

Лабораторная работа №14

Дисциплина - имитационное моделирование

Пронякова О.М.

03 апреля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

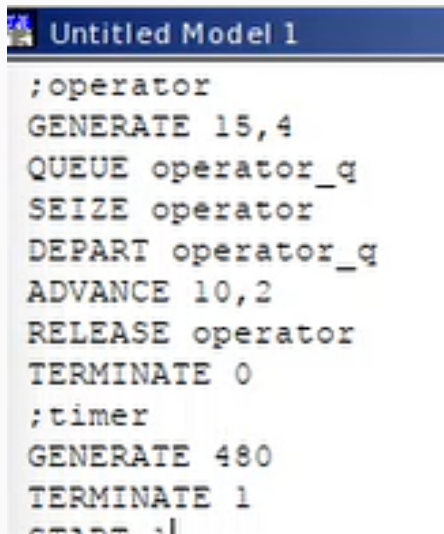
- Пронякова Ольга Максимовна
- студент НКАбд-02-22
- факультет физико-математических и естественных наук
- Российский университет дружбы народов

Научиться работать с моделью обработки заказов.

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.

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). 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».

Построение модели(рис.1), (рис.2).



```
;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
```

Этапы выполнения работы

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.3.1									
среда, мая 07, 2025 18:28:46									
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	

После запуска симуляции получаем отчёт. 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.

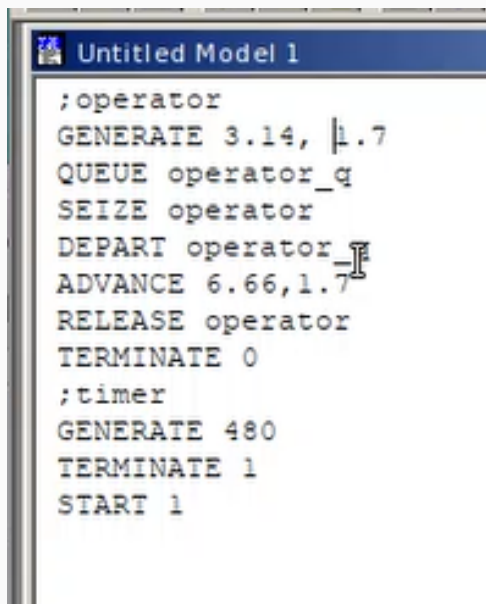
Этапы выполнения работы

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). Полезность 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;

Этапы выполнения работы

– 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.

Скорректируйте модель в соответствии с изменениями входных данных: интервалы поступления заказов распределены равномерно с интервалом 3.14 ± 1.7 мин; время оформления заказа также распределено равномерно на интервале 6.66 ± 1.7 мин. Проанализируйте отчёт, сравнив результаты с результатами предыдущего моделирования(рис.3), (рис.4).



```
;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
```

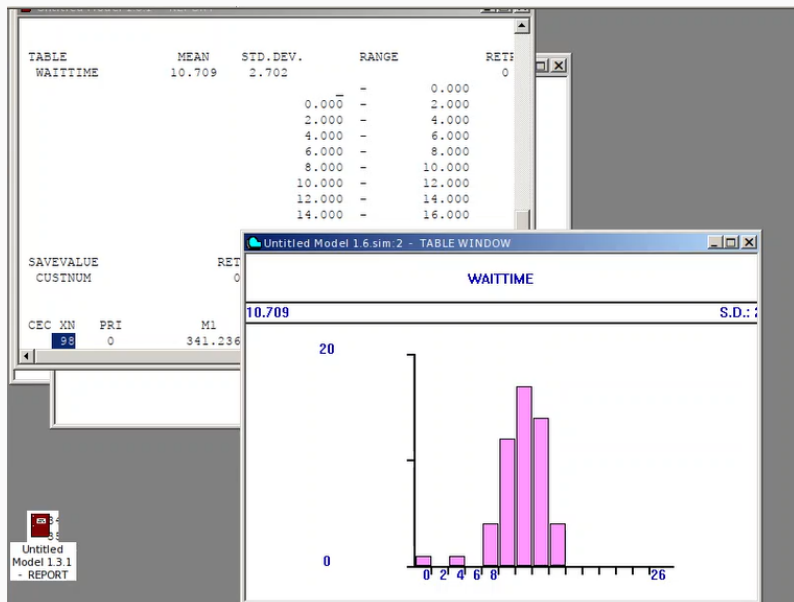
Этапы выполнения работы

Untitled Model 1.5.1 - REPORT									
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					
ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY	
70	0.991	6.796	1	71	0	0	0	82	
MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY			
82	82	152	1	39.096	123.461	124.279	0		
BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE				
480.405	71	5	6						
483.330	154	0	1						
960.000	155	0	8						

