

Лабораторная работа 14

Модели обработки заказов

Туем Гислен

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Модель оформления заказов клиентов одним оператором	7
3.2	Построение гистограммы распределения заявок в очереди	13
3.3	Модель обслуживания двух типов заказов от клиентов в интернет-магазине	17
3.4	Модель оформления заказов несколькими операторами	23
4	Выводы	30
	Список литературы	31

Список иллюстраций

3.1	модели оформления заказов	8
3.2	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	9
3.3	модели оформления заказов	11
3.4	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	12
3.5	модели оформления заказов	14
3.6	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	15
3.7	гистограммы распределения заявок в очереди	17
3.8	модели оформления заказов	18
3.9	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	19
3.10	модели оформления заказов	21
3.11	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	22
3.12	модели оформления заказов	24
3.13	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	25
3.14	модели оформления заказов	27
3.15	Отчёт по модели оформления заказов в интернет-магазине	28

Список таблиц

1 Цель работы

Реализовать модели обработки заказов и провести анализ результатов.

2 Задание

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.

3 Выполнение лабораторной работы

3.1 Модель оформления заказов клиентов одним оператором

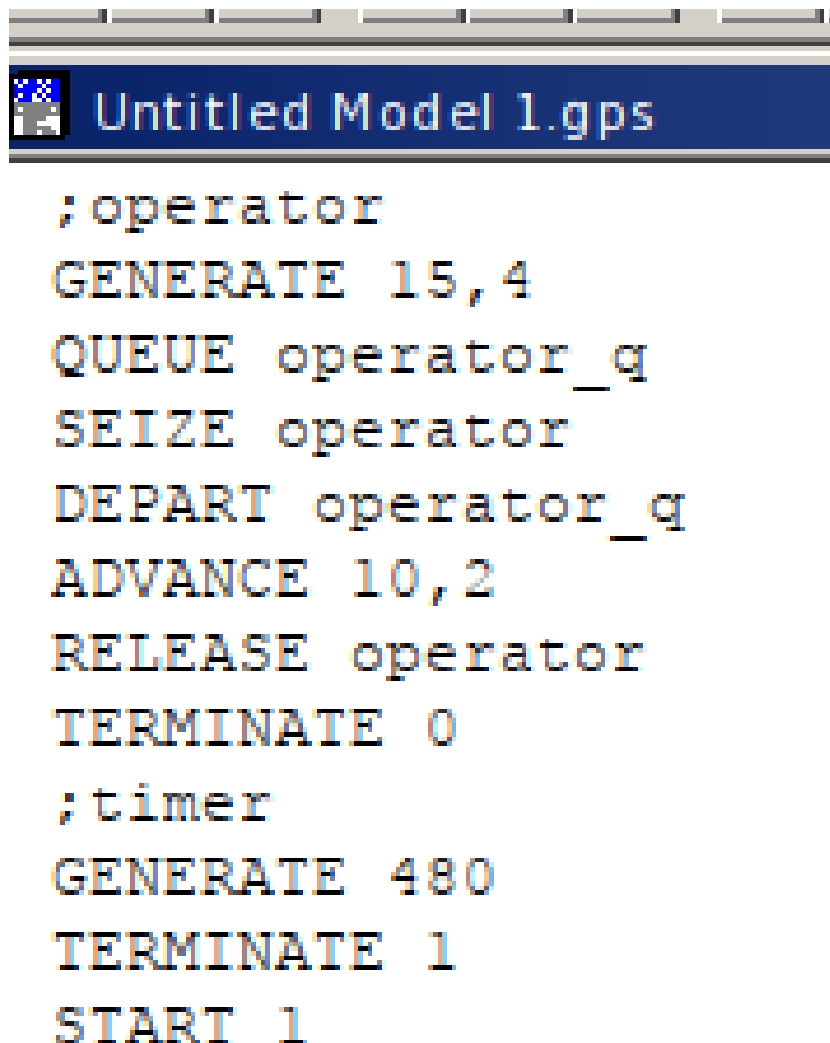
Порядок блоков в модели соответствует порядку фаз обработки заказа в реальной системе:

клиент оставляет заявку на заказ в интернет-магазине; если необходимо, заявка от клиента ожидает в очереди освобождения оператора для оформления заказа; заявка от клиента принимается оператором для оформления заказа; оператор оформляет заказ; 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 начинается 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).



```
;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
```

Рис. 3.1: модели оформления заказов

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.2).

report Model 1.1.1.gpr

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). По-

лезность работы оператора составила 0, 639. При этом среднее время занятости оператора составило 9, 589 мин.

