

# Лабораторная работа №14

Имитационное моделирование

---

Серёгина Ирина Андреевна

09 мая 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Освоить среду моделирования gpss и реализовать несколько моделей с помощью неё.

1. Построить модель оформления заказов клиентов одним оператором и выполнить упражнение.
2. Построить модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине и выполнить упражнение.
3. Построить модель оформления заказов несколькими операторами и выполнить упражнение.

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

```
;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 1S|
```

# Модель оформления заказов клиентов одним оператором

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.1.1

пятница, мая 09, 2025 15:15:42

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		

Скорректируйте модель в соответствии с изменениями входных данных: интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом  $3.14 \pm 1.7$  мин; время оформления заказа также распределено равномерно на интервале  $6.66 \pm 1.7$  мин. Проанализируйте отчёт, сравнив результаты с результатами предыдущего моделирования.

```
;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|
```



## GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.2.3.1

пятница, мая 09, 2025 15:22:33

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	460.000	155	0	8		

## Построение гистограммы

пятница, мая 09, 2025 15:28:24									
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

Рис. 5: Отчёт модели оформления заказов клиентов одним оператором

## Построение гистограммы

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		
			-	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. 6: Отчёт модели оформления заказов клиентов одним оператором

# Построение гистограммы

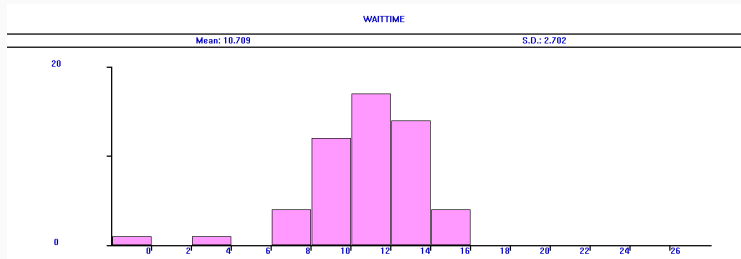


Рис. 7: Гистограмма

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  $15 \pm 4$  мин. Заявки второго типа — каждые  $30 \pm 8$  мин. Оператор обрабатывает заявки по принципу FIFO («первым пришел — первым обслужился»). Время, затраченное на оформление обычного заказа, составляет  $10 \pm 2$  мин, а на оформление дополнительного пакета услуг —  $5 \pm 2$  мин. Требуется разработать модель обработки заказов в течение 8 часов, обеспечив сбор данных об очереди заявок от клиентов.

```
; 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

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.7.1

пятница, мая 09, 2025 15:32:55

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

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		

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



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

## GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.4.9.1

пятница, мая 09, 2025 15:39:25

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
	6	TRANSFER	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	0.766	11.146	1	34	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		487.726	35	0	1		
36	0		960.000	36	0	10		

В интернет-магазине заказы принимают 4 оператора. Интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом  $5 \pm 2$  мин. Время оформления заказа каждым оператором также распределено равномерно на интервале  $10 \pm 2$  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.

```
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 - Untitled Model 1.5.10.1

пятница, мая 09, 2025 15:41:14

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		

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  $Q_j$  текущей длины очереди  $j$ ).

```
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
```

## GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.6.11.1

пятница, мая 09, 2025 15:43:48

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		



Я освоила среду моделирования gpss и реализовала несколько моделей с помощью неё.

Спасибо за внимание!!