

Лабораторная работа №14

Модель оформления заказов

Демидович Н. М.

10 мая 2024

РУДН

Информация

- Демидович Никита Михайлович
- Студент группы НКНбд-01-22
- Студ. билет: 1132221550
- РУДН
- 1132221550@rudn.ru
- <https://github.com/nikdem1>



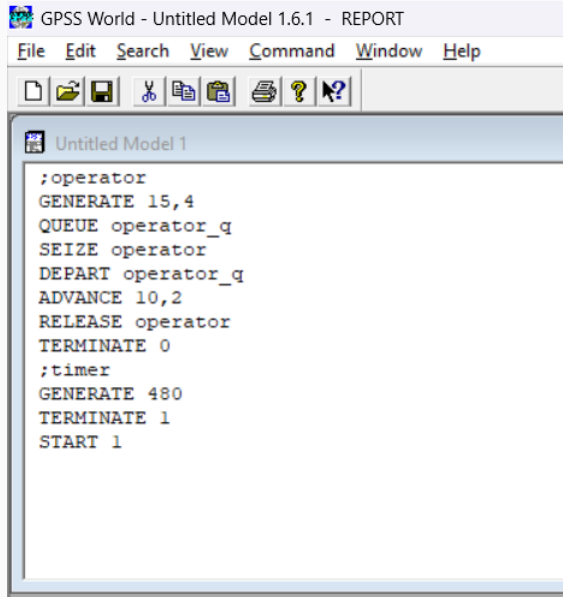
Цели и задачи

Реализовать несколько моделей оформления заказов

Модель 1: Один оператор

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.

- Реализация и отчет модели



The screenshot shows the GPSS World software window titled "GPSS World - Untitled Model 1.6.1 - REPORT". The menu bar includes File, Edit, Search, View, Command, Window, and Help. The toolbar contains icons for file operations (New, Open, Save, Copy, Paste, Print) and help. The main window, titled "Untitled Model 1", contains the following GPSS model script:

```
;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
```

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

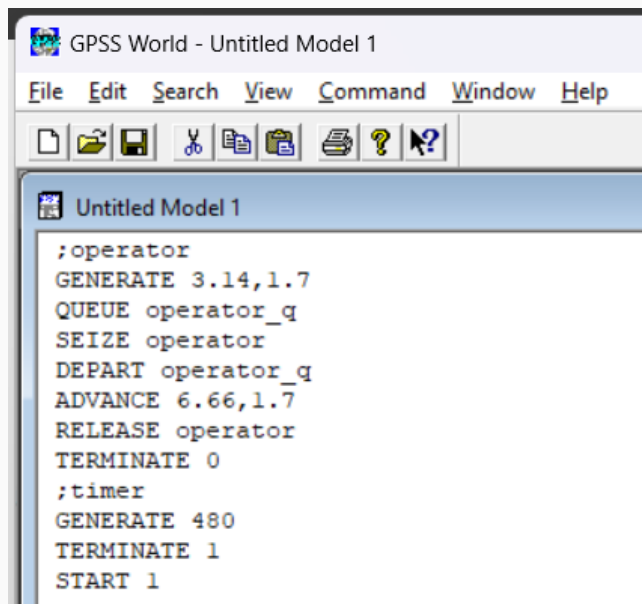
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	1	0	32	31	0.001	0.021	0.671

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		

- 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.

