Лабораторная работа №14

Модели обработки заказов

Акопян Сатеник

01 января 1970

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Объединённый институт ядерных исследований, Дубна, Россия

Цель работы

Смоделировать модель обработки заказов в среде gpss world.

Выполнение лабораторной работы

1. В интернет-магазине заказы принимает один оператор. Интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 15 ± 4 мин. Время оформления заказа также распределено равномерно на интервале 10 ± 2 мин. Обработка по- ступивших заказов происходит в порядке очереди (FIFO). Требуется разработать модель обработки заказов в течение 8 часов.

Порядок блоков в модели соответствует порядку фаз обработки заказа в реальной системе:

1) клиент оставляет заявку на заказ в интернет-магазине;
2) если необходимо, заявка от клиента ожидает в очереди освобождения оператора для оформления заказа;
3) заявка от клиента принимается оператором для оформления заказа;
4) оператор оформляет заказ;

Выполнение лабораторной работы

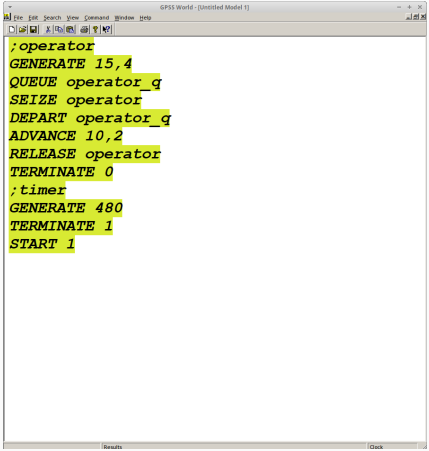


Рис. 1: модель оформления заказов

Выполнение лабораторной работы

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. (**fig:002?**)).

Результаты работы модели:

– модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0;

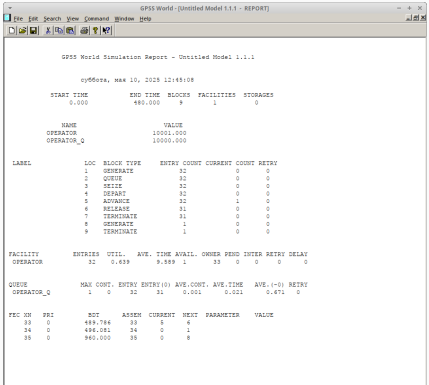
– абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=480.0;

– количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=9;

Выполнение лабораторной работы

– количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту за- вершения моделирования: FACILITIES=1;

– количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к мо- менту завершения моделирования: STORAGES=0.



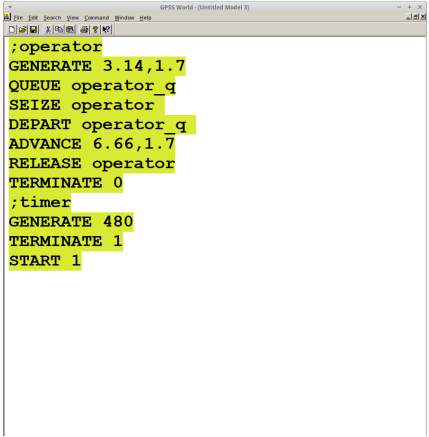
GPSS World - [Untitled Model 1.1.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

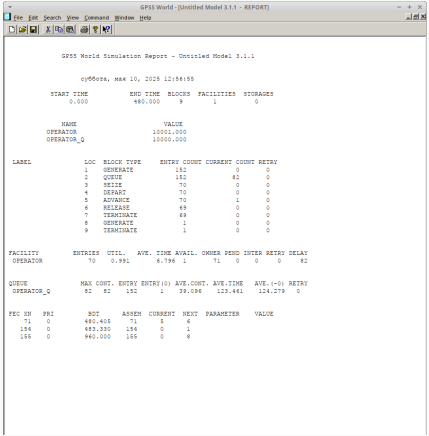
```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1


                 суббота, мая 10, 2025 12:45:08

          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      9.969  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        489.784     33      5      6
     34    0        496.081     24      0      1
     35    0        960.000     35      0      8
```

Выполнение лабораторной работы

Скорректируйте модель в соответствии с изменениями входных данных: интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 3.14 ± 1.7 мин; время оформления заказа также распределено равномерно на интервале 6.66 ± 1.7 мин.