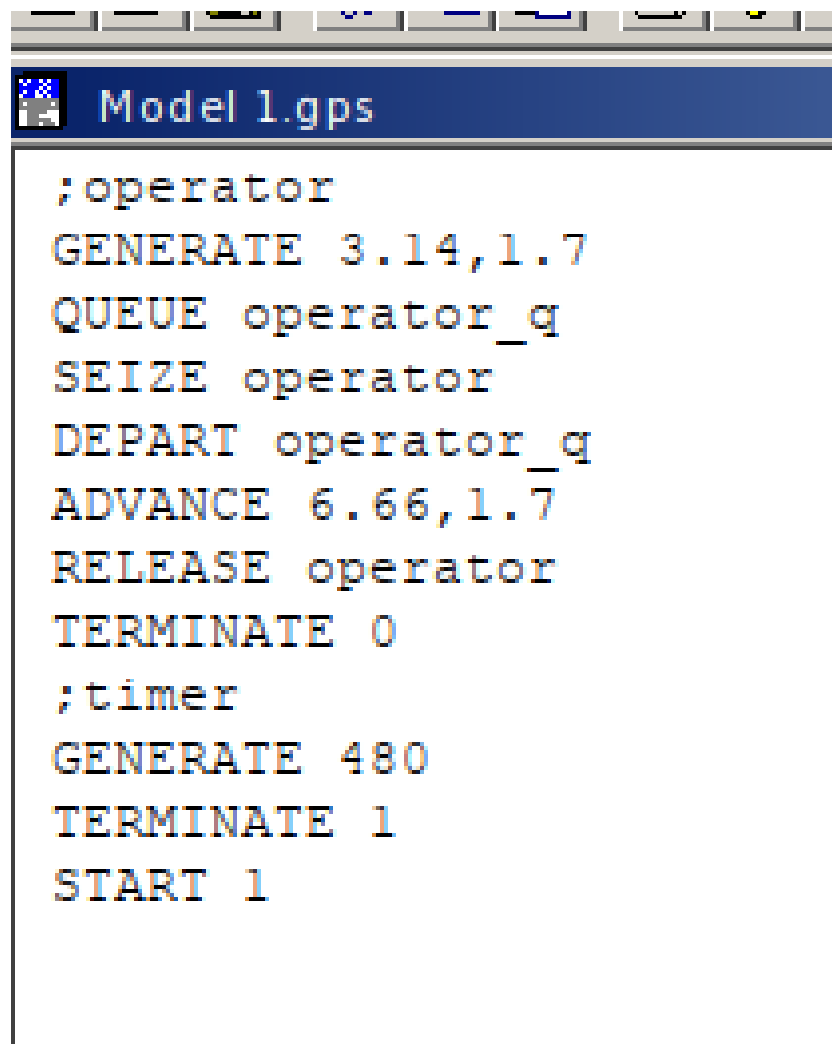
Далее информация об очереди:

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.

Упражнение

Изменим интервалы поступления заказов и время оформления клиентов (рис. 3.3).



```
;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
```

Рис. 3.3: модели оформления заказов

После запуска симуляции получаем отчёт (рис. 3.4).

Model 1.2.1 - REPORT

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

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 0,991. При этом среднее время занято-

сти оператора составило 6,796 мин.

Далее информация об очереди:

QUEUE=operator_q – имя объекта типа «очередь»; MAX=82 – в очереди находилось 82 ожидающих заявок от клиента; CONT=82 – на момент завершения моделирования в очереди было 82 заявки; 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.(-O)=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.

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).

```

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

```

Рис. 3.5: модели оформления заказов

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.

Получим отчет симуляции и проанализируем его (рис. 3.6)

operator, operator_q.

количество транзактов, вошедших в блок с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 102; Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 98 заказов от клиентов (значение поля OWNER=98), но оператор успел принять в обработку до окончания рабочего времени только 54 (значение поля ENTRIES=54). Полезность работы оператора составила 0,987. При этом среднее время занятости оператора составило 6,470 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=55 – 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=1,652 заявок от клиентов в среднем были в очереди; AVE.TIME=10.628 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); AVE.(-O)=10,824 минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). Также появилась таблица с информацией для гистограммы: частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0, как мы и задали. Наибольшее количество заявок(17) обрабатывалось в диапазоне 10-12 минут.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

Проанализируем гистограмму (рис. 3.7).

