Лабораторная работа № 14

Модели обработки заказов

Демидова Екатерина Алексеевна

Содержание

1 Цель работы **4**

2 Задание **5**

3 Выполнение лабораторной работы **6**

3.1 Модель оформления заказов клиентов одним оператором 6

3.1.1 Упражнение 9

3.2 Построение гистограммы распределения заявок в очереди 13

3.3 Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине 17

3.3.1 Упражнение 21

3.4 Модель оформления заказов несколькими операторами 24

3.4.1 Упражнение 28

4 Выводы **32**

Список иллюстраций

3.1 Модель оформления заказов клиентов одним операторомs 7
3.2 Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине . . . 8
3.3 Модель оформления заказов клиентов одним оператором с распределением поступления заказов Norm(3.14, 1.7) и времени оформления клиентов Norm(6.66, 1.7) 10
3.4 Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине с распределением поступления заказов Norm(3.14, 1.7) и времени оформления клиентов Norm(6.66, 1.7) 11
3.5 Построение гистограммы распределения заявок в очереди 13
3.6 Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистграммы распределения заявок в очереди 14
3.7 Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистграммы распределения заявок в очереди 15
3.8 Гистограмма распределения заявок в очереди 17
3.9 Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине 18
3.10 Отчёт по модели оформления заказов двух типов 19
3.11 Модель обслуживания двух типов заказов с условием их распределения 3 к 7 21
3.12 Отчёт по модели оформления заказов двух типов заказов с условием их распределения 3 к 7 22
3.13 Модель оформления заказов несколькими операторами 25
3.14 Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами 26
3.15 Модель оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов 29
3.16 Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов 30

1 Цель работы

Реализовать разные модели обслуживания клиентов и провести анализ результатов.

2 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
- одель оформления заказов несколькими операторами

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Модель оформления заказов клиентов одним оператором

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;
5) клиент получает подтверждение об оформлении заказа (покидает систему).

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

начи- нается с оператора START с начальным значением счётчика завершений, равным 1; заканчивается – оператором TERMINATE с параметром 1, что задаёт ординарность потока в модели.

Таким образом, имеем(рис. [3.1]).

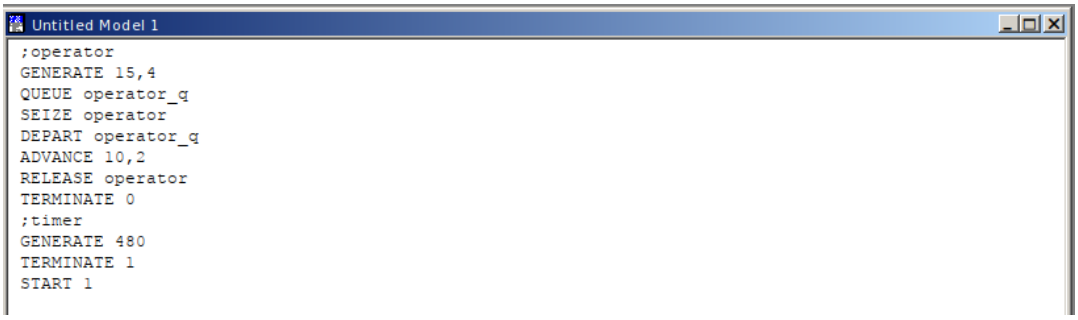
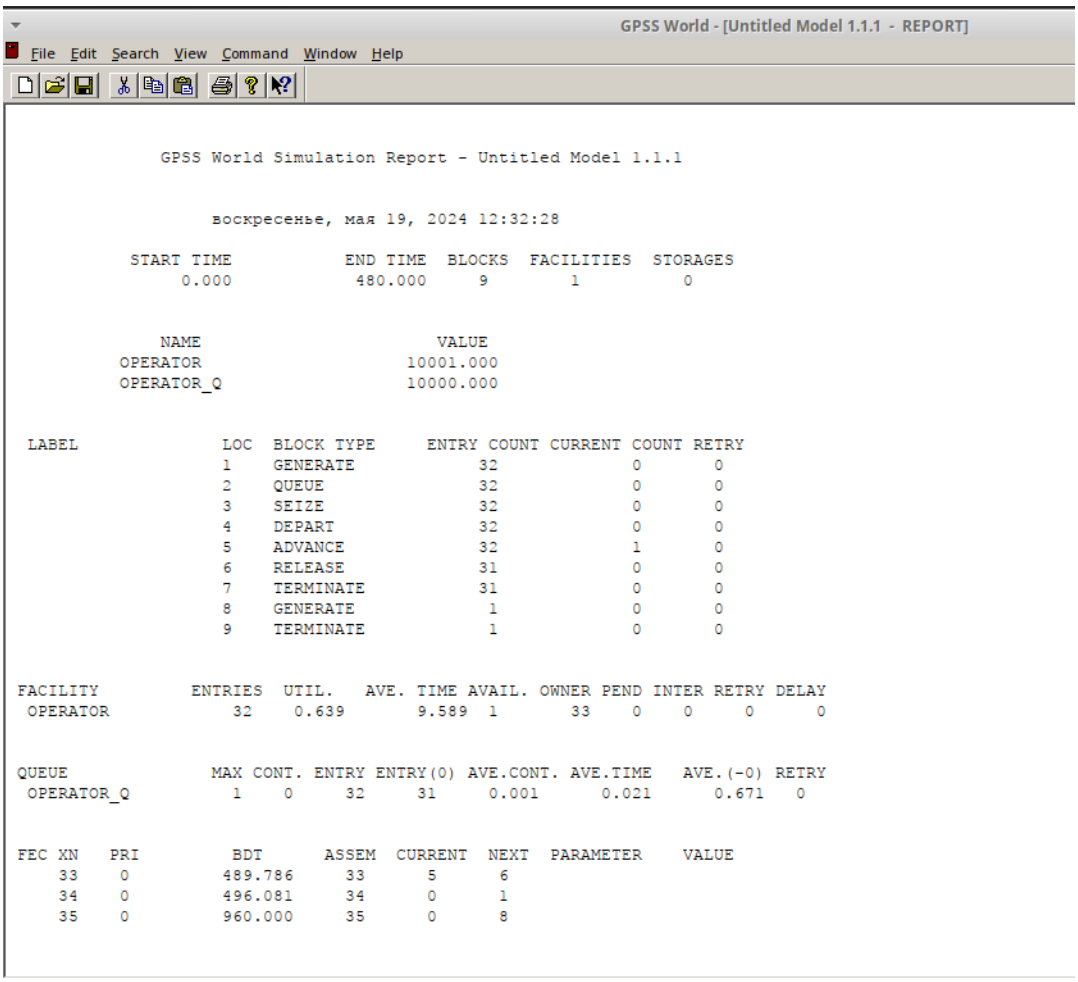


