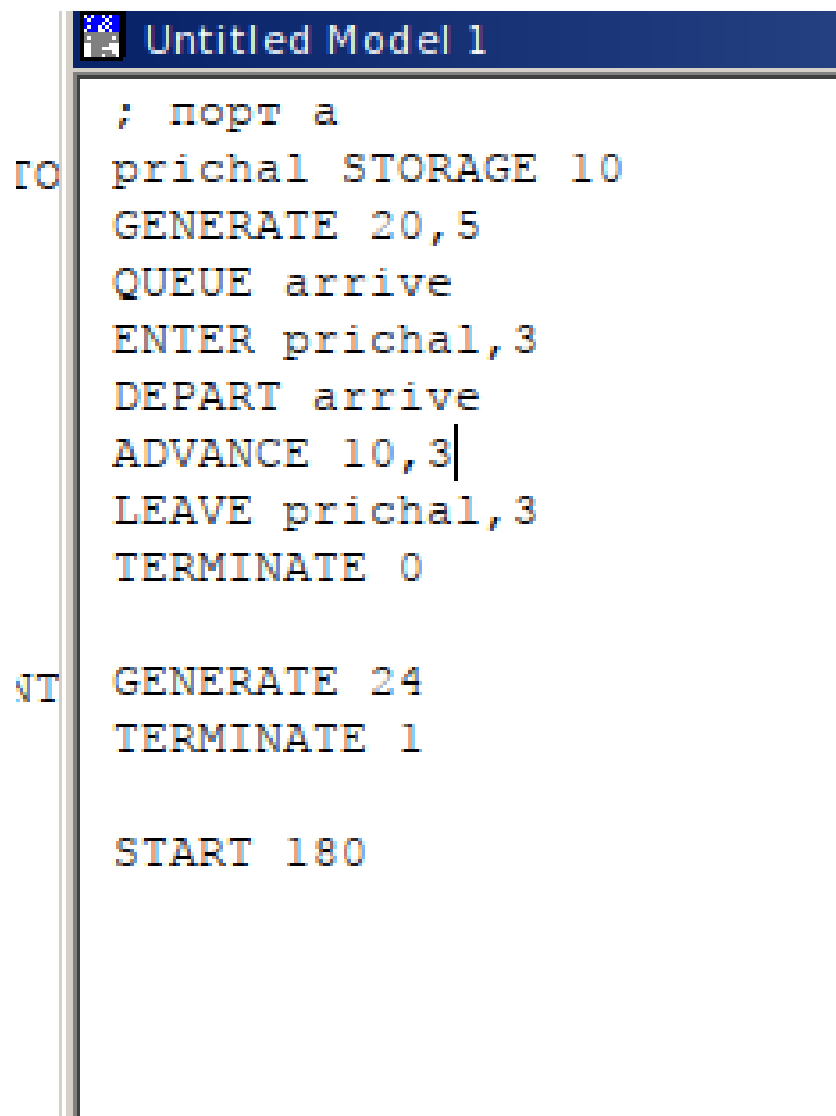
Постановка задачи 3

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

Моделирование работы морского порта

Первый вариант модели

Построим модель для первого варианта (рис. [-@fig:007]).



```

; порт a
TO prichal STORAGE 10
  GENERATE 20,5
  QUEUE arrive
  ENTER prichal,3
  DEPART arrive
  ADVANCE 10,3
  LEAVE prichal,3
  TERMINATE 0
NT GENERATE 24
  TERMINATE 1

START 180

```

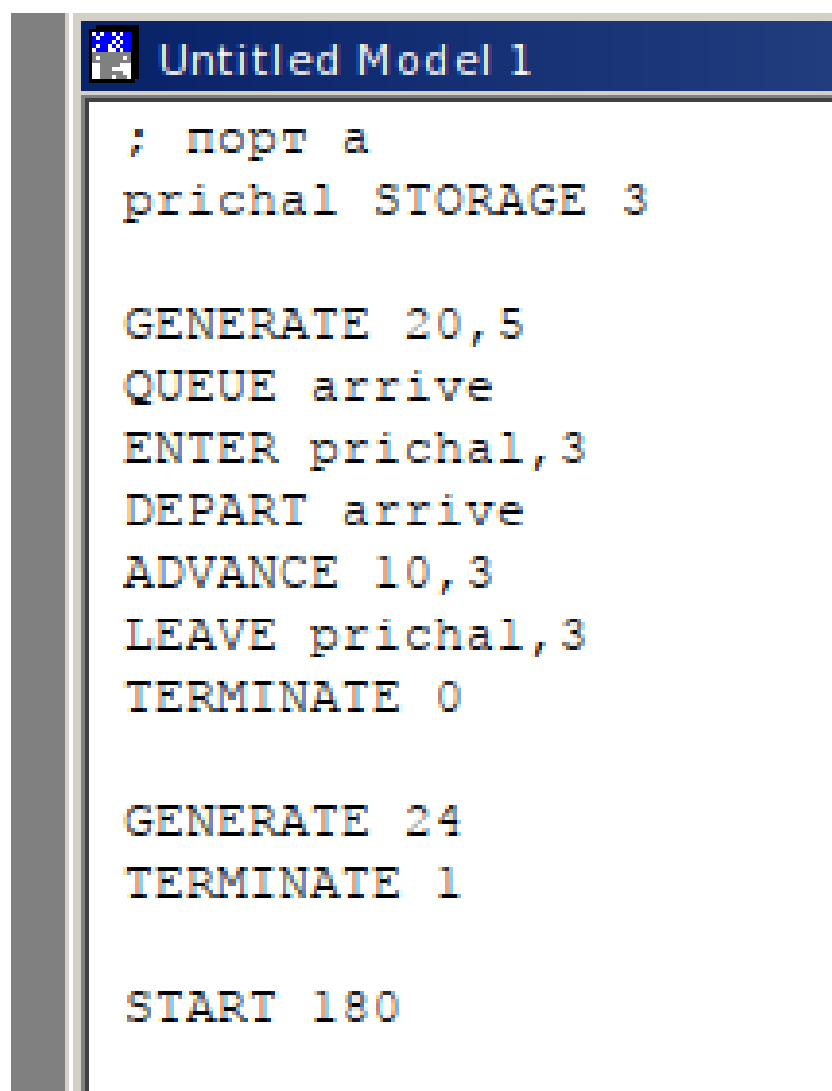
Рис. 1: Построение модели а первый вариант

