Лабораторная работа № 17

Задания для самостоятельной работы

Демидова Екатерина Алексеевна

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 13

4 Выводы **20**

Список иллюстраций

3.1 Отчёт по модели работы вычислительного центра 8
3.2 Отчёт по модели работы вычислительного центра 9
3.3 Отчёт по модели работы аэропорта 12
3.4 Отчёт по модели работы аэропорта 13
3.5 Отчет по модели работы морского порта. Вариант 1 15
3.6 Отчет по модели работы морского порта. Вариант 1 с оптимальным количеством причалов 16
3.7 Отчет по модели работы морского порта. Вариант 2 18
3.8 Отчет по модели работы морского порта. Вариант 2 с оптимальным количеством причалов 19

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 Выполнение лабораторной работы

3.1 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:

```
evm STORAGE 2
;A
GENERATE 20,5
QUEUE A_q
ENTER evm,1
DEPART A_q
ADVANCE 20,5
LEAVE evm,1
TERMINATE 0
;B
GENERATE 20,10
QUEUE B_q
ENTER evm,1
```

```
DEPART B_q
ADVANCE 21,3
LEAVE evm,1
TERMINATE 0
;C
GENERATE 28,5
QUEUE C_q
ENTER evm,2
SEIZE C
DEPART C_q
ADVANCE 28,5
LEAVE evm,2
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Задается хранилище evm на две заявки. Затем записаны три блока: первые два обрабатывают задания класса A и B, используя один элемент evm, а третий обрабатывает задания класса C, используя два элемента evm. Также есть блок времени генерирующий 4800 минут(80 часов)

После запуска симуляции получаем отчёт(рис. [3.1], [3.2]).

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.11.1

суббота, июня 01, 2024 13:54:31

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	4800.000	24	0	1

NAME	VALUE
A_Q	10001.000
B_Q	10002.000
C	UNSPECIFIED
C_Q	10003.000
EVM	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	SEIZE	0	0	0
	19	DEPART	0	0	0
	20	ADVANCE	0	0	0
	21	LEAVE	0	0	0
	22	TERMINATE	0	0	0
	23	GENERATE	1	0	0
	24	TERMINATE	1	0	0

Рис. 3.1: Отчёт по модели работы вычислительного центра

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
A_Q	7	4	240	3	3.288	65.765	66.597	0
B_Q	7	5	236	1	3.280	66.703	66.987	0
C_Q	172	172	172	0	85.786	2394.038	2394.038	0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
EVM	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	23		

Рис. 3.2: Отчёт по модели работы вычислительного центра

Из отчета можно увидеть, 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:

```
;arrive
GENERATE 10,5,,,2
QUEUE air_a
ASSIGN 1,5
GATE NU line,circ
a SEIZE line
DEPART air_a
ADVANCE 2
RELEASE line
TERMINATE 0
;wait
circ ADVANCE 5
GATE U line,a
LOOP 1,circ
SEIZE dispersal
DEPART air_a
RELEASE dispersal
TERMINATE 0

;leave
GENERATE 10,2,,,1
QUEUE air_l
SEIZE line
ADVANCE 2
RELEASE line
TERMINATE 0

;timer
```

```
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Блок для улетающий самолетов имеет приоритет 1, для прилетающий приоритет 2. После генерации заявки прилетающего самолета задается счетчик равный пяти и 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 задается в минутах – 1440(24 часа)

После запуска симуляции получаем отчёт(рис. [3.3], [3.4]).

суббота, июня 01, 2024 14:46:28

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1440.000	24	1	0

NAME	VALUE
A	5.000
AIR_A	10002.000
AIR_L	10000.000
CIRC	10.000
DISPERSAL	UNSPECIFIED
LINE	10001.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	146	0	0
	2	QUEUE	146	0	0
	3	ASSIGN	146	0	0
	4	GATE	146	0	0
A	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
CIRC	10	ADVANCE	38	0	0
	11	GATE	38	0	0
	12	LOOP	6	0	0
	13	SEIZE	0	0	0
	14	DEPART	0	0	0
	15	RELEASE	0	0	0
	16	TERMINATE	0	0	0
	17	GENERATE	142	0	0
	18	QUEUE	142	0	0
	19	SEIZE	142	0	0
	20	ADVANCE	142	0	0
	21	RELEASE	142	0	0
	22	TERMINATE	142	0	0
	23	GENERATE	1	0	0
	24	TERMINATE	1	0	0

Рис. 3.3: Отчёт по модели работы аэропорта

```
FACILITY          ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 LINE                288    0.400       2.000  1        0    0    0     0      0


QUEUE               MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 AIR_L              142  142    142      0    70.256    712.453    712.453   0
 AIR_A                2    0    146    114     0.132      1.301      5.937   0


FEC XN    PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
   290     1        1440.749    290      0     17
   291     2        1445.367    291      0      1
   292     0        2880.000    292      0     23
```

Рис. 3.4: Отчёт по модели работы аэропорта

Взлетело 142 самолета, село 146, а в запасной аэропорт отправилось 0. Это можно объяснить тем, что процессы обработки длятся всего 2 минуты, что намного быстрее, чем генрации новых заявок. 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, $N = 6$, $M = 2$.

Построим модель для первого варианта:

```
pier STORAGE 10
```

```
GENERATE 20,5
QUEUE que
ENTER pier,3
DEPART que
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 24 ; день
TERMINATE 1
START 180 ; полгода
```

После запуска симуляции получаем отчёты(рис. [3.5], [3.6]).

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 5.4.1

                    суббота, июня 01, 2024 15:03:43

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


              NAME                        VALUE
          PIER                         10000.000
          QUE                          10001.000


 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
 QUE                  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  0.148    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. 3.5: Отчет по модели работы морского порта. Вариант 1

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - lab17_3.7.1


                   суббота, июня 01, 2024 15:15:39

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


              NAME                        VALUE
          PIER                         10000.000
          QUE                          10001.000


 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
 QUE                  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. 3.6: Отчет по модели работы морского порта. Вариант 1 с оптимальным количеством причалов

При запуске с 10 портами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность порта очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число портов – 3, получаем оптимальный результат.

Построим модель:

```
pier STORAGE 6
```

```
GENERATE 30,10
QUEUE que
ENTER pier,2
DEPART que
ADVANCE 8,4
LEAVE pier,2
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 24 ; день
TERMINATE 1
START 180 ; полгода
```

После запуска симуляции получаем отчёты(рис. [3.7], [3.8]).

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - lab17_3.8.1


                   суббота, июня 01, 2024 15:17:35

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


              NAME                        VALUE
          PIER                          10000.000
          QUE                           10001.000


 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
 QUE                  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. 3.7: Отчет по модели работы морского порта. Вариант 2

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - lab17_3.11.1


                   суббота, июня 01, 2024 15:19:11

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


              NAME                        VALUE
          PIER                         10000.000
          QUE                          10001.000


 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
 QUE                  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. 3.8: Отчет по модели работы морского порта. Вариант 2 с оптимальным количеством причалов

При запуске с 6 портами видно, что судна обрабатываются быстрее, чем успевают приходить новые, так как очередь не набирается. Кроме того загруженность порта очень низкая. Соответственно, установив наименьшее возможное число портов – 2, получаем оптимальный результат.

4 Выводы

В результате выполнения работы были реализованы с помощью gpss:

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