

# Лабораторная работа №14

Модель обработки заказов. GPSS

---

Ибатулина Д.Э.

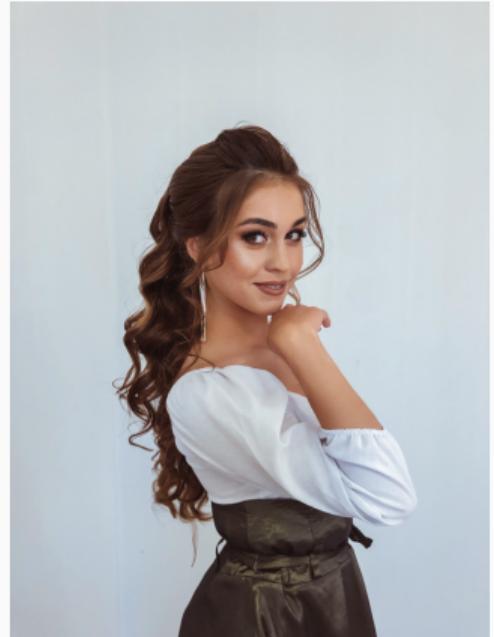
8 мая 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Ибатулина Дарья Эдуардовна
- студентка группы НФИбд-01-22
- Фундаментальная информатика и информационные технологии
- Российский университет дружбы народов
- 1132226434@rudn.ru
- <https://deibatulina.github.io>



## Вводная часть

---

Одной из наиболее распространённых задач, решаемых с помощью моделирования, является анализ и оптимизация процессов обработки заказов, возникающих в различных сферах деятельности - от промышленности и логистики до сферы услуг.

Процесс обработки заказов, как правило, характеризуется случайным поступлением заявок, наличием очередей, ограниченными ресурсами и различными правилами обслуживания. Такие системы принято называть системами массового обслуживания (СМО). Классические задачи теории массового обслуживания включают определение времени ожидания, длины очереди, степени загрузки обслуживающих устройств и других характеристик, важных для принятия управленческих решений. Одним из наиболее популярных языков для имитационного моделирования СМО является GPSS (General Purpose Simulation System).

## Цель и задачи работы

---

Реализовать с помощью gpss:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором;
- построение гистограммы распределения заявок в очереди;
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине;
- модель оформления заказов несколькими операторами.

## Выполнение лабораторной работы

---

## Постановка задачи (1/3)

---

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).

## Постановка задачи (2/3)

---

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».

## Постановка задачи (3/3)

---

Требуется, чтобы модельное время было 8 часов. Соответственно, параметр блока **GENERATE** – 480 (8 часов по 60 минут, всего 480 минут). Работа программы начинается с оператора **START** с начальным значением счётчика завершений, равным 1; заканчивается – оператором **TERMINATE** с параметром 1, что задаёт ординарность потока в модели.

## Модель оформления заказов клиентов одним оператором

```
File Edit Search View Command Window Help  
□ □ □ □ ? ?  
;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
```

# Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине

GPSS World Simulation Report - lab14.1.1

среда, май 07, 2025 21:28:49

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	480.000	9	1	0

NAME	VALUE
OPERATOR	10001.000
OPERATOR_Q	10000.000

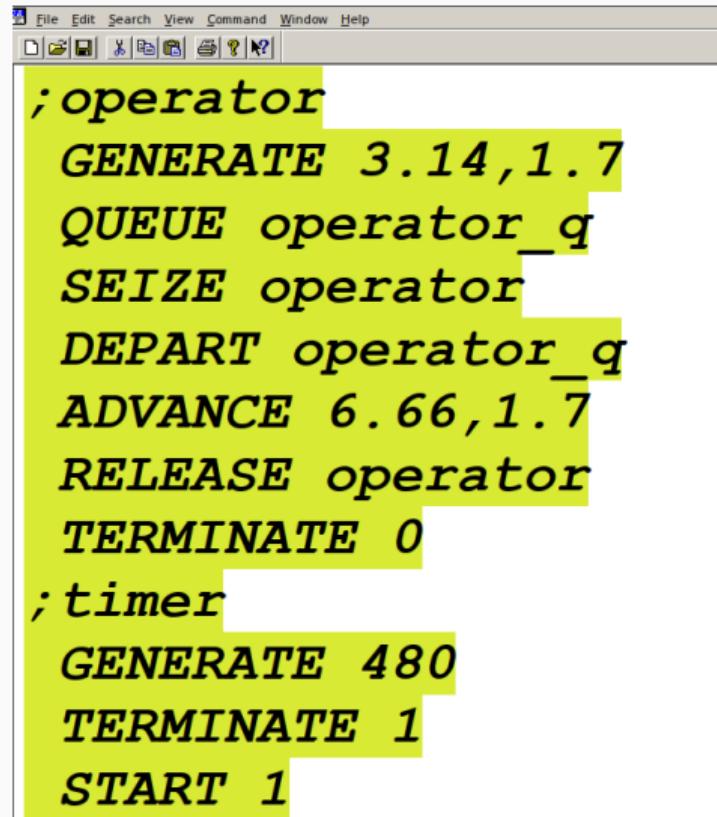
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	32	0	0
	2	QUEUE	32	0	0
	3	SEIZE	32	0	0
	4	DEPART	32	0	0
	5	ADVANCE	32	1	0
	6	RELEASE	31	0	0
	7	TERMINATE	31	0	0
	8	GENERATE	1	0	0
	9	TERMINATE	1	0	0

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		

## Модель оформления заказов клиентов одним оператором с измененными интервалами заказов и времени оформления клиентов



```
;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
```

# Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине с измененными интервалами заказов и времени оформления клиентов

