

Лабораторная работа №14

Модель оформления заказов

Демидович Никита Михайлович

Содержание

1	Модель оформления заказов клиентов одним оператором	4
1.1	Постановка задачи	4
1.2	Построение модели	5
1.3	Упражнение	8
1.4	Построение гистограммы распределения заявок в очереди	10
2	Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине	13
2.1	Постановка задачи	13
2.2	Построение модели	14
2.3	Упражнение	16
3	Модель оформления заказов несколькими операторами	18
3.1	Постановка задачи	18
3.2	Построение модели	19
3.3	Упражнение	21
4	Выводы	23
5	Список источников	24

Список иллюстраций

1.1	Код реализации модели оформления заказов клиентов одним оператором	5
1.2	Отчет модели оформления заказов клиентов одним оператором .	6
1.3	Код реализации модели из первого упражнения	8
1.4	Отчет модели из первого упражнения	9
1.5	Гистограмма распределение заявок в очереди	10
1.6	Отчет о распределении заявок в очереди 1	11
1.7	Отчет о распределении заявок в очереди 2	11
1.8	Снимок экрана работы программы	12
2.1	Код реализации модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине	14
2.2	Отчет модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине	15
2.3	Код реализации модели из второго упражнения	16
2.4	Отчет модели из второго упражнения	17
3.1	Код модели оформления заказов несколькими операторами . . .	19
3.2	Отчет модели оформления заказов несколькими операторами . .	20
3.3	Код реализации модели из третьего упражнения	21
3.4	Отчет модели из третьего упражнения	22

1 Модель оформления заказов клиентов одним оператором

1.1 Постановка задачи

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 поступивших заказов происходит в порядке очереди (FIFO). Требуется разработать модель обработки заказов в течение 8 часов.

1.2 Построение модели

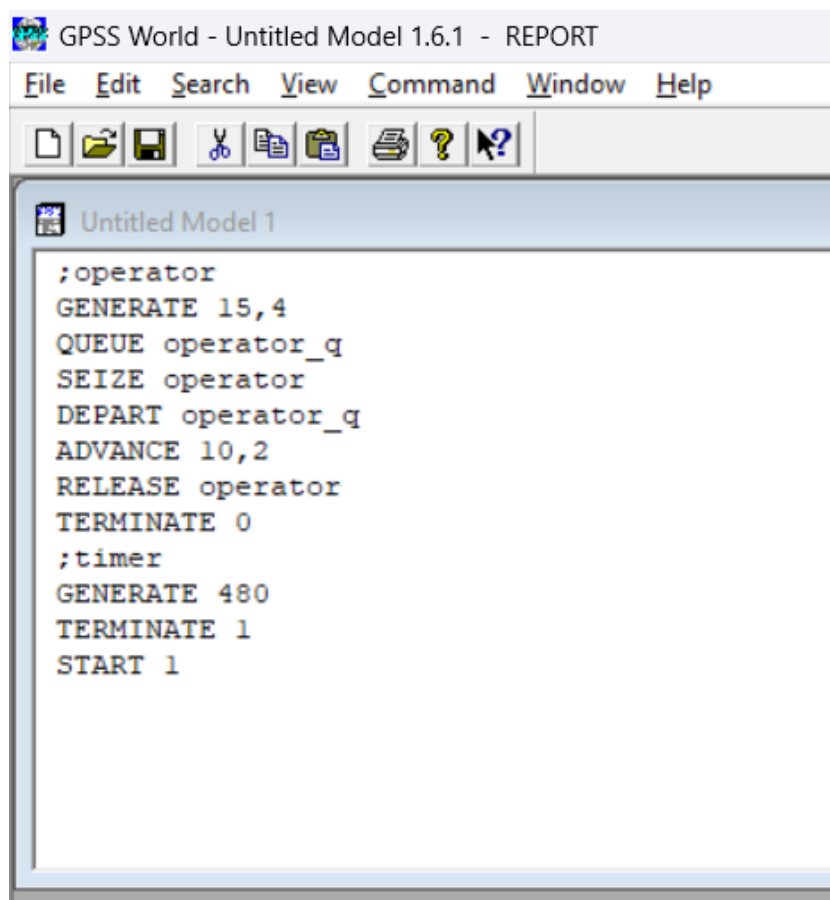


Рис. 1.1: Код реализации модели оформления заказов клиентов одним оператором

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.1									
Friday, May 09, 2025 21:06:13									
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. 1.2: Отчет модели оформления заказов клиентов одним оператором

