

Лабораторная работа №17

Имитационное моделирование

Волгин Иван Алексеевич

Содержание

1	Цель работы	4
2	Задание	5
3	Выполнение лабораторной работы	6
4	Выводы	18

Список иллюстраций

3.1	Код реализации модели работы выч. центра	7
3.2	Отчет модели работы выч. центра	8
3.3	Код реализации модели работы аэропорта	9
3.4	Отчет модели работы аэропорта	10
3.5	Код реализации 1 части модели работы порта	11
3.6	Отчет 1 части модели работы порта	12
3.7	Отчет оптимизированной 1 части модели работы порта	13
3.8	Код реализации 2 части модели работы порта	14
3.9	Отчет 2 части модели работы порта	15
3.10	Код оптимизированной реализации 2 части модели работы порта	16
3.11	Отчет оптимизированной 2 части модели работы порта	17

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

Начинаем выполнять первую часть лабораторной работы. Задача состояла в следующем:

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. Я написал реализацию кода и смоделировал работу центра на 80 часов (рис. 3.1). В результате получил данный отчет (рис. 3.2), из которого видно, что загруженность системы равна 0.994.

```
ram STORAGE 2
; моделирование заданий класса А
GENERATE 20,5
QUEUE class_A
ENTER ram,1
DEPART class_A
ADVANCE 20,5
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; моделирование заданий класса В
GENERATE 20,10
QUEUE class_B
ENTER ram,1
DEPART class_B
ADVANCE 21,3
LEAVE ram,1
TERMINATE 0
; моделирование заданий класса С
GENERATE 28,5
QUEUE class_C
ENTER ram,2
DEPART class_C
ADVANCE 28,5
LEAVE ram,2
TERMINATE 0
; таймер
GENERATE 4800
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.1: Код реализации модели работы выч. центра

```

                ПЯТНИЦА, МАЯ 30, 2025 16:37:25

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

NAME            VALUE
CLASS_A         10001.000
CLASS_B         10002.000
CLASS_C         10003.000
RAM             10000.000

LABEL          LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1             1    GENERATE    240          0          0
2             2    QUEUE      240          4          0
3             3    ENTER     236          0          0
4             4    DEPART    236          0          0
5             5    ADVANCE    236          1          0
6             6    LEAVE     235          0          0
7             7    TERMINATE  235          0          0
8             8    GENERATE    236          0          0
9             9    QUEUE      236          5          0
10            10    ENTER     231          0          0
11            11    DEPART    231          0          0
12            12    ADVANCE    231          1          0
13            13    LEAVE     230          0          0
14            14    TERMINATE  230          0          0
15            15    GENERATE    172          0          0
16            16    QUEUE      172          172         0
17            17    ENTER     0            0          0
18            18    DEPART    0            0          0
19            19    ADVANCE    0            0          0
20            20    LEAVE     0            0          0
21            21    TERMINATE  0            0          0
22            22    GENERATE    1            0          0
23            23    TERMINATE  1            0          0

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

```

Рис. 3.2: Отчет модели работы выч. центра

Вторым этапом я выполнял реализацию модели работы аэропорта. Текст задания выглядит следующим образом: 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.

Я написал код реализации модели (рис. 3.3) и получил отчет (рис. 3.4). В нем указано, что взлетело 146 самолетов, приземлилось 142 и ни один самолет не был направлен на запасной аэродром. Также можно увидеть, что загруженность полосы составила 0.4

```
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 ; 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. 3.3: Код реализации модели работы аэропорта

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	
WAIT	9	TERMINATE	146	0	0	
	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	
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL. OWNER	PEND INTER RETRY DELAY	
RUNWAY	288	0.400	2.000	1	0 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

Рис. 3.4: Отчет модели работы аэропорта

Условие третьей задачи выглядит так: 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, $N = 6$, $M = 2$.

Для начала я релизовал модель основанную на первом наборе входных данных (рис. 3.5) и получил отчет (рис. 3.6), в котором видно что загруженность порта составляет 0.148

```
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. 3.5: Код реализации 1 части модели работы порта

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.1

        пятница, мая 30, 2025 17:18:08

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. 3.6: Отчет 1 части модели работы порта

Затем я подобрал оптимальные параметры для производительности порта. Исправил реализацию и получил отчет (рис. 3.7), из которого можно сделать вывод, что работа порта стала оптимальнее, так как коэффициент стал 0.495

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.7.1

        ПЯТНИЦА, МАЯ 30, 2025 17:19:50

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. 3.7: Отчет оптимизированной 1 части модели работы порта

Далее я релизовал модель основанную на втором наборе входных данных (рис. 3.8) и получил отчет (рис. 3.9), в котором видно что загруженность порта составляет 0.087

```

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. 3.8: Код реализации 2 части модели работы порта

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.8.1

        пятница, мая 30, 2025 17:21:40

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             1    GENERATE        143          0          0
2             2    QUEUE           143          0          0
3             3    ENTER           143          0          0
4             4    DEPART          143          0          0
5             5    ADVANCE          143          1          0
6             6    LEAVE           142          0          0
7             7    TERMINATE        142          0          0
8             8    GENERATE          180          0          0
9             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. 3.9: Отчет 2 части модели работы порта

Затем я подобрал оптимальные параметры для производительности порта. Исправил реализацию (рис. 3.10) и получил отчет (рис. 3.11), из которого можно сделать вывод, что работа порта стала оптимальнее, так как коэффициент стал 0.495

```

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. 3.10: Код оптимизированной реализации 2 части модели работы порта

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.9.1

пятница, мая 30, 2025 17:22:39

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. 3.11: Отчет оптимизированной 2 части модели работы порта

4 Выводы

В ходе данной лабораторной работы я реализовал с помощью gpss:

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