GPSS World Simulation Report - lab14.2.1							
среда, мая 07, 2025 21:36:20							
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	0	
	2	QUEUE	152	82	0	0	
	3	SEIZE	70	0	0	0	
	4	DEPART	70	0	0	0	
	5	ADVANCE	70	1	0	0	
	6	RELEASE	69	0	0	0	
	7	TERMINATE	69	0	0	0	
	8	GENERATE	1	0	0	0	
	9	TERMINATE	1	0	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		

## Построение гистограммы распределения заявок в очереди

```
File Edit Search View Command Window Help
GPSS World - hybrid.nosl

Waittime QTABLE operator_q,0,2,15
GENERATE 3.34,1.7
TEST LE Q$operator_q,1,Fin
SAVEVALUE Custnum+,1
ASSIGN Custnum,X$Custnum
QUEUE operator_q
SEIZE operator
DEPART operator_q
ADVANCE 6.66,1.7
RELEASE operator
Fin TERMINATE 1
```

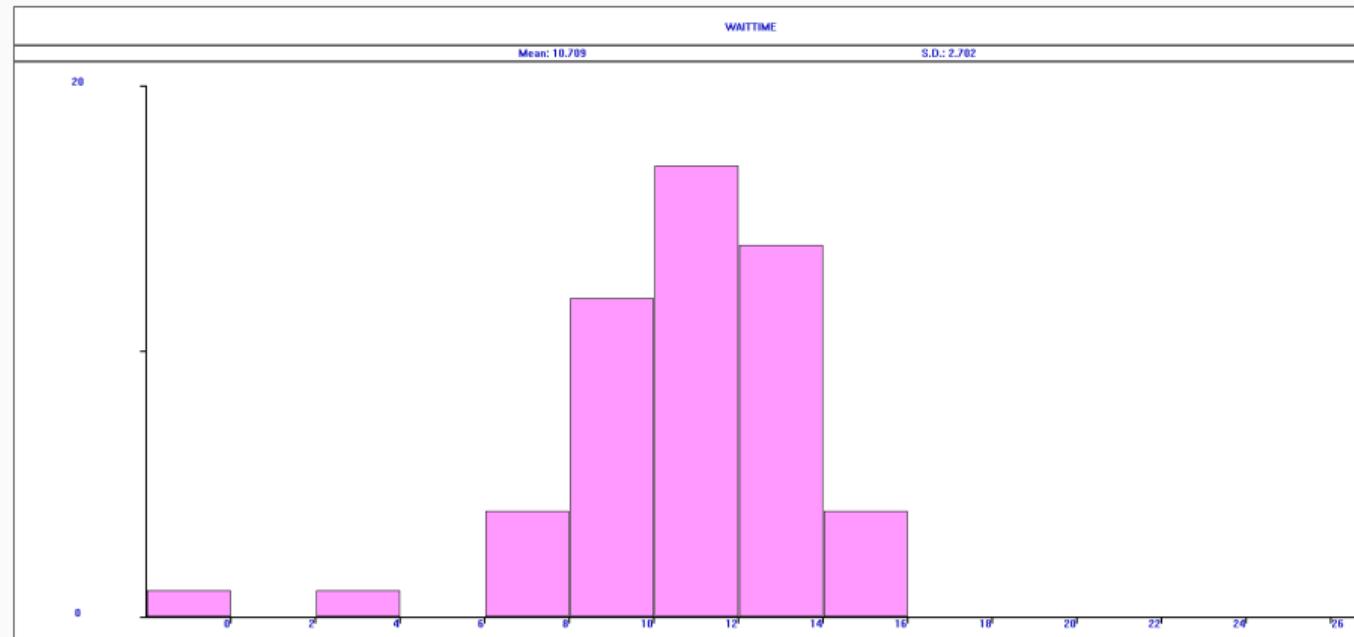
# Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистограммы распределения заявок в очереди (1/2)

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	ENRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL. OWNER PEND INIER 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

## Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине при построении гистограммы распределения заявок в очереди (2/2)

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
98 0		341.236	98	6	7	CUSTNUM
						54.000
FEC XN PRI		BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER
103 0		356.553	103	0	1	VALUE

## Гистограмма распределения заявок в очереди



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

```
File Edit Search View Command Window Help
GP
; 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
```

# Отчёт по модели оформления заказов двух типов

	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
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		

Модель обслуживания двух типов заказов с условием, что число заказов с дополнительным пакетом услуг составляет 30% от общего числа заказов



```
; 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
```

# Отчёт по модели оформления заказов двух типов

GPSS World Simulation Report - lab14.5.1

среда, мая 07, 2025 22:08:39

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	0
	2	QUEUE	33	0	0	0
	3	SEIZE	33	0	0	0
	4	DEPART	33	0	0	0
	5	ADVANCE	33	0	0	0
	6	TRANSFER	33	0	0	0
EXTRA	7	ADVANCE	8	1	0	0
NOEXTRA	8	RELEASE	32	0	0	0
	9	TERMINATE	32	0	0	0
	10	GENERATE	1	0	0	0
	11	TERMINATE	1	0	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		

## Модель оформления заказов несколькими операторами

```
File Edit Search View Command Window Help
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
```

# Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами

GPSS World Simulation Report - lab14.6.1							
среда, мэр 07, 2025 22:17:23							
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	

```
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
```

# Отчет по модели оформления заказов несколькими операторами с учетом отказов клиентов

GPSS World Simulation Report - lab14.7.1								
среда, мая 07, 2025 22:22:36								
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.
OPERATOR	4	0	0	4	64	1	3.885	0.971
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		

## Заключительная часть

---

## Выводы по работе

---

В результате была реализована с помощью *gpss*:

- модель оформления заказов клиентов одним оператором;
- построение гистограммы распределения заявок в очереди;
- модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине;
- модель оформления заказов несколькими операторами.