Рис. 3.1: Модель оформления заказов клиентов одним операторомs

После запуска симуляции получаем отчёт(рис. [3.2]).



GPSS World - [Untitled Model 1.1.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1


                    воскресенье, мая 19, 2024 12:32:28

           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
```

Рис. 3.2: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине

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; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0. Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

Далее идёт информация о блоках текущей модели, в частности, ENTRY COUNT – количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирования.

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 33 заказа от клиентов (значение поля OWNER=33), но одну заявку оператор не успел принять в обработку до окончания рабочего времени (значение поля ENTRIES=32). Полезность работы оператора составила 0, 639. При этом среднее время занятости оператора составило 9, 589 мин.

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=1 – в очереди находилось не более одной ожидающей заявки от клиента; - CONT=0 – на момент завершения моделирования очередь была пуста; - ENTRIES=32 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=31 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=0, 001 заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=0.021 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(–0)=0, 671 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=33 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=489, 786 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=33 – номер семейства транзактов; - CURRENT=5 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=6 – номер блока, в который должен войти транзакт.

3.1.1 Упражнение

Изменим интервалы постпуления заказов и время оформления клиентов(рис. [3.3], [3.4]).

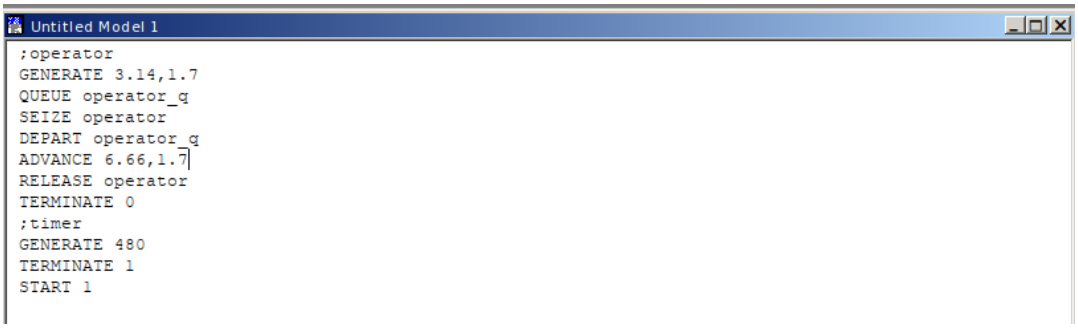
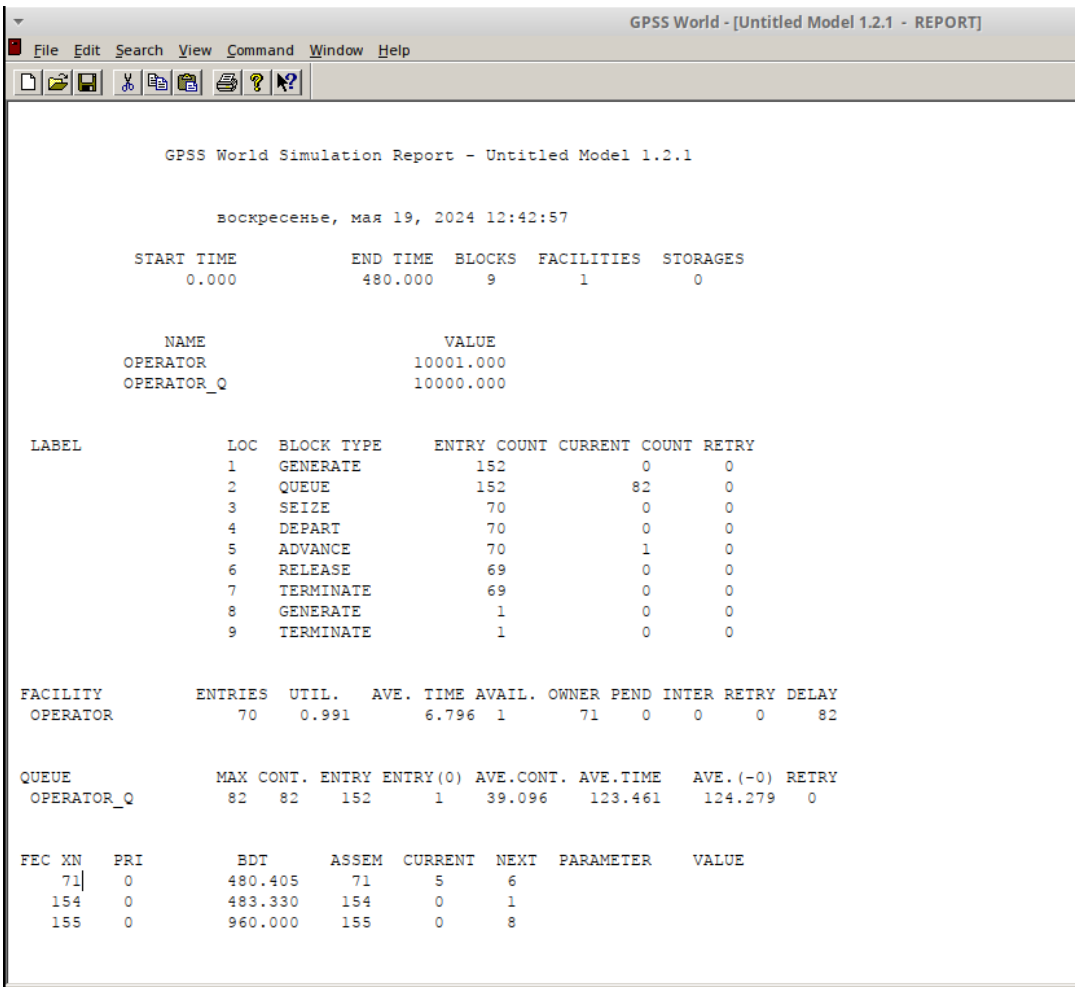


Рис. 3.3: Модель оформления заказов клиентов одним оператором с распределением поступления заказов Norm(3.14, 1.7) и времени оформления клиентов Norm(6.66, 1.7)



GPSS World - [Untitled Model 1.2.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

