Лабораторная работа № 14

Имитационное моделирование

Королёв И.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Докладчик

- Королёв И.А.
- Студент
- Российский университет дружбы народов

Цель работы

Цель работы

Реализовать модели обработки заказов в gpss world.

Задание

Задание

- Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором
- Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине
- Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Теоретическое введение

Теоретическое введение

gpss - язык моделирования, используемый для имитационного моделирования различных систем, в основном систем массового обслуживания

Выполнение лабораторной работы

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Модель будет состоять из двух частей: моделирование обработки заказов в интернет-магазине и задание времени моделирования. Для задания равномерного распределения поступления заказов используем блок `GENERATE`, для задания равномерного времени обслуживания (задержки в системе) – `ADVANCE`. Для моделирования ожидания заявок клиентов в очереди используем блоки `QUEUE` и `DEPART`, в которых в качестве имени очереди укажем `operator_q` Для моделирования поступления заявок для оформления заказов к оператору используем блоки `SEIZE` и `RELEASE` с параметром `operator` — имени «устройства обслуживания».

Требуется, чтобы модельное время было 8 часов. Соответственно, параметр блока `GENERATE` – 480 (8 часов по 60 минут, всего 480 минут). Работа программы начинается с оператора `START` с начальным значением счётчика завершений, равным 1; заканчивается – оператором `TERMINATE` с параметром 1, что задаёт ординарность потока в модели.

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Untitled Model 1

```
;operator
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Untitled Model 1.1.1 - REPORT

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1


                   Saturday, May 10, 2025 14:03:41

           START TIME           END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
                0.000           480.000     9        1          0


              NAME                        VALUE
           OPERATOR                     10001.000
           OPERATOR_Q                   10000.000


 LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                    1    GENERATE            32            0       0
                    2    QUEUE               32            0       0
                    3    SEIZE               32            0       0
                    4    DEPART              32            0       0
                    5    ADVANCE             32            1       0
                    6    RELEASE             31            0       0
                    7    TERMINATE           31            0       0
                    8    GENERATE             1            0       0
                    9    TERMINATE            1            0       0


FACILITY          ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 OPERATOR            32    0.639       9.589  1       33    0    0     0      0


QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q          1    0     32     31     0.001      0.021      0.671   0


FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    33    0         489.786     33      5      6
    34    0         496.081     34      0      1
    35    0         960.000     35      0      8
```

Упражнение.

Упражнение.

Model 1_ex.gps

```
;operator
GENERATE 3.14,1.7
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Model 2.gps

```
Waittime QTABLE operator_q,0,2,15
GENERATE 3.34,1.7
TEST LE Q$operator_q,1,Fin
SAVEVALUE Custnum+,1
ASSIGN Custnum,X$Custnum
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
Fin TERMINATE 1
```

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

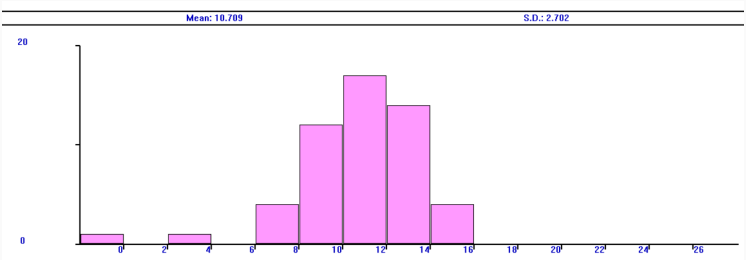

Рис. 5: Гистограмма распределения заявок в очереди

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

Построение модели оформления заказов клиентов одним оператором

```
          START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
             0.000            353.895    10        1          0


            NAME                      VALUE
         CUSTNUM                    10002.000
         FIN                           10.000
         OPERATOR                   10003.000
         OPERATOR_Q                 10001.000
         WAITTIME                   10000.000


 LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                     1   GENERATE            102          0        0
                     2   TEST                102          0        0
                     3   SAVEVALUE            55          0        0
                     4   ASSIGN               55          0        0
                     5   QUEUE                55          1        0
                     6   SEIZE                54          1        0
                     7   DEPART               53          0        0
                     8   ADVANCE              53          0        0
                     9   RELEASE              53          0        0
FIN                 10   TERMINATE           100          0        0


FACILITY          ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 OPERATOR              54  0.987       6.470  1      98    0     0     0     1


QUEUE               MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q           2    2     55       1     1.652    10.628    10.824   0


TABLE               MEAN    STD.DEV.        RANGE            RETRY FREQUENCY CUM.%
 WAITTIME          10.709    2.702                            0
                                          -       0.000                1     1.89
                                   0.000  -       2.000                0     1.89
                                   2.000  -       4.000                1     3.77
                                   4.000  -       6.000                0     3.77
                                   6.000  -       8.000                4    11.32
                                   8.000  -      10.000               12    33.96
                                  10.000  -      12.000               17    66.04
                                  12.000  -      14.000               14    92.45
                                  14.000  -      16.000                4   100.00


SAVEVALUE                RETRY        VALUE
 CUSTNUM                   0         55.000


CEC XN   PRI          M1       ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER     VALUE
    98    0        341.236      98       6       7
                                                     CUSTNUM       54.000