Упражнение 1

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



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	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

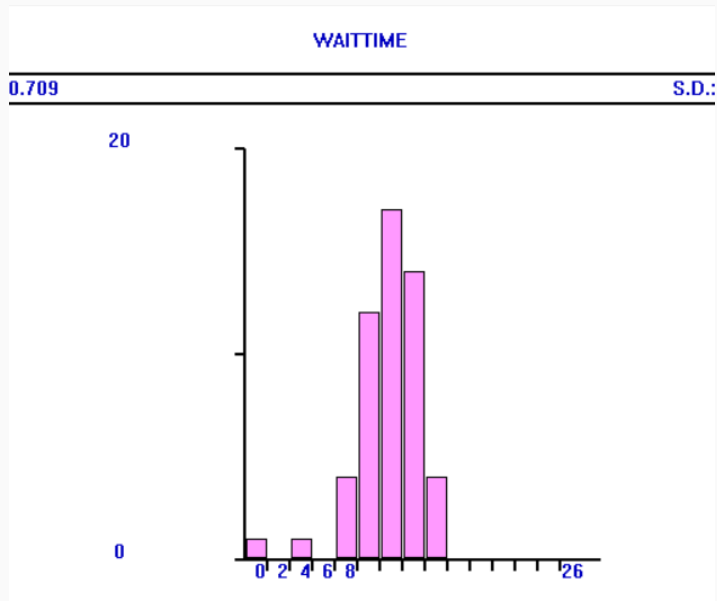
QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	82	82	152	1	39.096	123.461	124.279	0

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			

- 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.

Гистограмма заявок

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		

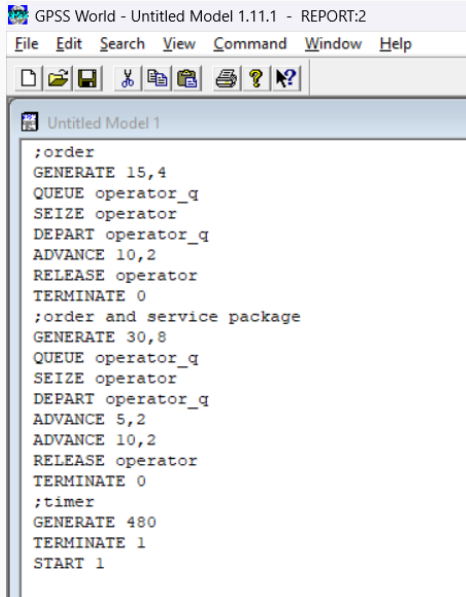
TABLE		MEAN	STD.DEV.	RANGE		RETRY	FREQUENCY	CUM.%
WAITTIME		10.709	2.702			0		
				-	0.000		1	1.89
			0.000	-	2.000		0	1.89
			2.000	-	4.000		1	3.77
			4.000	-	6.000		0	3.77
			6.000	-	8.000		4	11.32
			8.000	-	10.000		12	33.96
			10.000	-	12.000		17	66.04
			12.000	-	14.000		14	92.45
			14.000	-	16.000		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. 7: Отчет 2

- 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.

Модель 2: Два типа заказов

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.



The screenshot shows the GPSS World software interface. The title bar reads "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, print, etc.) and a help icon. The main window, titled "Untitled Model 1", displays the following GPSS model script:

```
;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
```

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

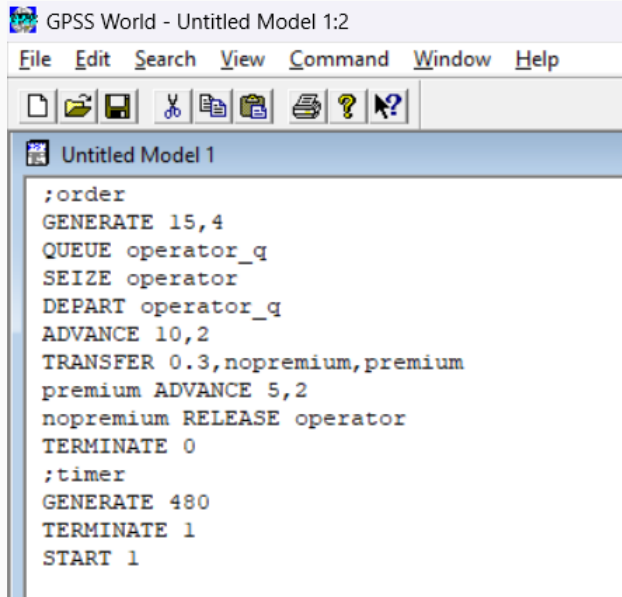
FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
OPERATOR	40	0.947	11.365	1	42	0	0	0	7

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

- 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.