Из отчета о работе модели нетрудно видеть, что:

- 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 идет 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.

А о работе об очереди: 32 - Общее число заявок от клиентов, 31 - была обработана, 0.001 - в среднем были в очереди, 0.021 минут в среднем заявки от клиентов приходили в очередь, а 0.067 в среднем заявки от клиентов провели в очереди.

Итого:

- блоков: 9;
- модель отработала 480 минут;
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 33;
- количество обслуженных заявок: 33;
- отработанных заявок: 32;
- среднее время обработки заявки: 0.021;
- максимум в очереди находились: 1 заявка;
- среднее время в очереди: 0.067.

1.3 Упражнение

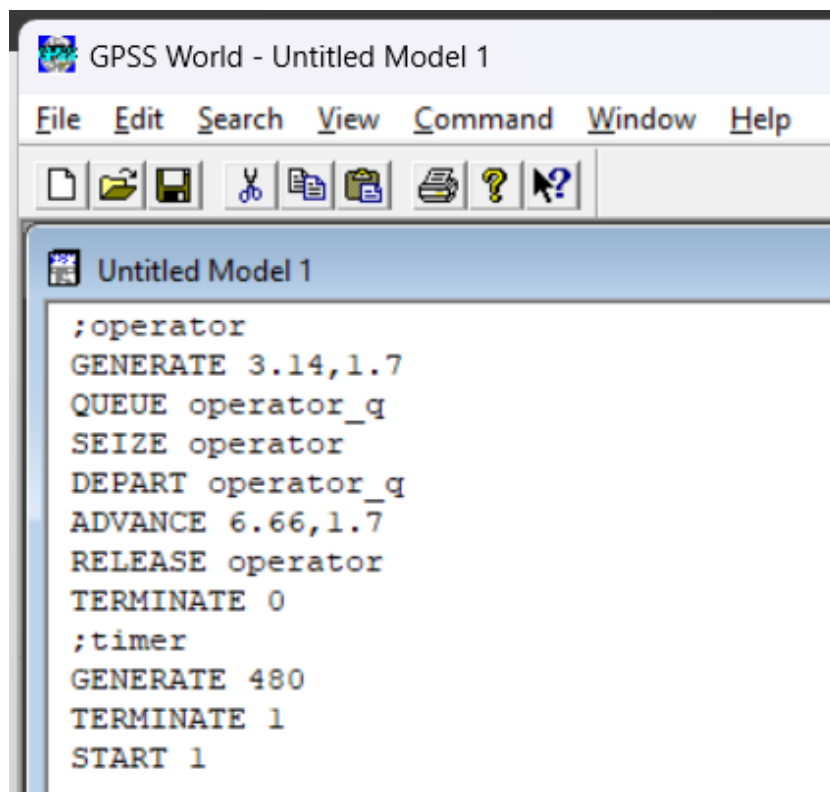


Рис. 1.3: Код реализации модели из первого упражнения


```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.7.1

Friday, May 09, 2025 21:12:10

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
2      QUEUE         152          82
3      SEIZE         70          0
4      DEPART        70          0
5      ADVANCE        70          1
6      RELEASE        69          0
7      TERMINATE      69          0
8      GENERATE        1          0
