Лабораторная работа 17

Задание для самостоятельной работы

Дворкина Ева Владимировна

Содержание

1 Цель работы **4**

2 Задание **5**

3 Теоретическое введение **6**

4 Выполнение лабораторной работы **7**

4.1 Моделирование работы вычислительного центра 7

4.2 Модель работы аэропорта 9

4.3 Моделирование работы морского порта 12

5 Выводы **19**

Список литературы **20**

Список иллюстраций

4.1 Модель работы вычислительного центра 8
4.2 Отчёт по модели работы вычислительного центра 9
4.3 Модель работы аэропорта 10
4.4 Отчёт по модели работы аэропорта 11
4.5 Модель работы морского порта 12
4.6 Отчет по модели работы морского порта 13
4.7 Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов 14
4.8 Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов 15
4.9 Модель работы морского порта 16
4.10 Отчет по модели работы морского порта 17
4.11 Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов 18
4.12 Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов 18

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 Теоретическое введение

Пакет GPSS(General Purpose Simulation System — система моделирования общего назначения) предназначен для имитационного моделирования дискретных систем [1].

Имитационная модель в GPSS представляет собой последовательность текстовых строк, каждая из которых определяет правила создания, перемещения, задержки и удаления транзактов.

Транзакт — динамический объект, отождествляемый с заявкой на обслуживание, который перемещается между элементами системы.

4 Выполнение лабораторной работы

Использованы материалы из [2].

4.1 Моделирование работы вычислительного центра

На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий A, B и C. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов A и B могут решаться одновременно, а задания класса C монополизируют ЭВМ. Задачи класса C загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов A и B могут дозагружаться к решающей задаче.

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

Построим модель (рис. 4.1).

```
Untitled Model 1
ram STORAGE 2
; class A
GENERATE 20,5
QUEUE tasks
ENTER ram,1
DEPART tasks
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; class B
GENERATE 20,10
QUEUE tasks
ENTER ram,1
DEPART tasks
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; class C
GENERATE 28,5
QUEUE tasks
ENTER ram,2
DEPART tasks
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0
; timer
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 4.1: Модель работы вычислительного центра

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. 4.2).

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

NAME	VALUE
QS	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	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
QS	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. 4.2: Отчёт по модели работы вычислительного центра

Из отчета увидим, что загруженность системы равна 0.994.

4.2 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. 4.3).

```
Untitled Model 2
GENERATE 10,5,,,1
ASSIGN 1,0
; попытка поступления
QUEUE arrival
landing GATE NU runway,wait
SEIZE runway
DEPART arrival
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

; ожидание
wait TEST L p1,5,goaway
ADVANCE 5 ; задержка на совершение круга
ASSIGN 1+,1
TRANSFER 0,landing
; переход
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0

; взлет
GENERATE 10,2,,,2
QUEUE ready
SEIZE runway
DEPART ready
ADVANCE 2
RELEASE runway
TERMINATE 0

GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 4.3: 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 отчёт (рис. 4.4).

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
READY	10000.000
RESERVE	UNSPECIFIED
RUNWAY	10001.000
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	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
	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

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
READY	1	0	142	114	0.017	0.173	0.880	0
ARRIVAL	2	0	146	114	0.132	1.301	5.937	0

Рис. 4.4: 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.

4.3 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. 4.5).

Untitled Model 3

```
;пункт a
port STORAGE 10
GENERATE 20,5
QUEUE arrive
ENTER port,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE port,3
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 182
```

Рис. 4.5: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 4.6).

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.2.1


                   понедельник, мая 05, 2025 03:41:50

           START TIME           END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
                0.000           4368.000     9        0          1


              NAME                        VALUE
          ARRIVE                       10001.000
          PORT                         10000.000


 LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                    1    GENERATE           217             0       0
                    2    QUEUE              217             0       0
                    3    ENTER              217             0       0
                    4    DEPART             217             0       0
                    5    ADVANCE            217             0       0
                    6    LEAVE              217             0       0
                    7    TERMINATE          217             0       0
                    8    GENERATE           182             0       0
                    9    TERMINATE          182             0       0


QUEUE               MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 ARRIVE               1    0    217    217     0.000      0.000      0.000   0