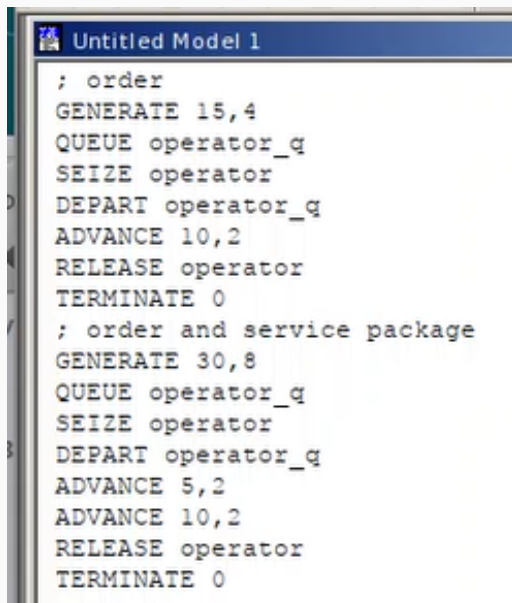
Построение гистограммы(рис.5), (рис.6).

```
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
```

Этапы выполнения работы



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 (рис.7), (рис.8).



```
; 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
```

Этапы выполнения работы

DATE 12 4

Untitled Model 1.7.1 - REPORT

OPERATOR	10001.000
OPERATOR_Q	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETR
	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	RE
OPERATOR	40	0.947	11.365	1	42	0	0	

penmodelica/Music

Скорректируйте модель так, чтобы учитывалось условие, что число заказов с дополнительным пакетом услуг составляет 30% от общего числа заказов. Используйте оператор TRANSFER. Проанализируйте отчёт(рис.9), (рис.10).

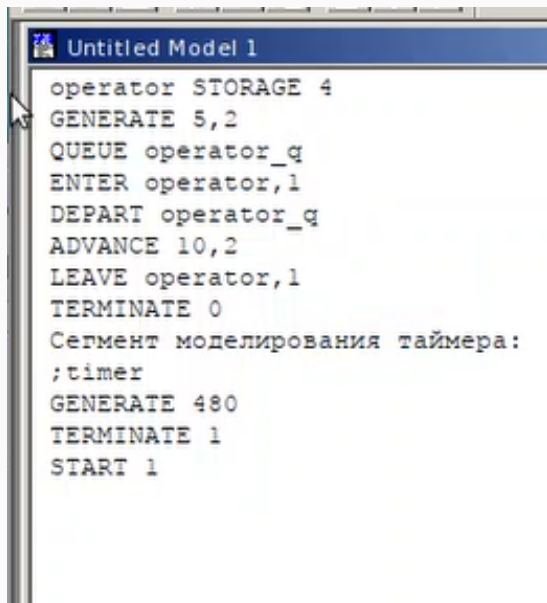
Untitled Model 1

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

Этапы выполнения работы

Untitled Model 1.10.1 - REPORT							
OPERATOR_Q				10000.000			
LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETR		
	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
OPERATOR	33	9.766	11.146	1	34	0	0
QUEUE	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(
OPERATOR_Q	1	0	33	25	0.054	0.781	3.3
FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
34	0	482.925	34	7	8		

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(рис.11), (рис.12).



```
operator STORAGE 4
GENERATE 5,2
QUEUE operator_q
ENTER operator,1
DEPART operator_q
ADVANCE 10,2
LEAVE operator,1
TERMINATE 0
Сегмент моделирования таймера:
;timer
GENERATE 480
TERMINATE 1
START 1
```

Этапы выполнения работы

Untitled Model 1.11.1 - REPORT

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETR:
	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. (-
OPERATOR_Q	1	0	93	93	0.000	0.000	0.0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETR
OPERATOR	4	2	0	4	93	1	1.926	0.482	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)(рис.13), (рис.14).

```
Untitled Model 1
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
```

Этапы выполнения работы

0
0
0
0
0

Untitled Model 1.12.sim - JOURNAL

Untitled Model 1.12.1 - REPORT

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

	MAX CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
DR_Q	3	3	67	4	2.701	19.347	20.576 27

	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
DR	4	0	0	4	64	1	3.885	0.971	0	3

PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
0	480.736	96	0	1		
0	491.784	62	6	7		
0	491.929	63	6	7		
0	495.070	64	6	7		

Научилась работать с моделью обработки заказов.