```
              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.2.1


                  воскресенье, мая 19, 2024 12:42:57

           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. 3.4: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине с распределением поступления заказов Norm(3.14, 1.7) и времени оформления клиентов Norm(6.66, 1.7)

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; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 152;

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 71 заказ от клиентов (значение поля OWNER=71), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 70 (значение поля ENTRIES=70). Полезность работы оператора составила 0,987. При этом среднее время занятости оператора составило 6,796 мин.

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=82 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента; - CONT=82 – на момент завершения моделирования в очереди было два клиента; - ENTRIES=82 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=1 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=39,096 заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=123.461 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=123,279 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=71 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=480,405 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=71 – номер семейства транзактов; - CURRENT=5 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=6 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

3.2 Построение гистограммы распределения заявок в очереди

Требуется построить гистограмму распределения заявок, ожидающих обработки в очереди в примере из предыдущего упражнения. Для построения гистограммы необходимо сформировать таблицу значений заявок в очереди, записываемых в неё с определённой частотой.

Команда описания такой таблицы QTABLE имеет следующий формат: `Name QTABLE A,B,C,D` Здесь Name – метка, определяющая имя таблицы. Далее должны быть заданы операнды: A задается элемент данных, чьё частотное распределение будет заноситься в таблицу (может быть именем, выражением в скобках или системным числовым атрибутом (СЧА)); B задается верхний предел первого частотного интервала; C задает ширину частотного интервала — разницу между верхней и нижней границей каждого частотного класса; D задаёт число частотных интервалов.

Код программы будет следующим(рис. [3.5]).