9      TERMINATE        1          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. 1.4: Отчет модели из первого упражнения

Далее построили модель, представленную выше, которая является скорректированной предыдущей моделью со следующими условиями:

интервал поступление $3.14 \pm 1/7$, интервал оформления - $6.66 \pm 1/7$.

Из данного отчета мы видим, что:

- блоков: 9;
- модель отработала 480 минут;
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 152;
- количество обслуженных заявок: 70;
- отработанных заявок: 69;
- среднее время обработки заявки: 6.796;
- максимум в очереди находились: 2 заявки;

- среднее время в очереди: 10.628.
- среднее время в очереди: 123.461.

и т.к время ожидания больше, чем время обслуживания - очередь сильно накапливалась, и обработано было лишь 69 заявки из 152, 82 заявки не были обработаны.

1.4 Построение гистограммы распределения заявок в очереди

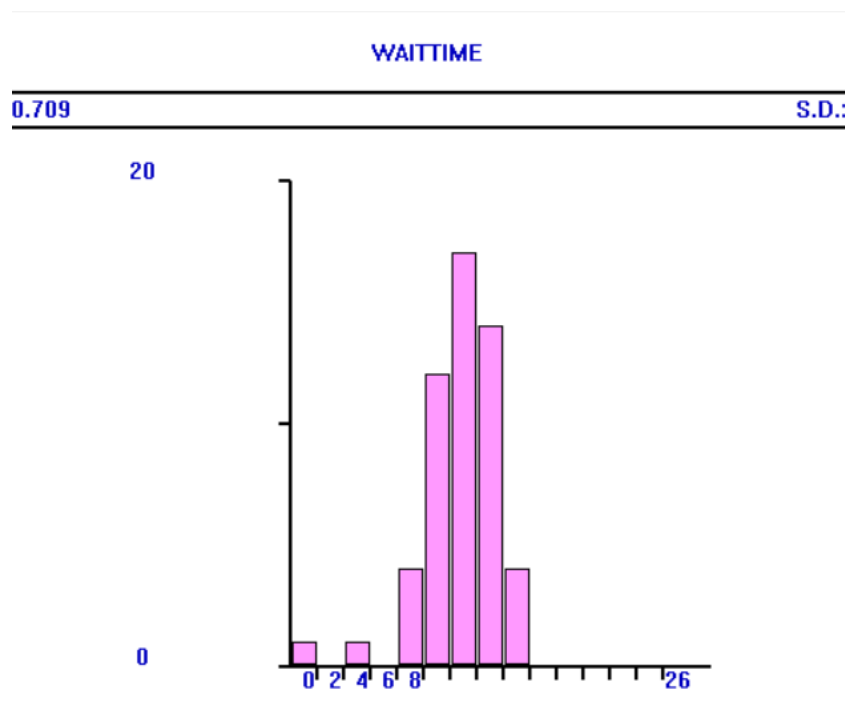


Рис. 1.5: Гистограмма распределение заявок в очереди

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.10.1										
Friday, May 09, 2025 21:22:18										
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				

Рис. 1.6: Отчет о распределении заявок в очереди 1