Выполнение лабораторной работы

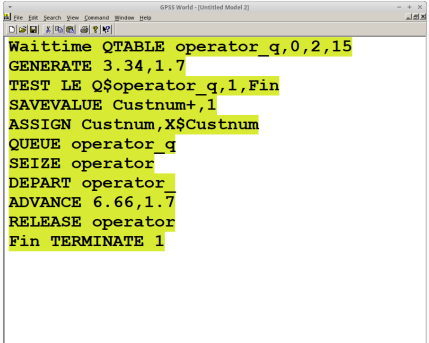


```
GPSS World - [Untitled Model 3.1.1 - REPORT]
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

          GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

              суббота, мая 10, 2025 12:56:55

       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    39.094   123.481   124.279   0

FEC XN   PRI        BDT        ASSEM   CURRENT   NEXT  PARAMETER    VALUE
   71    0        480.408      71       8        6
  154    0        483.350     154       0        1
  155    0        960.000     155       0        8
```

Рис. 4: отчет по модели оформления заказов

2. Построение гистограммы распределения заявок в очереди

Предположим требуется построить гистограмму распределения заявок, ожидаю- щих обработки в очереди в примере из предыдущего упражнения. Для построения гистограммы необходимо сформировать таблицу значений заявок в очереди, запи- сываемых в неё с определённой частотой.

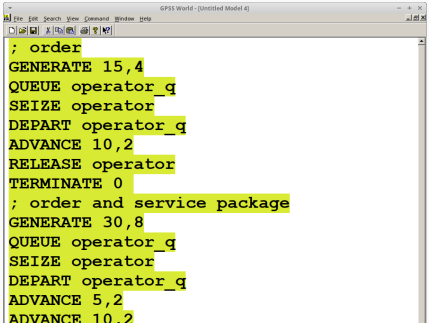


3. Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

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.

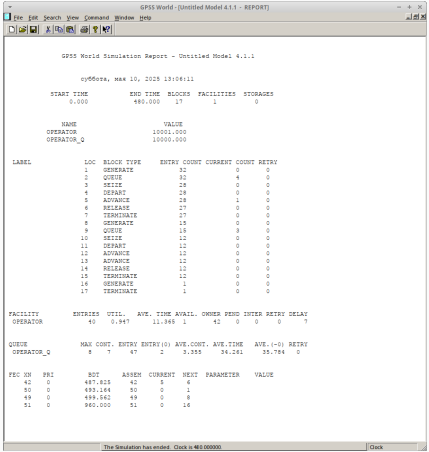
Выполнение лабораторной работы

Необходимо реализовать отличие в оформлении обычных заказов и заказов с дополнительным пакетом услуг. Такую систему можно промоделировать с помощью двух сегментов. Один из них моделирует оформление обычных заказов, а второй — зака- зов с дополнительным пакетом услуг. В каждом из сегментов пара QUEUE–DEPART должна описывать одну и ту же очередь, а пара блоков SEIZE–RELEASE должна описывать в каждом из двух сегментов одно и то же устройство и моделировать работу оператора.



Выполнение лабораторной работы

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. (fig:007?)).



GPSS World - [Untitled Model 4.1.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.1.1

суббота, мая 10, 2025 13:06:11

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	43	0.947	11.986	1	42	0	0	0	7

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	5	3	47	2	3.355	34.261	35.784	0

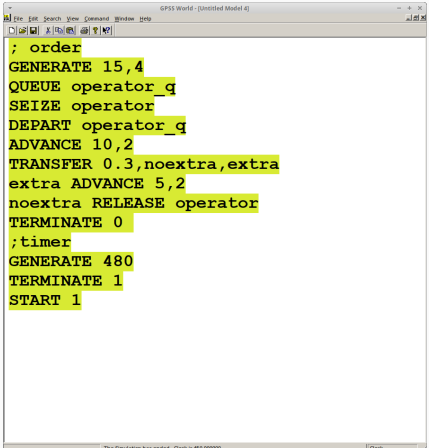
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
42	0	487.826	42	5	6		
50	0	493.164	50	0	1		
49	0	499.562	49	0	8		
51	0	960.000	51	0	16		

The Simulation has ended. Clock is 480.000000 | Clock

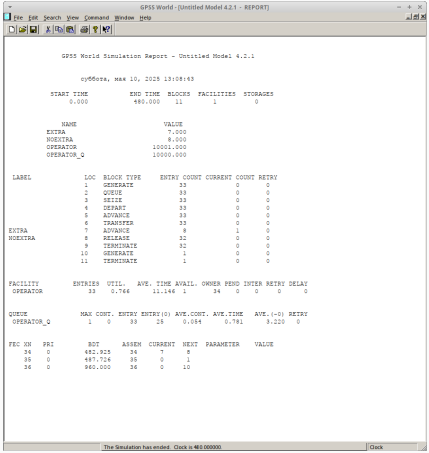
Рис. 7: отчет по модели обслуживания двух типов заказов

Выполнение лабораторной работы

4. Скорректируйте модель так, чтобы учитывалось условие, что число заказов с дополнительным пакетом услуг составляет 30% от общего числа заказов. Используйте оператор TRANSFER.