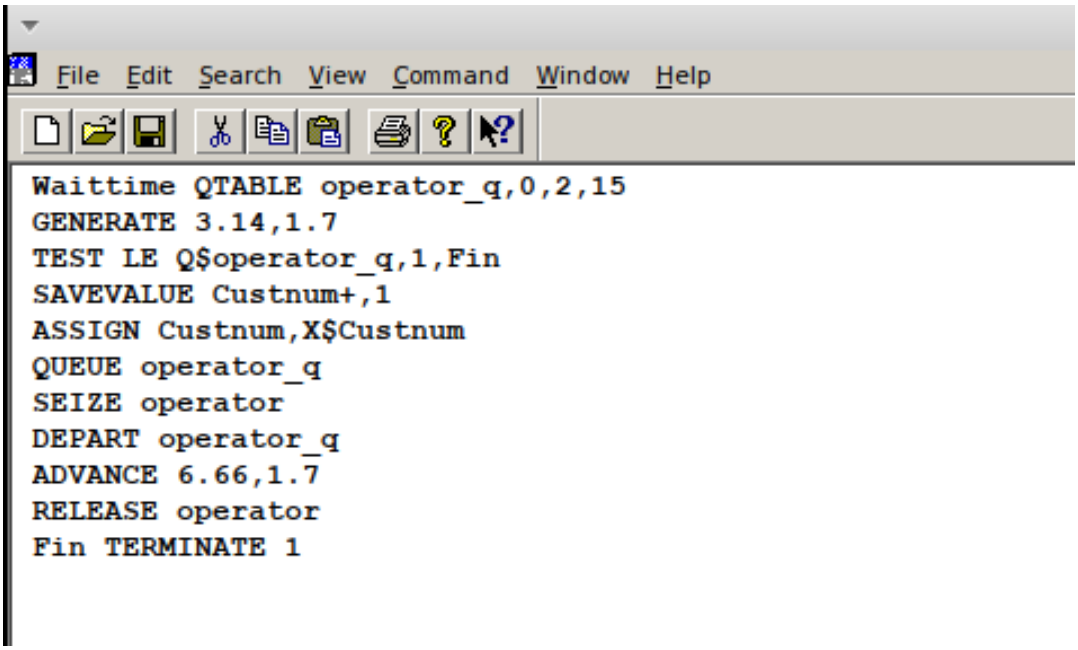


Рис. 3.5: Построение гистограммы распределения заявок в очереди

Здесь Waittime — метка оператора таблицы очередей QTABLE, в данном случае название таблицы очереди заявок на заказы. Строка с оператором TEST по смыслу аналогично действиям оператора IF и означает, что если в очереди 0 или 1 заявка, то осуществляется переход к следующему оператору, в данном случае к оператору SAVEVALUE, в противном случае (в очереди более одной заявки) происходит переход к оператору с меткой Fin, то есть заявка удаляется из системы, не попадая на обслуживание. Строка с оператором SAVEVALUE с помощью операнда Custnum подсчитывает число заявок на заказ, попавших в очередь. Далее оператору ASSIGN присваивается значение СЧА оператора Custnum.

Проанализируем отчет симуляции(рис. [3.6], [3.7]).

```
              GPSS World Simulation Report - lab14_1.8.1


                   воскресенье, мая 19, 2024 12:56:15

           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
```

Рис. 3.6: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистграммы 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. 3.7: Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистграммы распределения заявок в очереди

Результаты работы модели: - модельное время в начале моделирования: START TIME=0.0; - абсолютное время или момент, когда счетчик завершений принял значение 0: END TIME=330.0; - количество блоков, использованных в текущей модели, к моменту завершения моделирования: BLOCKS=10; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 103;

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 97 заказов от клиентов (значение поля OWNER=97), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 49 (значение поля ENTRIES=49). Полезность работы оператора составила 0,987. При этом среднее время занятости оператора составило 6,667 мин.

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=2 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента; - CONT=2 – на момент завершения моделирования в очереди было два клиента; - ENTRIES=51 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=1 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=1,651 заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=10.712 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=10,926 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

Также появилась таблица с информацией для гистограмы: частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0(как мы и задавали). Наибольшее количество заявок(18) обрабатывалось 12-14 минут, чуть меньше (15) – 10-12 минут, ещё меньше(10) – 8-10 минут, в остальных диапазонах 0-2 заявки.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=97 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=333,427 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=97 – номер семейства транзактов; - CURRENT=8 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=9 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

Проанализируем гистограмму(рис. [3.8]).

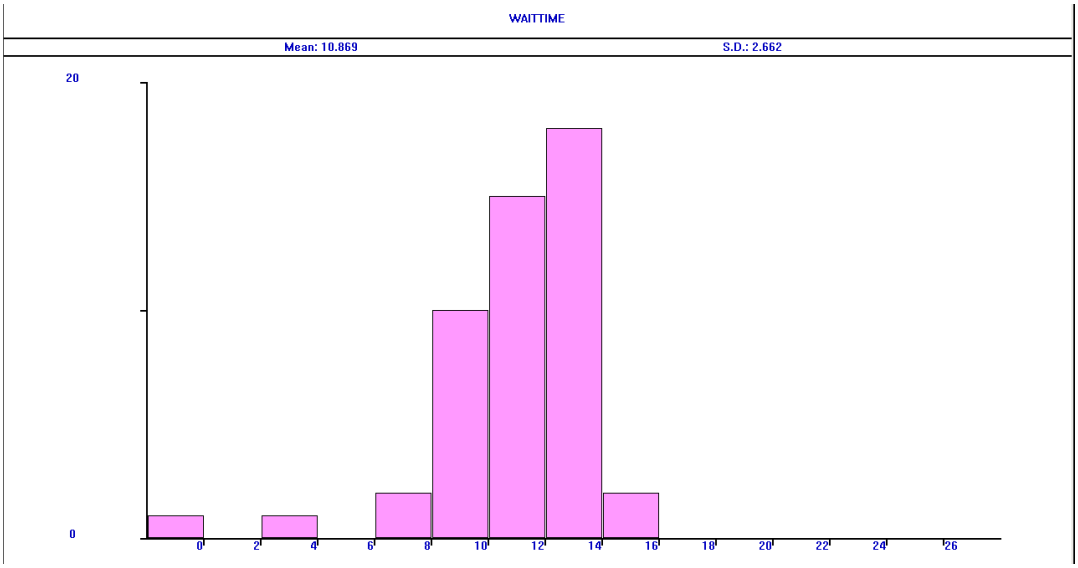


Рис. 3.8: Гистограмма распределения заявок в очереди

Частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0(как мы и задавали). Наибольшее количество заявок(18) обрабатывалось 12-14 минут, чуть меньше (15) – 10-12 минут, ещё меньше(10) – 8-10 минут, в остальных диапазонах 0-2 заявки.

3.3 Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

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 – заказов 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. Код и отчет результатов моделирования следующие(рис. [3.9], [3.10]).