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			

Рис. 1.7: Отчет о распределении заявок в очереди 2

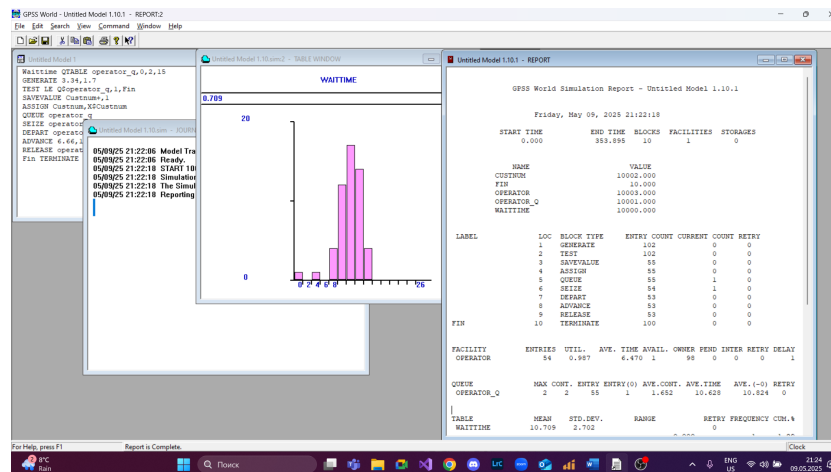


Рис. 1.8: Снимок экрана работы программы

Из отчета нетрудно видеть, что:

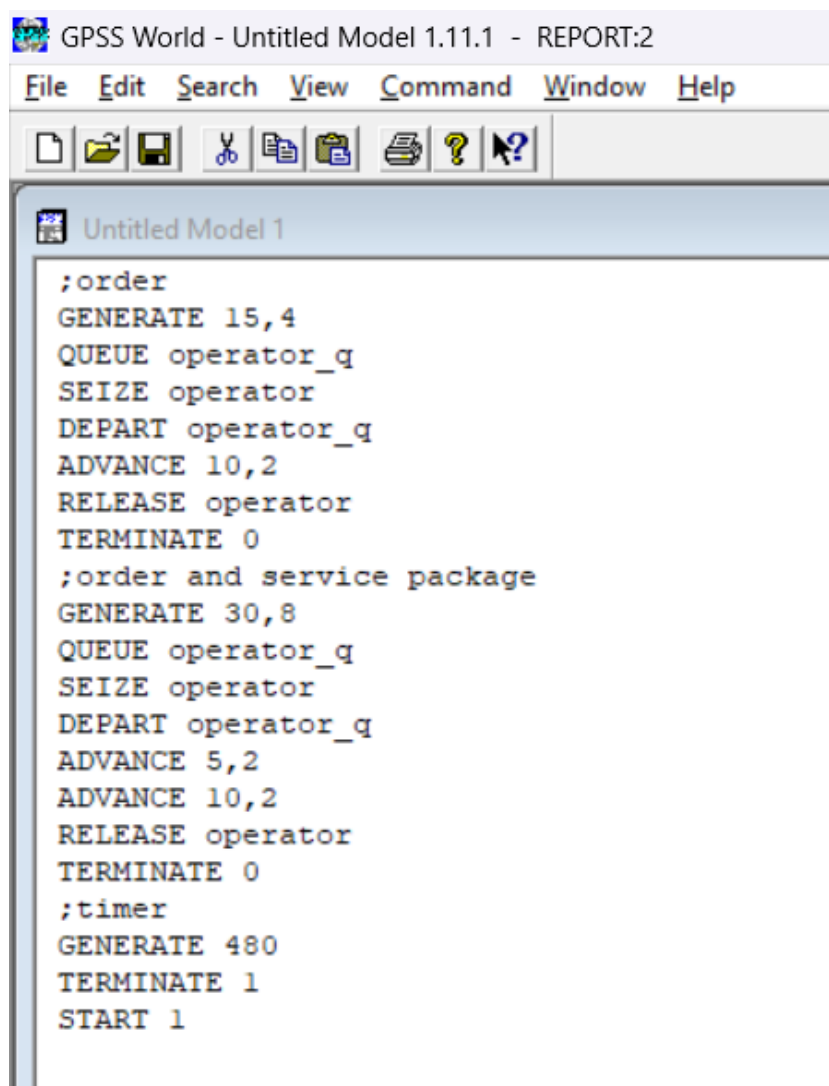
- блоков: 10;
- модель отработала 353.895 минут.
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 102;
- количество обслуженных заявок: 55;
- отработанных заявок: 53;
- среднее время обработки заявки: 6.470;
- максимум в очереди находились: 2 заявки;
- среднее время в очереди: 10.627.

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

2.1 Постановка задачи

В интернет-магазин к одному оператору поступают два типа заявок от клиентов - обычный заказ и заказ с оформлением 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.

2.2 Построение модели



The screenshot shows the GPSS World application window titled "GPSS World - Untitled Model 1.11.1 - REPORT:2". The menu bar includes File, Edit, Search, View, Command, Window, and Help. The toolbar contains icons for file operations (new, open, save, delete, copy, paste, print) and help. The main window, titled "Untitled Model 1", displays the following GPSS code:

```
;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
```

Рис. 2.1: Код реализации модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

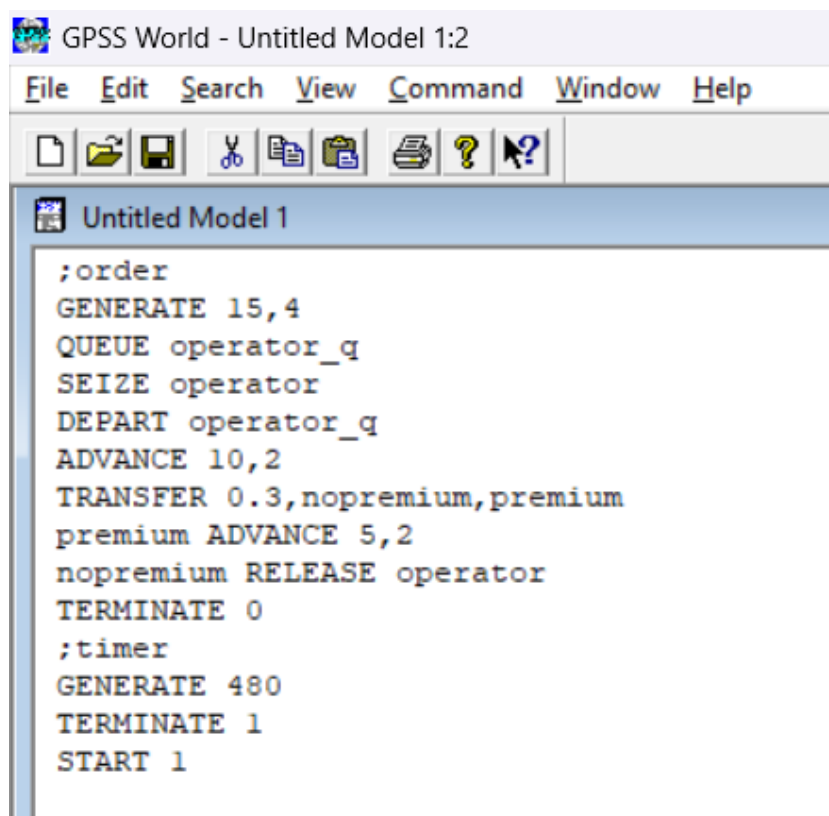
GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.11.1										
Friday, May 09, 2025 21:33:11										
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES	STORAGES				
0.000		480.000		17	1	0				
NAME		VALUE								
OPERATOR		10001.000								
OPERATOR_Q		10000.000								
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT 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	40	0.947	11.365	1	42	0	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		

Рис. 2.2: Отчет модели обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине

Из отчет нетрудно видеть, что:

- блоков: 17;
- модель отработала 480 минут.
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 48;
- количество обслуженных заявок: 39;
- отработанных заявок: 1-го типа - 12, 2-го типа - 27;
- среднее время обработки заявки: 6.470;
- максимум в очереди находились: 8 заявок.
- среднее время в очереди: 34.261.

2.3 Упражнение



The screenshot shows the GPSS World software interface. The title bar reads "GPSS World - Untitled Model 1:2". The menu bar includes "File", "Edit", "Search", "View", "Command", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations (new, open, save, print, etc.) and a help icon. The main window, titled "Untitled Model 1", contains the following GPSS code:

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

Рис. 2.3: Код реализации модели из второго упражнения

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.12.1									
Friday, May 09, 2025 21:39:36									
START TIME		END TIME		BLOCKS	FACILITIES		STORAGES		
0.000		480.000		11	1		0		
NAME				VALUE					
NOPREMIUM				8.000					
OPERATOR				10001.000					
OPERATOR_Q				10000.000					
PREMIUM				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	
PREMIUM	7	ADVANCE		8		1		0	
NOPREMIUM	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			

Рис. 2.4: Отчет модели из второго упражнения

Из отчет нетрудно видеть, что:

- блоков: 11;
- модель отработала 480 минут.