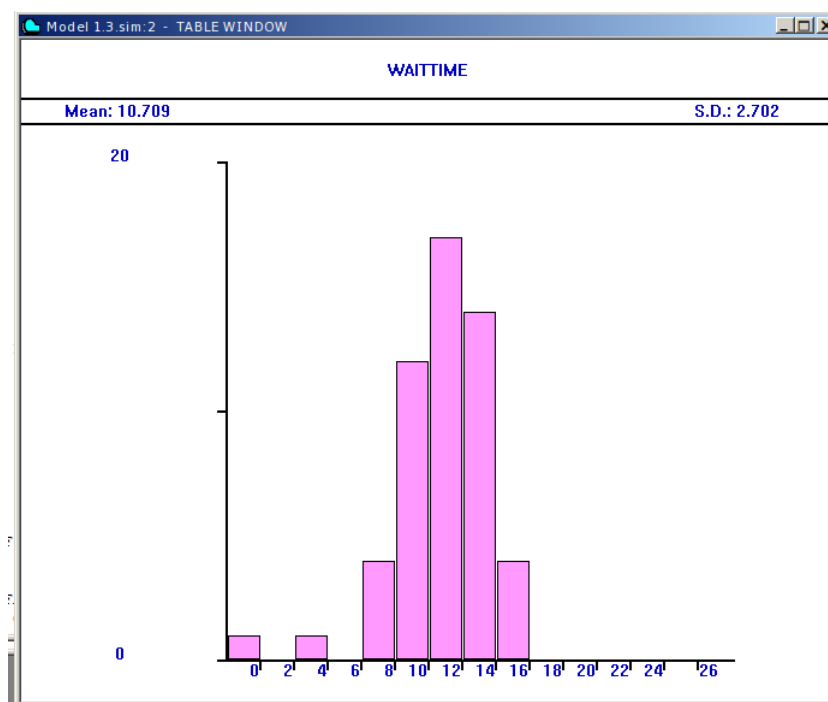


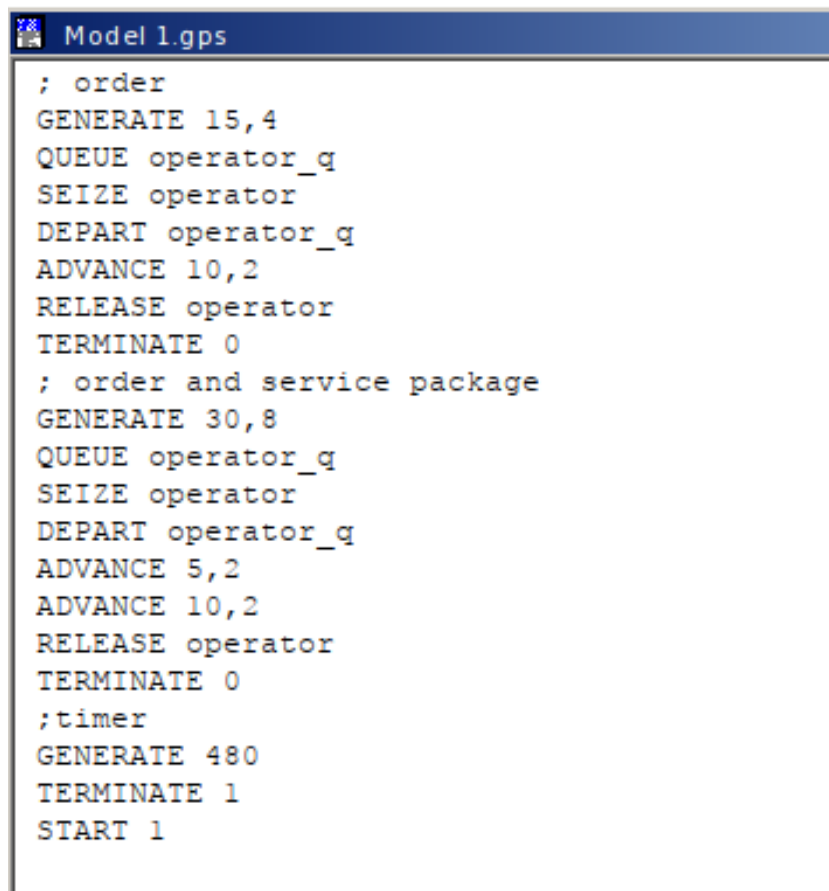
Рис. 3.7: гистограммы распределения заявок в очереди

Частотность разделена на 15 частотных интервалов с шагом 2 и началом в 0, как мы и задали. Наибольшее количество заявок (17) обрабатывалось 10-12 минут, 14 заявок – 12-14 минут, 12 заявок – 8-10 минут, в остальных диапазонах 0-4 заявок.