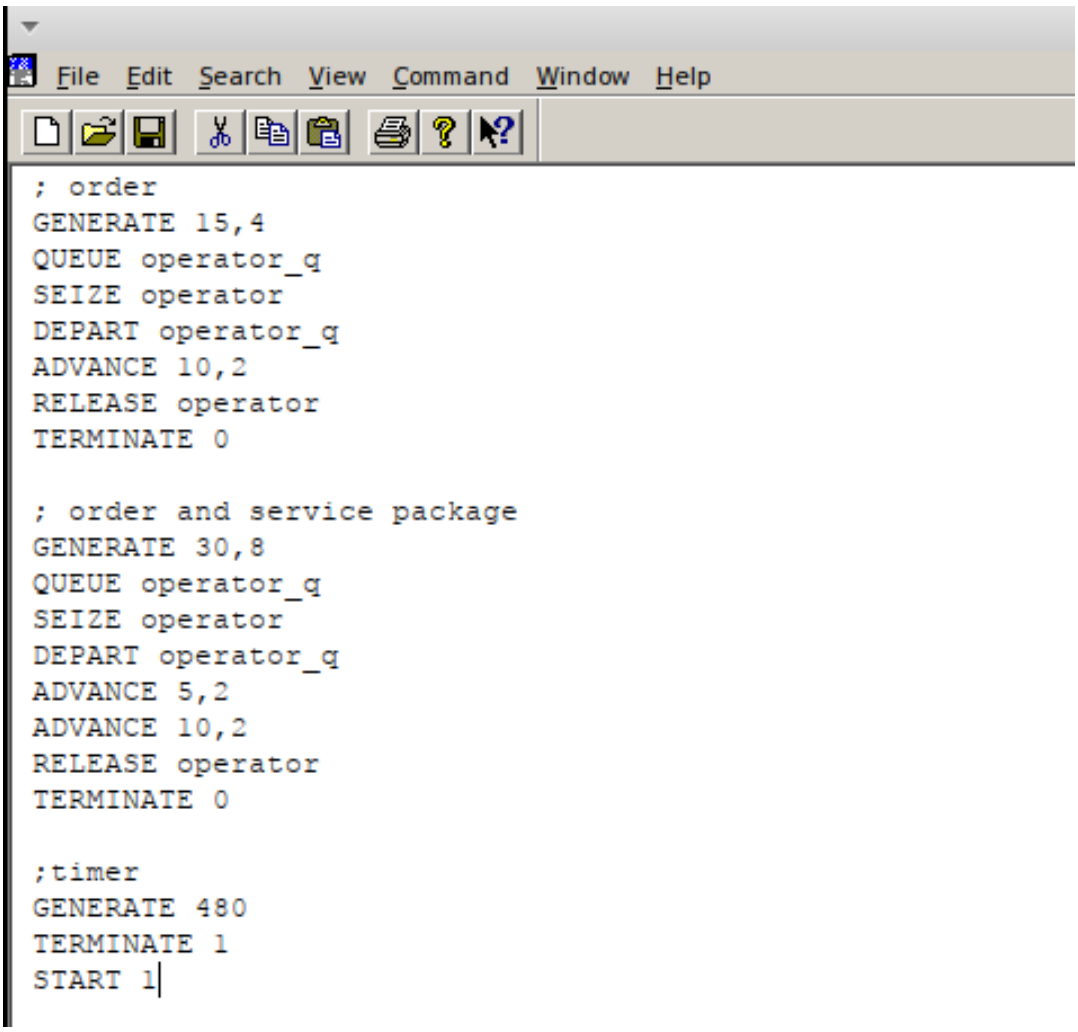


Рис. 3.9: Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

GPSS World - [Untitled Model 2.1.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

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		

Рис. 3.10: Отчёт по модели оформления заказов двух типов

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=17; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок певрого типа заказов с начала

процедуры моделирования ENTRY COUNT = 32, а второго типа(с дополнительными услугами) ENTRY COUNT = 15; обарботано 12+27 = 39;

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 42 заказ от клиентов (значение поля OWNER=42), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 40 (значение поля ENTRIES=40). Полезность работы оператора составила 0,947. При этом среднее время занятости оператора составило 11,365 мин.

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=8 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента; - CONT=7 – на момент завершения моделирования в очереди было 7 клиентов; - ENTRIES=47 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=2 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=3,355 заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=34.261 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=35,784 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=42 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=487,825 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=42 – номер семейства транзактов; - CURRENT=5 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=6 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

3.3.1 Упражнение

Скорректируем модель так, чтобы учитывалось условие, что число заказов с дополнительным пакетом услуг составляет 30% от общего числа заказов.

Будем использовать один блок order, а разделим типы заявок с помощью переходов оператором TRANSFER. Каждый заказ обрабатывается 10 ± 2 минуты, после этого зададим оператор TRANSER, в котором укажем, что с вероятность 0.7 происходит обработка заявки(пере ход к блоку noserv RELEASE operator), а с вероятностью 0.3 дополнительно заказ обрабатывается еще 5 ± 2 минуты и только после этого является обработанным(рис. [3.11]).