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 33;
- количество обслуженных заявок: 33;
- отработанных заявок: 32;
- среднее время обработки заявки: 11.146;
- максимум в очереди находились: 1 заявка;
- среднее время в очереди: 0.781;
- среднее количество заявок в очереди: 0.054.

3 Модель оформления заказов несколькими операторами

3.1 Постановка задачи

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.

3.2 Построение модели

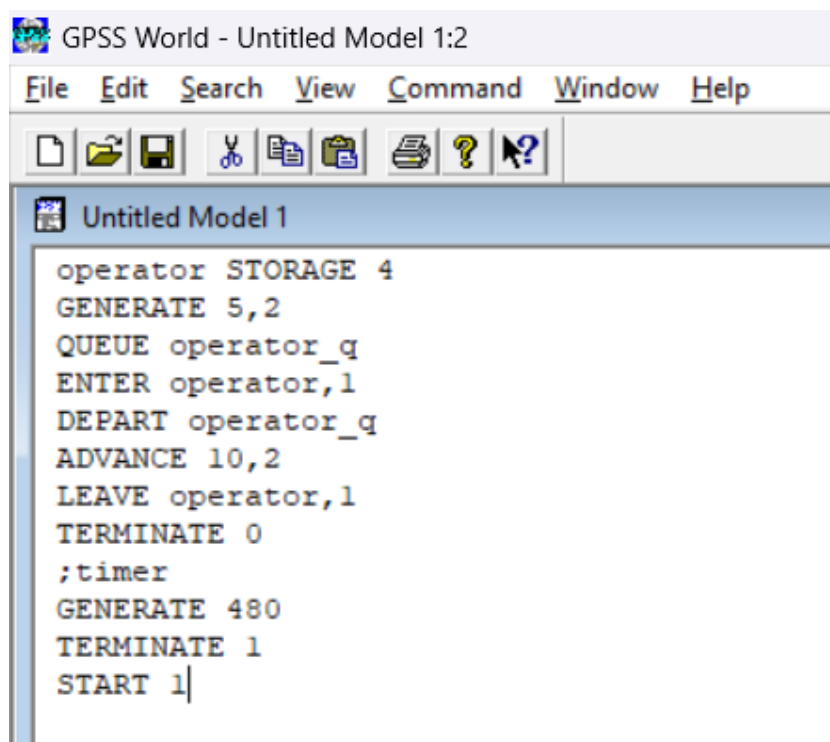


Рис. 3.1: Код модели оформления заказов несколькими операторами

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.13.1

Friday, May 09, 2025 21:42:16

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             1    GENERATE      93           0           0
2             2    QUEUE        93           0           0
3             3    ENTER        93           0           0
4             4    DEPART      93           0           0
5             5    ADVANCE     93           2           0
6             6    LEAVE       91           0           0
7             7    TERMINATE   91           0           0
8             8    GENERATE     1            0           0
9             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. 3.2: Отчет модели оформления заказов несколькими операторами

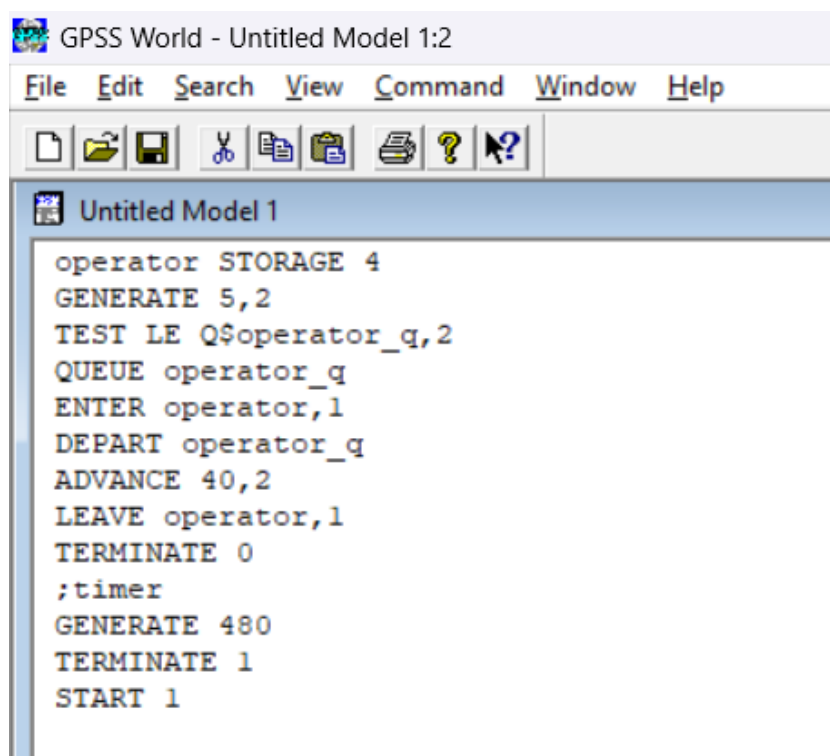
Из отчет нетрудно видеть, что:

- блоков: 9;
- модель отработала 480 минут.
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 93;
- количество обслуженных заявок: 91;
- отработанных заявок: 91;
- среднее время обработки заявки: 1.926;
- максимум в очереди находились: 1 заявка;
- среднее время в очереди: 0;
- среднее количество заявок в очереди: 0.

Следовательно, с 4-мя операторами очереди не было и заявки обрабатывались

МОМЕНТАЛЬНО.

3.3 Упражнение



The screenshot shows the GPSS World software interface. The title bar reads "GPSS World - Untitled Model 1:2". The menu bar includes "File", "Edit", "Search", "View", "Command", "Window", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations (new, open, save, print, etc.) and a help icon. The main window, titled "Untitled Model 1", contains the following GPSS code:

```
operator STORAGE 4
GENERATE 5,2
TEST LE Q$operator_q,2
QUEUE operator_q
ENTER operator,1
DEPART operator_q
ADVANCE 40,2
LEAVE operator,1
TERMINATE 0
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Рис. 3.3: Код реализации модели из третьего упражнения

```

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.16.1

Friday, May 09, 2025 21:48:08

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               1    GENERATE    97           46            0
2               2    TEST       51           0             0
3               3    QUEUE     51           3             0
4               4    ENTER    48           0             0
5               5    DEPART   48           0             0
6               6    ADVANCE  48           4             0
7               7    LEAVE    44           0             0
8               8    TERMINATE 44           0             0
9               9    GENERATE  1           0             0
10              10    TERMINATE 1           0             0

QUEUE           MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE.CONT. AVE.TIME  AVE.(-0) RETRY
OPERATOR_Q      3      3      51      4      2.789    26.253    28.487  46

STORAGE         CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE.C. UTIL.  RETRY DELAY
OPERATOR        4      0      0      4      48      1      3.885  0.971      0      3

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
99      0      482.768    99      0        1
46      0      491.606    46      6        7
47      0      498.711    47      6        7
48      0      500.009    48      6        7
49      0      507.676    49      6        7

```

Рис. 3.4: Отчет модели из третьего упражнения

Из отчет нетрудно видеть, что:

- блоков: 10;
- модель отработала 480 минут.
- кол-во одноканальных устройств: 1;
- общее количество заявок: 97;
- количество обслуженных заявок: 51;
- отработанных заявок: 44;
- среднее время обработки заявки: 3.885;
- максимум в очереди находились 3 заявки;
- среднее время в очереди: 26.253;
- среднее количество заявок в очереди: 2.789.

4 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я реализовал модель обработки заказов.

5 Список источников

1. Jensen, K., Kristensen, L. M. — Lecture Notes, 2009
2. Электронная библиотека БГУ - Модели обслуживания, 2009