Лабораторная работа №14

Модели обработки заказов

Кадров Виктор Максмович

10 мая 2025

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Цели и задачи

Цель работы

Реализовать разные модели обслуживания клиентов и провести анализ результатов.

Задание

Реализовать с помощью gpss:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором с разными входными данными
- построение гистограммы распределения заявок в очереди
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине
- модель оформления заказов несколькими операторами

Выполнение лабораторной работы

Модель оформления заказов клиентов одним оператором

В интернет-магазине заказы принимает один оператора. Интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 15 ± 4 мин. Время оформления заказа также распределено равномерно на интервале 10 ± 2 мин. Обработка поступивших заказов происходит в порядке очереди (FIFO). Требуется разработать модель обработки заказов в течение восьмичасового рабочего дня.

Модель оформления заказов клиентов одним оператором

File Edit Search View Command Window Help

1.gps

```
;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
```

Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине

111 - REPORT

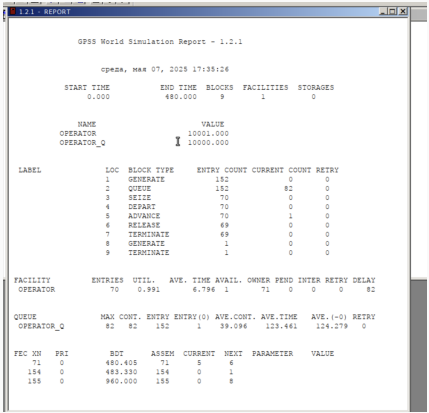
```
              GPSS World Simulation Report - 1.1.1


                    среда, мая 07, 2025 17:23:30

           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

1.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
```

Упражнение



```
1.2.1 - REPORT

            GPSS World Simulation Report - 1.2.1

                 среда, мая 07, 2025 17:35:26

         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            152            0       0
                     2   QUEUE               152           82       0
                     3   SEIZE                70            0       0
                     4   DEPART               70            0       0
                     5   ADVANCE              70            1       0
                     6   RELEASE              69            0       0
                     7   TERMINATE            69            0       0
                     8   GENERATE              1            0       0
                     9   TERMINATE             1            0       0

FACILITY         ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 OPERATOR            70    0.991      6.796  1       71    0    0     0     82

QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q         82   82    152      1    39.096    123.461    124.279   0

FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    71    0         480.405     71      5      6
   154    0         483.330    154      0      1
   155    0         960.000    155      0      8
```

Рис. 4: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине с распределением поступления заказов 3.14+-1.7 и времени оформления клиентов 6.66+-1.7

Построение гистограммы распределения заявок в очереди

```
;operator
Waittime QTABLE operator_q,0,2,15
GENERATE 3.14,1.7
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
```

Рис. 5: Построение гистограммы распределения заявок в очереди

Построение гистограммы распределения заявок в очереди

GPSS World - [1.4.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

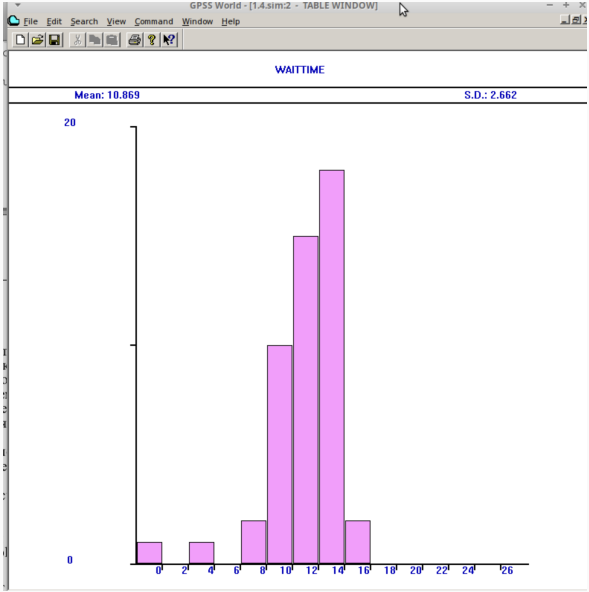
```
            GPSS World Simulation Report - 1.4.1


                 среда, мая 07, 2025 17:56:55

          START TIME           END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
              0.000            330.973    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            103            0       0
                    2    TEST                103            0       0
                    3    SAVEVALUE            51            0       0
                    4    ASSIGN               51            0       0
                    5    QUEUE                51            2       0
                    6    SEIZE                49            0       0
                    7    DEPART               49            0       0
                    8    ADVANCE              49            1       0
                    9    RELEASE              48            0       0
FIN                10    TERMINATE           100            0       0


FACILITY         ENTRIES  UTIL.   AVE. TIME AVAIL. OWNER PEND INTER RETRY DELAY
 OPERATOR            49    0.987       6.667  1       97    0     0     0     2


QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
 OPERATOR_Q          2    2     51      1     1.651     10.712     10.926   0
```