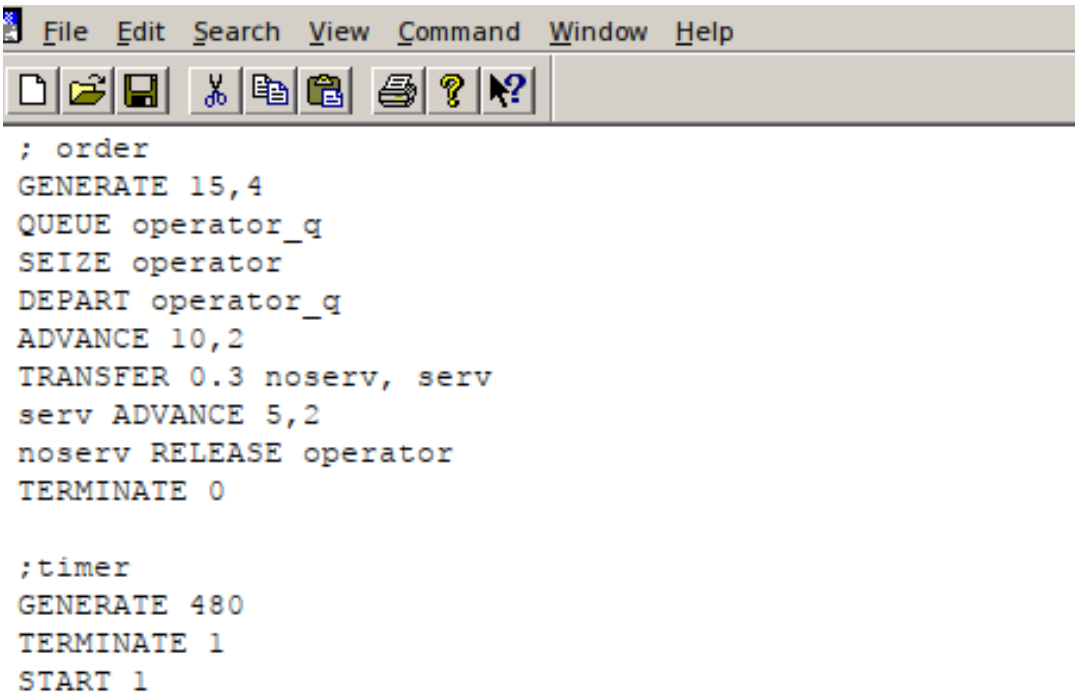
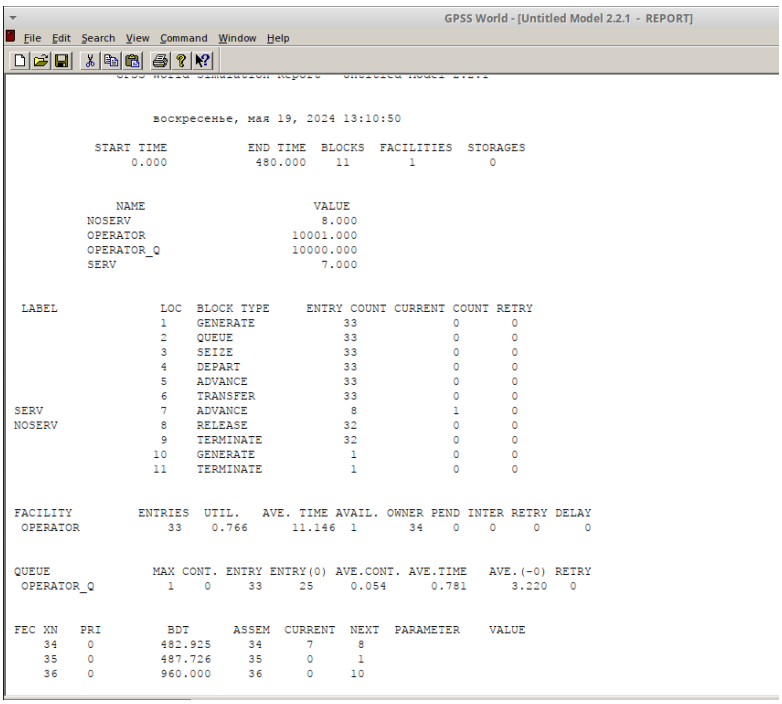


Рис. 3.11: Модель обслуживания двух типов заказов с условием их распределения 3 к 7

Проанализируем результаты моделирования(рис. [3.12]).



GPSS World - [Untitled Model 2.2.1 - REPORT]

File Edit Search View Command Window Help

воскресенье, мая 19, 2024 13:10:50

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

NAME	VALUE
NOSERV	8.000
OPERATOR	10001.000
OPERATOR_Q	10000.000
SERV	7.000

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
SERV	7	ADVANCE	8	1	0
NOSERV	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		

Рис. 3.12: Отчёт по модели оформления заказов двух типов заказов с условием их распределения 3 к 7

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=11; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 33(их стало меньше, так как раньше второго типа заказов было почти 50% и они генерировались дополнительно к обыным, а теперь это они “выбираются” из обычных), при этом из них второго типа(с дополнительными услугами) ENTRY COUNT = 8, это не 30%, а 0,24%, что свя-

зано с погрешностью при генерации заявок(стремится к 30%); обарботано 32 заказа;

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 33 заказа от клиентов (значение поля OWNER=34), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 33 (значение поля ENTRIES=33). Полезность работы оператора составила 0,766. При этом среднее время занятости оператора составило 11,146 мин.

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=1 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента; - CONT=0 – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов; - ENTRIES=33 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=25 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=0,054 заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=0.781 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=3,220 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=34 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=482,925 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=34 – номер семейства транзактов; - CURRENT=7 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=8 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