Упражнение 2

Модифицированная модель двух типов заказов



GPSS World - Untitled Model 1:2

File Edit Search View Command Window Help

Untitled Model 1

```
;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
```

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

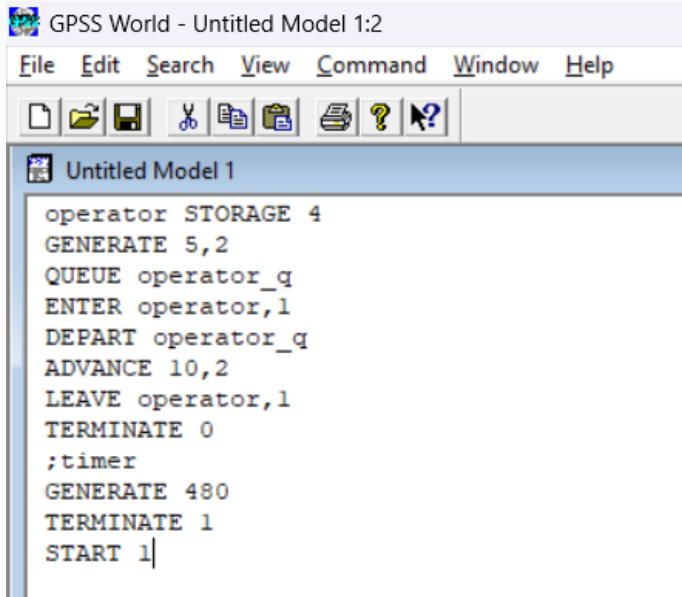
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
OPERATOR_Q	1	0	33	25	0.054	0.781	3.220

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
34	0	482.925	34	7	8		
35	0	482.925	35	0	0		

- 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.

Модель 3: Четыре оператора

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.



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	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

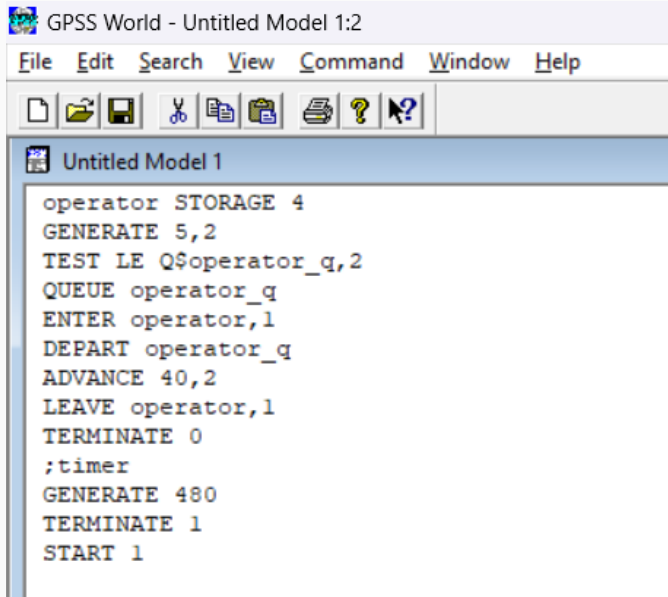
FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
95	0		480.457	95	0	1		
93	0		482.805	93	5	6		
94	0		483.473	94	5	6		
96	0		960.000	96	0	8		

- 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.

Упражнение 3

Модифицированная модель с 4 операторами



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	GENERATE	97	46	0
	2	TEST	51	0	0
	3	QUEUE	51	3	0
	4	ENTER	48	0	0
	5	DEPART	48	0	0
	6	ADVANCE	48	4	0
	7	LEAVE	44	0	0
	8	TERMINATE	44	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	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		507.535	49	6	7		

- 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.

Выводы

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

Список источников

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