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. 3.8, 3.9).



```
; 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. 3.8: модели оформления заказов

Model 1.4.1 - REPORT

суббота, мая 10, 2025 23:25:23

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		

Рис. 3.9: 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=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 первого типа заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 32, а второго типа(с дополнительными услугами) ENTRY COUNT = 15; обработано $12+27 = 39$; 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.

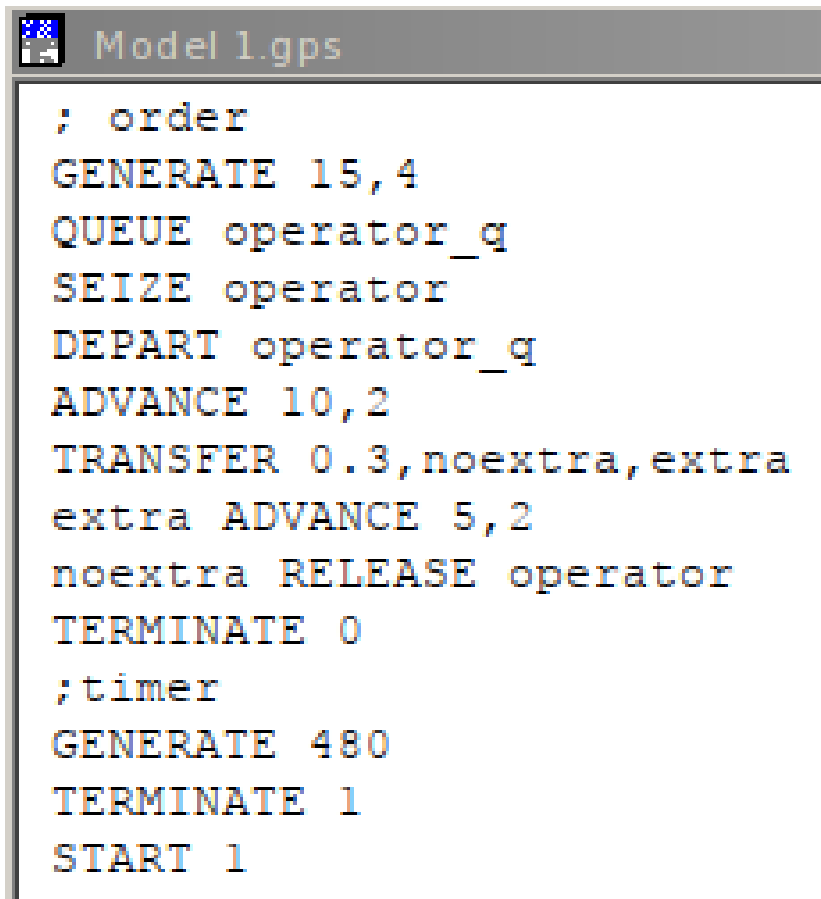
Далее информация об очереди:

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(0)=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.

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 TRANSFER, в котором укажем, что с вероятностью 0.7 происходит обработка заявки (переход к блоку noextra RELEASE operator), а с вероятностью 0.3 дополнительно заказ обрабатывается еще 5 ± 2 минуты (переход к блоку extra ADVANCE 5,2) и только после этого является обработанным (рис. 3.10).



```
; 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
```

Рис. 3.10: модели оформления заказов

Проанализируем результаты моделирования (рис. 3.11).

Model 1.6.1 - REPORT									
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	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. 3.11: 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=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, при этом из них второго типа (с дополнительными услугами) ENTRY COUNT = 8; обработано 32 заказа; Затем идёт информация об одноканальном устройстве FACILITY (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к оператору попало 34 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 учетом 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.

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. 3.12).

```
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. 3.12: модели оформления заказов

Проанализируем результаты моделирования (рис. ??).

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

Рис. 3.13: 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.

количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 93; обработан 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(0)=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 о многоканальном устройстве STORAGE (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 93 заказа от клиентов, 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, максимальное число одновременно работающих операторов – 4, минимальное – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

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 30 ± 2 мин., чтобы проверить результаты изменений модели (рис. 3.14).



Model 1.gps

```
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
```

Рис. 3.14: модели оформления заказов

Проанализируем полученный отчет (рис. ~ 3.15).

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

Рис. 3.15: 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.

количество транзактов, вошедших в блок заказов с начала процедуры моделирования ENTRY COUNT = 94; обработано 60 заказа; 27 человек отказались оставлять заявки, поскольку очередь была более 2ух заявок. 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=67 – 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; $AVE.CONT=2,701$ – заявок от клиентов в среднем были в очереди; $AVE.TIME=19,347$ минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (с учётом всех входов в очередь); $AVE.(-O)=20,576$ минут в среднем заявки от клиентов провели в очереди (без учета «нулевых» входов в очередь). Затем идёт информация о многоканальном устройстве STORAGE (оператор, оформляющий заказ), откуда видим, что к операторам попало 64 заказов от клиентов. Полезность работы операторов составила 0,971. При этом среднее время занятости оператора составило 3,885 мин. Также появились значения, характерные для STORAGE: вместительность 4, максимальное число одновременно работающих операторов – 4, минимальное – 0.

В конце отчёта идёт информация о будущих событиях.

4 Выводы

В результате был реализован 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. Более подробно в [1]

Список литературы

1. Anna V. Korolkova D.S.K. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций. Издательство РУДН, January 2008.