3.4 Модель оформления заказов несколькими операторами

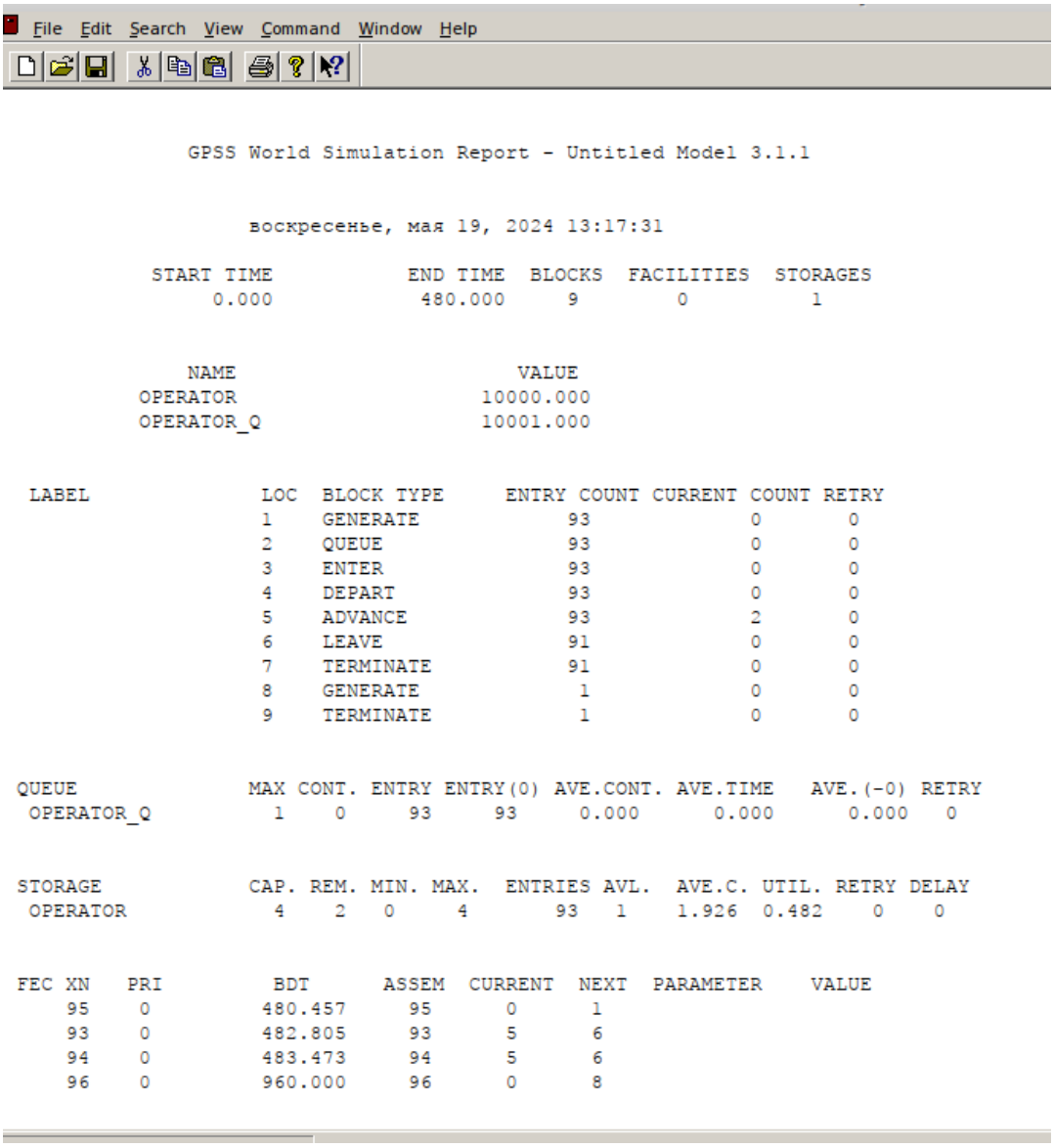
В интернет-магазине заказы принимают 4 оператора. Интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 5 ± 2 мин. Время оформления заказа каждым оператором также распределено равномерно на интервале 10 ± 2 мин. обработка поступивших заказов происходит в порядке очереди (FIFO). Требуется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

С помощью строки `operator STORAGE 4` указываем, что у нас 4 оператора, затем к обычной процедуре генерации и обработки заявки добавляется, что заявку обрабатывает один оператор `operator,1`, сегмент моделирования времени остается без изменений(рис. [3.13], [~ 3.14]).

Untitled Model 3

```
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
```

Рис. 3.13: Модель оформления заказов несколькими операторами



```
File  Edit  Search  View  Command  Window  Help

              GPSS World Simulation Report - Untitled Model 3.1.1

                   воскресенье, мая 19, 2024 13:17:31

           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
```

Рис. 3.14: Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами

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; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделирования: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в

текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 93; обарботан 91 заказ;

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=1 – в очереди находилось не более двух ожидающих заявок от клиента; - CONT=0 – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов; - ENTRIES=93 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=93 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=0,000 – заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=0.000 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=0,000 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 93 заказа от клиентов (значение поля OWNER=93), но не указано, сколько операторы успели принять в обработку. Полезность работы операторов составила 0,482. При этом среднее время занятости оператора составило 1,926 мин. Также появились значения, характерные для STORAGE: вместительность 4, максимум не занято 4 оператора, минимум – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=95 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=480,457 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=95 – номер семейства транзактов; - CURRENT=0 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=1 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

3.4.1 Упражнение

Изменим 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 (используем блок TEST и стандартный числовой атрибут Qj текущей длины очереди j).

Добавим строчку `TEST LE Q$operator_q,2`, которая проверяет больше ли в очереди клиентов, чем два, если нет – клиент поступает на обработку, иначе уходит. Также в ранее проанализированном отчете видно, что клиентов в очереди не было больше 2, поэтому увеличим время обработки заказов до 25 ± 2 мин., чтобы проверить результаты изменений модели(рис. [3.15]).