STORAGE             CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 PORT                10   10   0     3      651   1    1.485  0.148    0    0


FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   400    0        4369.367    400      0      1
   401    0        4392.000    401      0      8
```

Рис. 4.6: 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. 4.7), получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. 4.8).

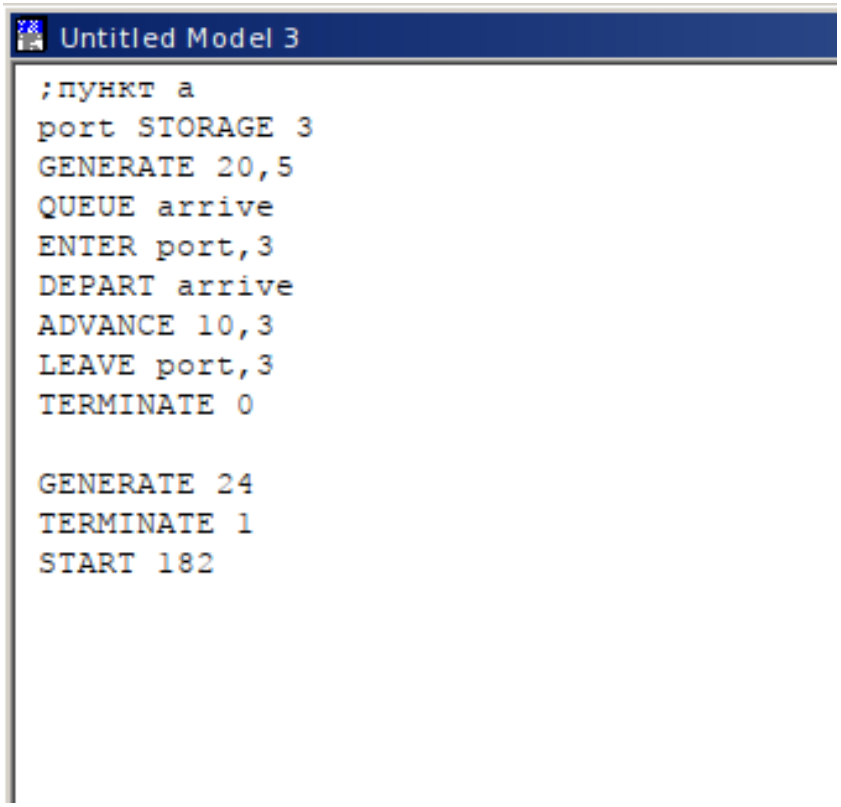

Рис. 4.7: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

```
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.4.1

понедельник, мая 05, 2025 03:44:36

START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
     0.000          4368.000     9        0          1

NAME                      VALUE
ARRIVE                  10001.000
PORT                    10000.000

LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                   1    GENERATE           217            0       0
                   2    QUEUE              217            0       0
                   3    ENTER              217            0       0
                   4    DEPART             217            0       0
                   5    ADVANCE            217            0       0
                   6    LEAVE              217            0       0
                   7    TERMINATE          217            0       0
                   8    GENERATE           182            0       0
                   9    TERMINATE          182            0       0

QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 ARRIVE              1    0    217    217     0.000      0.000      0.000   0

STORAGE            CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 PORT                3    3   0     3      651   1    1.485  0.495    0    0

FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   400    0        4369.367    400      0      1
   401    0        4392.000    401      0      8
```

Рис. 4.8: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Второй вариант модели

Построим модель для второго варианта (рис. 4.9).

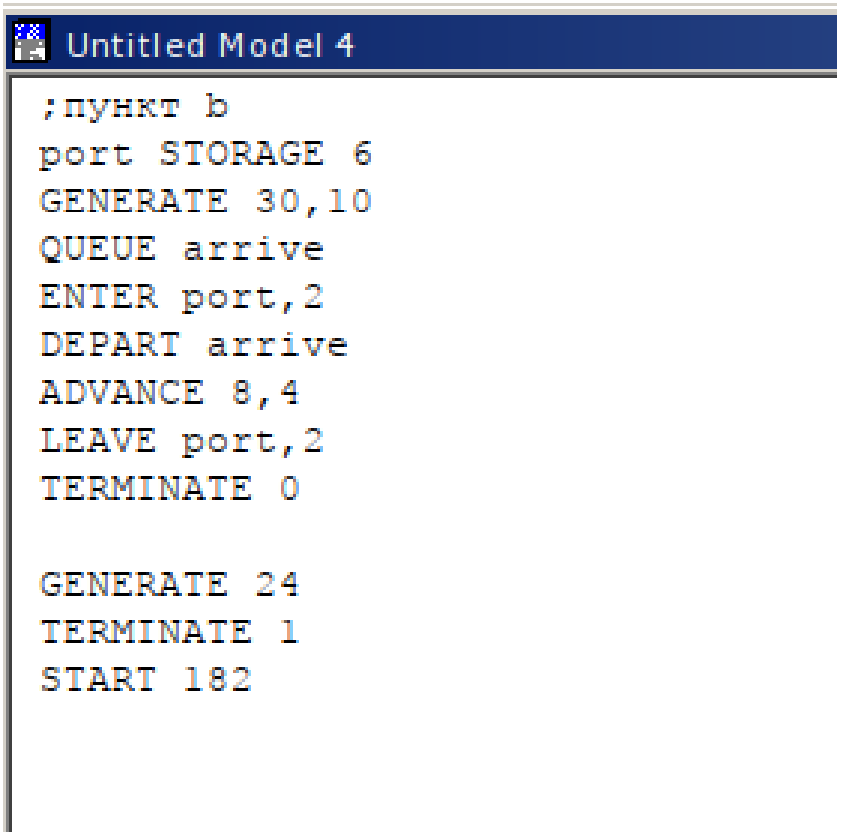

Рис. 4.9: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 4.10).

```
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.1.1

понедельник, мая 05, 2025 03:48:29

START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
     0.000          4368.000     9        0          1

NAME                      VALUE
ARRIVE                  10001.000
PORT                    10000.000

LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                   1    GENERATE           144            0       0
                   2    QUEUE              144            0       0
                   3    ENTER              144            0       0
                   4    DEPART             144            0       0
                   5    ADVANCE            144            0       0
                   6    LEAVE              144            0       0
                   7    TERMINATE          144            0       0
                   8    GENERATE           182            0       0
                   9    TERMINATE          182            0       0

QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 ARRIVE              1    0    144    144     0.000      0.000      0.000   0

STORAGE            CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 PORT                6    6   0     2      288   1    0.525  0.087    0    0

FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   326    0        4372.830    326      0      1
   328    0        4392.000    328      0      8
```

Рис. 4.10: 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. 4.11), получаем оптимальный результат, что видно из отчета (рис. 4.12).

Untitled Model 4

```
;пункт b
port STORAGE 2
GENERATE 30,10
QUEUE arrive
ENTER port,2
DEPART arrive
ADVANCE 8,4
LEAVE port,2
TERMINATE 0

GENERATE 24
TERMINATE 1
START 182
```

Рис. 4.11: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

Untitled Model 4.3.1 - REPORT

```
                    понедельник, мая 05, 2025 03:50:39

          START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
               0.000          4368.000     9        0          1


              NAME                        VALUE
          ARRIVE                       10001.000
          PORT                         10000.000


 LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                    1    GENERATE           144             0       0
                    2    QUEUE              144             0       0
                    3    ENTER              144             0       0
                    4    DEPART             144             0       0
                    5    ADVANCE            144             0       0
                    6    LEAVE              144             0       0
                    7    TERMINATE          144             0       0
                    8    GENERATE           182             0       0
                    9    TERMINATE          182             0       0


QUEUE               MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 ARRIVE               1    0    144    144     0.000      0.000      0.000   0


STORAGE             CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 PORT                 2    2   0     2      288   1    0.525  0.262    0    0


FEC XN   PRI          BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   326    0         4372.830    326      0      1
   328    0         4392.000    328      0      8
```

Рис. 4.12: Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов

5 Выводы

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

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

Список литературы

1. Королькова А.В., Кулябов Д.С. Имитационное моделирование в GPSS [Электронный ресурс].
2. Королькова А.В., Кулябов Д.С. Лабораторная работа 17. Задания для самостоятельной работы [Электронный ресурс].