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. [-@fig:008]).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.13.1									
суббота, мая 31, 2025 12:13:22									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		4320.000		9	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVE				10001.000					
PRICHAL				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
PRICHAL	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. 2: Отчет модели а первый вариант

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. [-@fig:009]), получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. [-@fig:010]).



```
; порт a
prichal STORAGE 3

GENERATE 20,5
QUEUE arrive
ENTER prichal,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE prichal,3
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1

START 180
```

Рис. 3: Построение модели а второй вариант

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.14.1									
cy66ota, max 31, 2025 12:16:34									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		4320.000		9	0		1		
NAME				VALUE					
ARRIVE				10001.000					
PRICHAL				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
PRICHAL	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. 4: Отчет модели а второй вариант

Второй вариант модели

Построим модель для второго варианта (рис. [-@fig:011]).

```
ME ; port 6
00 prichal STORAGE 6|
GENERATE 30,10
QUEUE arrive
ENTER prichal,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE prichal,2
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1

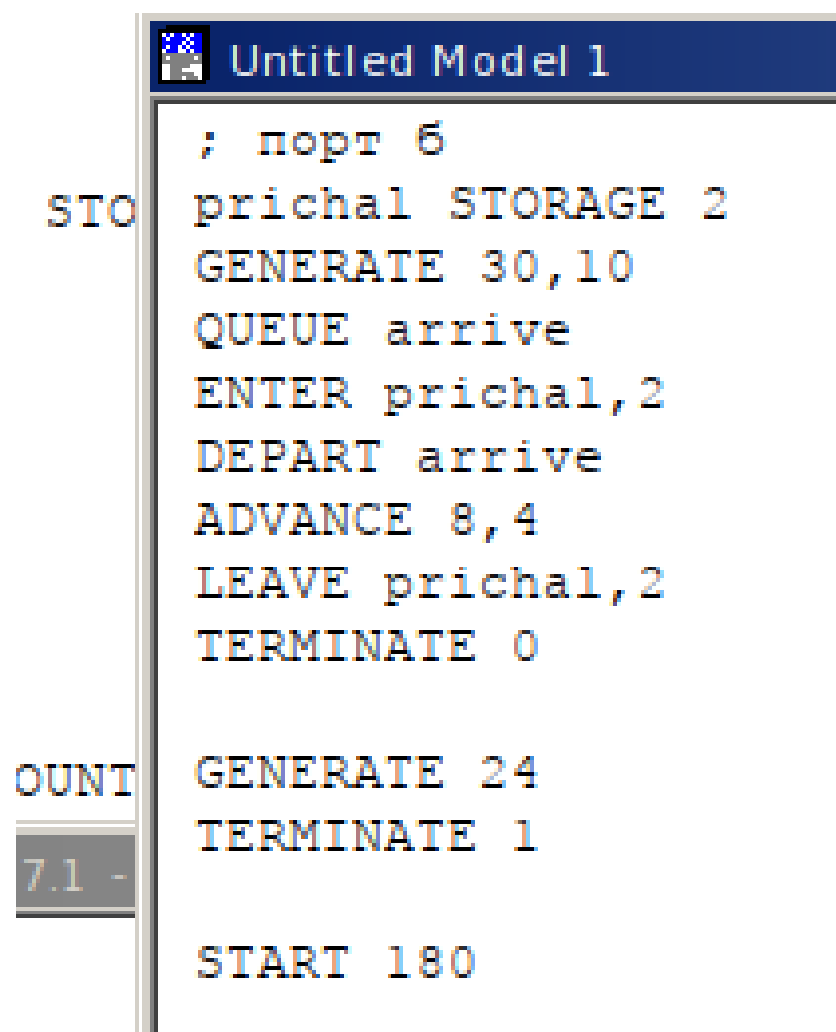
START 180
```

Рис. 5: Построение модели б второй вариант

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.17.1									
суббота, мая 31, 2025 12:21:00									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES			
0.000		4320.000		9	0	1			
NAME		VALUE							
ARRIVE		10001.000							
PRICHAL		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
PRICHAL	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. 6: Отчет модели б второй вариант

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. [-@fig:013]), получаем оптимальный результат, что видно из отчета (рис. [-@fig:014]).



```
Untitled Model 1

; nopr 6
STO prichal STORAGE 2
GENERATE 30,10
QUEUE arrive
ENTER prichal,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE prichal,2
TERMINATE 0

COUNT GENERATE 24
TERMINATE 1

7.1 -

START 180
```

Рис. 7: Построение модели б второй вариант

0
0
0
0
0

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.18.1

суббота, мая 31, 2025 12:23:07

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

NAME	VALUE
ARRIVE	10001.000
PRICHAL	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
PRICHAL	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		

FFP

E

Рис. 8: Отчет модели б второй вариант

Выводы

В результате была реализована с помощью grss и проанализированы:

1. Моделирование работы вычислительного центра
2. Модель работы аэропорта
3. Моделирование работы морского порта

Библиография

1. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Модели обработки заказов
2. Королькова А. В., Кулябов Д. С. Имитационное моделирование в GPSS