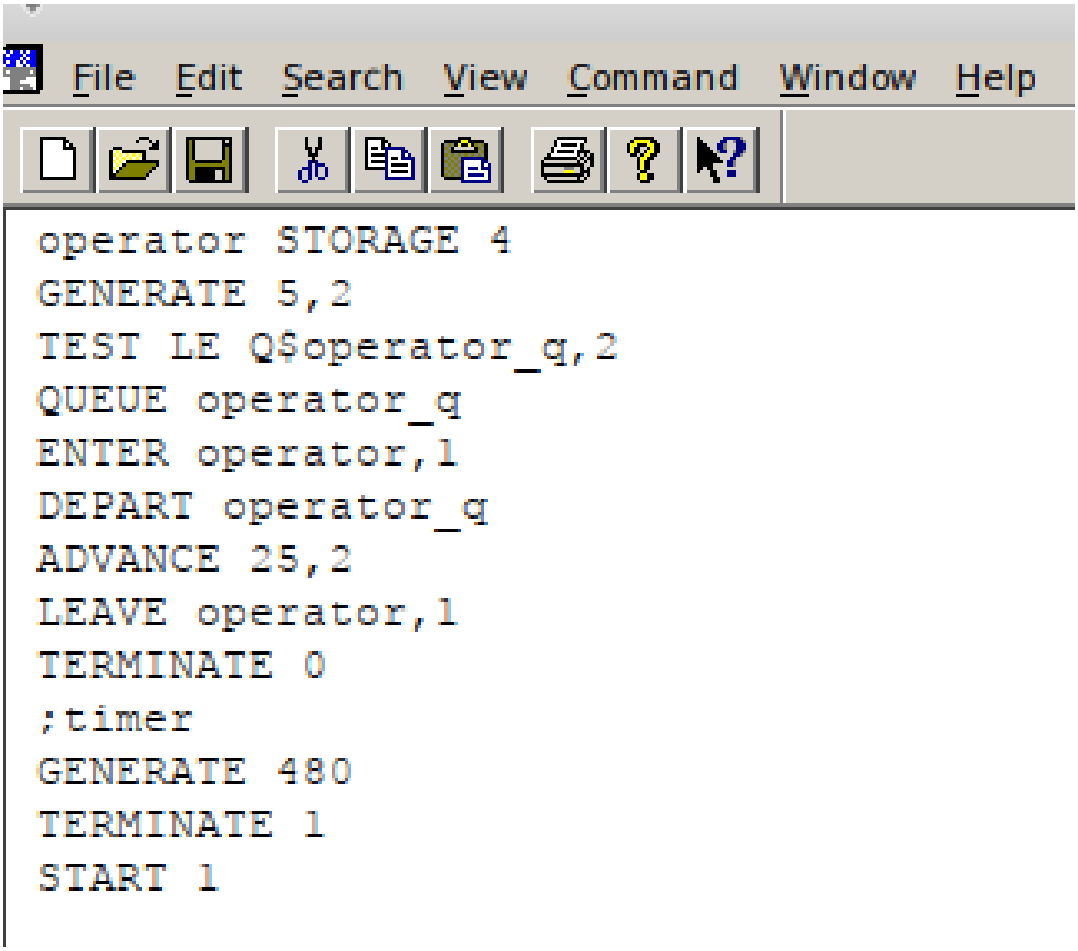


Рис. 3.15: Модель оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов

Проанализируем полученный отчет(рис. [~ 3.16]).

File Edit Search View Command Window Help

воскресенье, мая 19, 2024 13:30:21

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	93	13	0
	2	TEST	80	0	0
	3	QUEUE	80	3	0
	4	ENTER	77	0	0
	5	DEPART	77	0	0
	6	ADVANCE	77	4	0
	7	LEAVE	73	0	0
	8	TERMINATE	73	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	80	4	2.562	15.369	16.178	13

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
OPERATOR	4	0	0	4	77	1	3.885	0.971	0	3

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
95	0	480.620	95	0	1		
75	0	485.578	75	6	7		
76	0	490.372	76	6	7		
77	0	499.165	77	6	7		
78	0	502.904	78	6	7		
96	0	960.000	96	0	9		

Рис. 3.16: Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов

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; - количество одноканальных устройств, использованных в модели к моменту завершения моделиро-

вания: FACILITIES=1; - количество многоканальных устройств, использованных в текущей модели к моменту завершения моделирования: STORAGES=0.

Имена, используемые в программе модели: operator, operator_q.

- количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 93; обарботано 73 заказа;

Далее информация об очереди: - QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; - MAX=3 – в очереди находилось не более трех ожидающих заявок от клиента(как и было указано); - CONT=3 – на момент завершения моделирования в очереди было ноль клиентов; - ENTRIES=80 – общее число заявок от клиентов, прошедших через очередь в течение периода моделирования; - ENTRIES(O)=4 – число заявок от клиентов, попавших к оператору без ожидания в очереди; - AVE.CONT=2,562 – заявок от клиентов в среднем были в очереди; - AVE.TIME=15.369 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); - AVE.(-0)=16,178 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь).

Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 77 заказов от клиентов (значение поля OWNER=93). Полезность работы операторов составила 0,971. При этом среднее время занятости оператора составило 3,885 мин. Также появились значения, характерные для STORAGE: вместительность 4, максимум не занято 4 оператора, минимум – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях: - XN=95 – порядковый номер заявки от клиента, ожидающей поступления для оформления заказа у оператора; - PRI=0 – все клиенты (из заявки) равноправны; - BDT=480,620 – время назначенного события, связанного с данным транзактом; - ASSEM=95 – номер семейства транзактов; - CURRENT=0 – номер блока, в котором находится транзакт; - NEXT=1 – номер блока, в который должен войти транзакт.

Аналогичные поля для остальных.

4 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 - одель оформления заказов несколькими операторами