Лабораторная работа 17

Задания для самостоятельной работы

Городянский Фёдор Николаевич

Содержание

Цель работы **4**

Задание **5**

Выполнение лабораторной работы **6**

Моделирование работы вычислительного центра 6

Модель работы аэропорта 9

Моделирование работы морского порта 13

Выводы **22**

Список иллюстраций

0.1 Модель работы вычислительного центра 7
0.2 Отчёт по модели работы вычислительного центра 8
0.3 Отчёт по модели работы вычислительного центра 9
0.4 Модель работы аэропорта 10
0.5 Отчёт по модели работы аэропорта 12
0.6 Отчёт по модели работы аэропорта 13
0.7 Модель работы морского порта 14
0.8 Отчет по модели работы морского порта 15
0.9 Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов 16
0.10 Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов 17
0.11 Модель работы морского порта 18
0.12 Отчет по модели работы морского порта 19
0.13 Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов 20
0.14 Отчет по модели работы морского порта с оптимальным количеством причалов 21

Цель работы

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

Задание

Реализовать с помощью gpss:

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

Выполнение лабораторной работы

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. [-@fig:001]).

model 17_1.gps

```
ram STORAGE 2
;моделирование заданий класса A
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
;моделирование заданий класса B
GENERATE 20,10
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
;моделирование заданий класса C
GENERATE 28,5
QUEUE class_A
ENTER ram,2
DEPART class_A
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0
;таймер
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 0.1: 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. [-@fig:002], [-@fig:003]).

model 17_1.1.1 - REPORT

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	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. 0.2: Отчёт по модели работы вычислительного центра

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

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. 0.3: Отчёт по модели работы вычислительного центра

Из отчета увидим, что загруженность системы равна 0.994.

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. [-@fig:004]).

model 17_2.gps

```
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 p1,5,goaway
ADVANCE 5
ASSIGN 1+,1 ;если значение атрибута меньше 5,
;то счетчик прибавляет 1(круг) и идет попытка приземления
TRANSFER 0,landing
goaway SEIZE reserve
DEPART arrival
RELEASE reserve
TERMINATE 0

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

;таймер
GENERATE 1440
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 0.4: 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. [-@fig:005], [-@fig:006]).

model 17_2.4.1 - REPORT

суббота, июня 15, 2024 19:09:52

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
	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

Рис. 0.5: Отчёт по модели работы аэропорта

```
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. 0.6: 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.

Моделирование работы морского порта

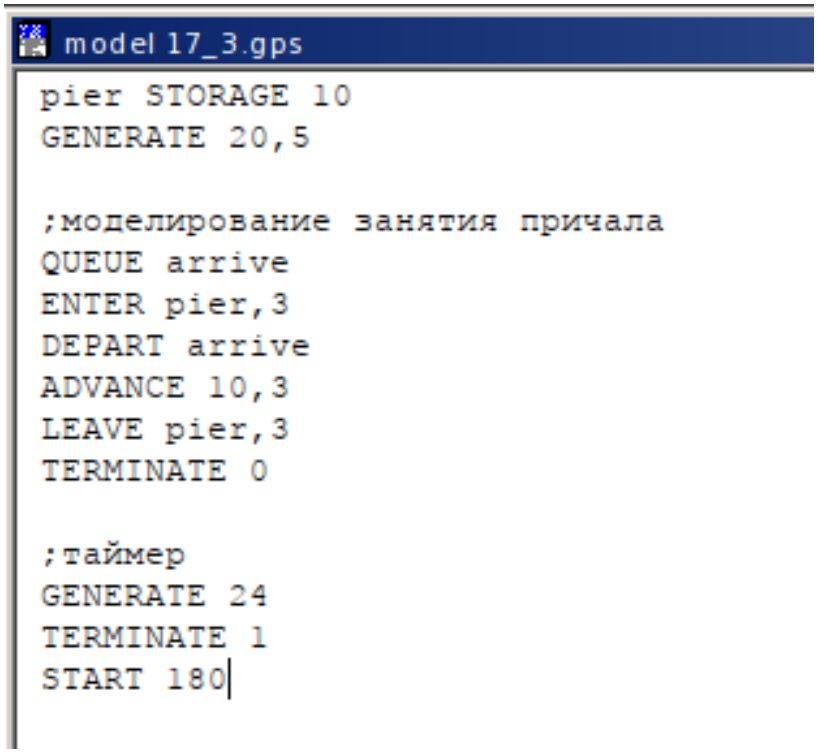
Морские суда прибывают в порт каждые $[\alpha \pm \delta]$ часов. В порту имеется N причалов. Каждый корабль по длине занимает M причалов и находится в порту $[b \pm \varepsilon]$ часов. Требуется построить GPSS-модель для анализа работы морского порта в течение полугода, определить оптимальное количество 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. [-@fig:007]).



model 17_3.gps

```
pier STORAGE 10
GENERATE 20,5

;моделирование занятия причала
QUEUE arrive
ENTER pier,3
DEPART arrive
ADVANCE 10,3
LEAVE pier,3
TERMINATE 0

;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 0.7: Модель работы морского порта

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

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	0.148	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. 0.8: 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. [-@fig:009]), получаем оптимальный результат, что видно на отчете (рис. [-@fig:010]).

model 17_3.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

;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 0.9: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

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

Второй вариант модели

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

```
model 17_3.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

;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 0.11: Модель работы морского порта

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. [-@fig:012]).

```
model 17_3.3.1 - REPORT

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

model 17_3.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

;таймер
GENERATE 24
TERMINATE 1
START 180
```

Рис. 0.13: Модель работы морского порта с оптимальным количеством причалов

model 17_3.6.1 - REPORT

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

Выводы

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

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