Выполнение лабораторной работы

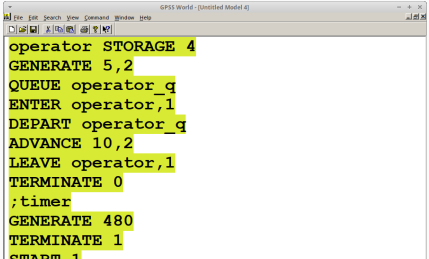


```
GPSS World - [Untitled Model 4.2.1 - REPORT]
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

          GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.2.1


              суббота, мая 10, 2025 13:08:43

       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
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    0.744     11.146  1      24    0     0     0     0


 QUEUE              MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME   AVE.(-0) RETRY
  OPERATOR_Q         1    0    33     26     0.084     0.781     3.220   0


 FEC XN   PRI        BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER    VALUE
    34    0         482.925    34      7       8
    35    0         487.724    35      0       1
    36    0         960.000    36      0      10

The Simulation has ended.  Clock is 480.000000                    Clock
```

Рис. 9: отчет по модели обслуживания двух типов заказов

5. Модель оформления заказов несколькими операторами

В интернет-магазине заказы принимают 4 оператора. Интервалы поступления зака- зов распределены равномерно с интервалом 5 ± 2 мин. Время оформления заказа каждым оператором также распределено равномерно на интервале 10 ± 2 мин. Об- работка 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.



После запуска симуляции получаем отчёт (рис. (fig:011?)).

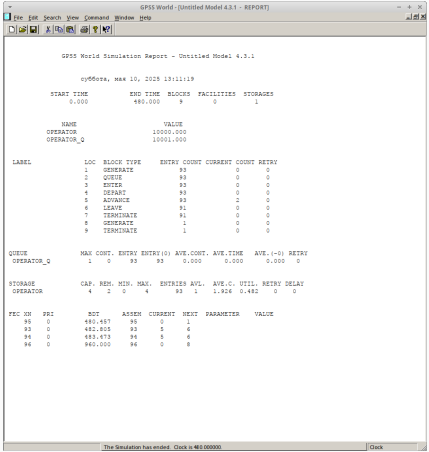
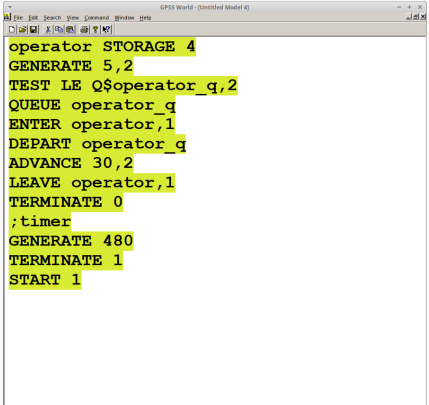


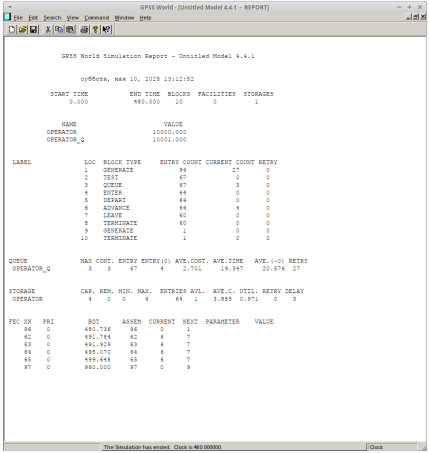
Рис. 11: отчет по модели оформления заказов несколькими операторами

Выполнение лабораторной работы

6. Измените модель: требуется учесть в ней возможные отказы клиентов от заказа — когда при подаче заявки на заказ клиент видит в очереди более двух других заявок, он отказывается от подачи заявки, то есть отказывается от обслуживания (используйте блок TEST и стандартный числовой атрибут Qj текущей длины очереди j)



Выполнение лабораторной работы



```
GPSS World - [Untitled Model 4.4.1 - REPORT]
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

          GPSS World Simulation Report - Untitled Model 4.4.1

               суббота, мая 10, 2025 13:12:52

       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

The Simulation has ended  Clock is 480.000000                    Clock
```

Рис. 13: отчет по модели оформления заказов несколькими операторами

Выводы

В результате была смоделирована модель обработки заказов в среде gpss world.