Построение гистограммы распределения заявок в очереди

```
TABLE              MEAN    STD.DEV.       RANGE            RETRY FREQUENCY CUM.%
 WAITTIME         10.869    2.662                                 0
                                     _  -        0.000              1     2.04
                                 0.000  -        2.000              0     2.04
                                 2.000  -        4.000              1     4.08
                                 4.000  -        6.000              0     4.08
                                 6.000  -        8.000              2     8.16
                                 8.000  -       10.000             10    28.57
                                10.000  -       12.000             15    59.18
                                12.000  -       14.000             18    95.92
                                14.000  -       16.000              2   100.00


SAVEVALUE              RETRY       VALUE
 CUSTNUM                 0         51.000


FEC XN   PRI         BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    97    0        333.427     97      8       9
                                                   CUSTNUM      49.000
   104    0        333.763    104      0       1
```

Рис. 7: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистграммы распределения заявок в очереди

Построение гистограммы распределения заявок в очереди



Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

В интернет-магазин к одному оператору поступают два типа заявок от клиентов — обычный заказ и заказ с оформление дополнительного пакета услуг. Заявки первого типа поступают каждые 15 ± 4 мин. Заявки второго типа — каждые 30 ± 8 мин. Оператор обрабатывает заявки по принципу FIFO («первым пришел — первым обслужился»). Время, затраченное на оформление обычного заказа, составляет 10 ± 2 мин, а на оформление дополнительного пакета услуг — 5 ± 2 мин. Требуется разработать модель обработки заказов в течение 8 часов, обеспечив сбор данных об очереди заявок от клиентов.

Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

GPSS World - 1.gps:2

File Edit Search View Command Window Help

1.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
```

Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

```
                    среда, мая 07, 2025 18:12:26

          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

```
;order
GENERATE 15,4
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
TRANSFER 0.3 notdop, dop
dop ADVANCE 5,2
notdop RELEASE operator
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Упражнение

GPSS World - [1.6.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - 1.6.1

                   среда, мая 07, 2025 18:20:01

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


             NAME                       VALUE
         DOP                             7.000
         NOTDOP                          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
DOP                  7    ADVANCE              8             1       0
NOTDOP               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
```

Модель оформления заказов несколькими операторами

В интернет-магазине заказы принимают 4 оператора. Интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 5 ± 2 мин. Время оформления заказа каждым оператором также распределено равномерно на интервале 10 ± 2 мин. Обработка поступивших заказов происходит в порядке очереди (FIFO). Требуется определить характеристики очереди заявок на оформление заказов при условии, что заявка может обрабатываться одним из 4-х операторов в течение восьмичасового рабочего дня.

Модель оформления заказов несколькими операторами

File Edit Search View Command Window Help

```
;order
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
```

Модель оформления заказов несколькими операторами

```
            GPSS World Simulation Report - 1.7.1

                 среда, мая 07, 2025 18:27:38

         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
```

Упражнение

```
;order
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
```

Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов

GPSS World Simulation Report - 1.10.1

среда, мая 07, 2025 18:36:16

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

В результате выполнения работы были реализованы с помощью gpss:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором с разными входными данными
- построение гистограммы распределения заявок в очереди
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине
- модель оформления заказов несколькими операторами