FEC XN   PRI          BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER     VALUE
   103    0        356.553     103       0       1
```

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Model 3.gps

```
; order
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0
; order and service package
GENERATE 30,8
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 5,2
ADVANCE 10,2
RELEASE operator
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Saturday, May 10, 2025 14:27:40

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	480.000	17	1	0

NAME	VALUE
OPERATOR	10001.000
OPERATOR_Q	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	32	0	0
	2	QUEUE	32	4	0
	3	SEIZE	28	0	0
	4	DEPART	28	0	0
	5	ADVANCE	28	1	0
	6	RELEASE	27	0	0
	7	TERMINATE	27	0	0
	8	GENERATE	15	0	0
	9	QUEUE	15	3	0
	10	SEIZE	12	0	0
	11	DEPART	12	0	0
	12	ADVANCE	12	0	0
	13	ADVANCE	12	0	0
	14	RELEASE	12	0	0
	15	TERMINATE	12	0	0
	16	GENERATE	1	0	0
	17	TERMINATE	1	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OPERATOR	40	0.947	11.365	1	42	0	0	0	7

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	8	7	47	2	3.355	34.261	35.784	0

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
42	0	487.825	42	5	6		
50	0	493.164	50	0	1		
49	0	499.562	49	0	8		
51	0	960.000	51	0	16		

Упражнение.

Упражнение.

Model 1_ex.gps

```
;operator
GENERATE 3.14,1.7
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
TERMINATE 0

;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Построение модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

```
GPSS World Simulation Report - Model 3_ex.1.1

Saturday, May 10, 2025 14:32:58

START TIME          END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
     0.000           480.000    11        1          0

NAME                        VALUE
EXTRA                       7.000
NOEXTRA                     8.000
OPERATOR                10001.000
OPERATOR_Q              10000.000

 LABEL              LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                     1   GENERATE            33            0       0
                     2   QUEUE               33            0       0
                     3   SEIZE               33            0       0
                     4   DEPART              33            0       0
                     5   ADVANCE             33            0       0
                     6   TRANSFER            33            0       0
EXTRA                7   ADVANCE              8            1       0
NOEXTRA              8   RELEASE             32            0       0
                     9   TERMINATE           32            0       0
                    10   GENERATE             1            0       0
                    11   TERMINATE            1            0       0

FACILITY          ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 OPERATOR            33    0.766     11.146  1       34    0    0     0      0

QUEUE               MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q          1    0     33     25     0.054      0.781      3.220   0

FEC XN   PRI        BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    34    0        482.925    34      7       8
    35    0        487.726    35      0       1
    36    0        960.000    36      0      10
```

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Model 4.gps

```
operator STORAGE 4
GENERATE 5,2
QUEUE operator_q
ENTER operator,1
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
LEAVE operator,1
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

```
                    Saturday, May 10, 2025 14:34:10

          START TIME            END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
               0.000             480.000     9        0          1


             NAME                        VALUE
          OPERATOR                     10000.000
          OPERATOR_Q                   10001.000


 LABEL                LOC  BLOCK TYPE     ENTRY COUNT CURRENT COUNT RETRY
                      1    GENERATE            93             0       0
                      2    QUEUE               93             0       0
                      3    ENTER               93             0       0
                      4    DEPART              93             0       0
                      5    ADVANCE             93             2       0
                      6    LEAVE               91             0       0
                      7    TERMINATE           91             0       0
                      8    GENERATE             1             0       0
                      9    TERMINATE            1             0       0


QUEUE                MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q            1    0     93     93     0.000      0.000      0.000   0


STORAGE              CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL. RETRY DELAY
 OPERATOR              4    2    0     4       93   1    1.926  0.482    0    0


FEC XN   PRI          BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    95    0         480.457     95      0       1
    93    0         482.805     93      5       6
    94    0         483.473     94      5       6
    96    0         960.000     96      0       8
```

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

```
operator STORAGE 4
GENERATE 5,2
TEST LE Q$operator_q,2
QUEUE operator_q
ENTER operator,1
DEPART operator_q
ADVANCE 30,2
LEAVE operator,1
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Построение модели оформления заказов несколькими операторами

Saturday, May 10, 2025 14:35:48

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	480.000	10	0	1

NAME	VALUE
OPERATOR	10000.000
OPERATOR_Q	10001.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	94	27	0
	2	TEST	67	0	0
	3	QUEUE	67	3	0
	4	ENTER	64	0	0
	5	DEPART	64	0	0
	6	ADVANCE	64	4	0
	7	LEAVE	60	0	0
	8	TERMINATE	60	0	0
	9	GENERATE	1	0	0
	10	TERMINATE	1	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	3	3	67	4	2.701	19.347	20.576	27

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
OPERATOR	4	0	0	4	64	1	3.885	0.971	0	3

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
96	0	480.736	96	0	1		
62	0	491.784	62	6	7		
63	0	491.929	63	6	7		
64	0	495.070	64	6	7		
65	0	499.648	65	6	7		
97	0	960.000	97	0	9		

Выводы

Выводы

Реализовал модели обработки заказов в gpss world.

Список литературы

Список литературы