

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

**«Московский государственный технический университет имени Н.Э.
Баумана»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

Лабораторная работа №3

«Изучение основ имитационного моделирования в среде GPSS World»
по курсу «Моделирование»

Выполнила:
студентка 4 курса,
группы ИУ9-82
Козлова А. А.

Проверила:
Домрачева А. Б.

2018 г

Цель работы

Изучение основ имитационного моделирования в среде GPSS World на примере простейших одноканальных систем массового обслуживания (СМО) с неограниченной очередью.

Задание

Моделировать работу простейшей СМО без ограничения длины очереди (обслуживание оператором тех. поддержки поступающих звонков от абонентов) для $N=200$ звонков. Поток звонков распределен по закону Пуассона с интенсивностью $I=0.02$ звонков в секунду., а время обработки звонка операторами распределено экспоненциально со средней интенсивностью обработки $m=0.033$ звонков в секунду.

Описать модель с помощью терминов систем массового обслуживания.

Определить следующие характеристики системы:

- коэффициент загрузки оператора (в %);
- среднее число находящихся в очереди звонков;
- среднюю продолжительность пребывания звонка в очереди.

Сравнить их со значениями, определенными аналитически по формулам:

- коэффициент загрузки оператора $r = \frac{I}{m}$;
- среднее число находящихся в очереди звонков $\frac{r^2}{1-r}$;
- среднюю продолжительность пребывания звонка в очереди $\frac{r^2}{I(1-r)}$.

Текст программы

1. OPERATOR STORAGE 1	;количество операторов
2. GENERATE 50,FN\$EXPON,,200 в секунду), всего 200 звонков	;поступление звонков (0.02 звонков
3.	
4. QUEUE ocher оператора	;занятие очереди в ожидании ответа
5. ENTER OPERATOR	;поступление звонка оператору
6. DEPART ocher	;удаление абонента из очереди
7. ADVANCE 30.3,FN\$EXPON звонков в секунду)	;время обработки звонка(0.033
8. LEAVE OPERATOR	;завершение обработки звонка
9. TERMINATE	
10. GENERATE 1000	
11. TERMINATE 1	
12.	
13. EXPON FUNCTION RN2,C24	;описание функции EXPON
14. 0,0/0.1,0.104/0.2,0.222/0.3,0.355/0.4,0.509	
15. 0.5,0.69/0.6,0.915/0.7,1.2/0.75,1.38/.8,1.6	
16. .84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81	
17. .95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6	
18. .995,5.3/.998,6.2/.999,7/.9998,8	

Системы массового обслуживания

Система массового обслуживания (СМО) — система, которая производит обслуживание поступающих в неё требований.

Основными элементами СМО являются:

1. входящий поток требований
2. очередь требований
3. обслуживающие устройства, (каналы)
4. выходящий поток требований.

Потоком называют последовательность событий. Поток, состоящий из требований на обслуживание, называют потоком требований. Поток требований, поступающих в обслуживающую систему, называют входящим потоком. Поток требований, которые обслужены, называют выходящим потоком.

Под обслуживающей системой понимают множество технических средств или производственного персонала (различного рода установки, приборы, устройства, тоннели, взлетно-посадочные полосы, линии связи, продавцы, бригады рабочих или служащих, кассиры и т. д.), выполняющих функции обслуживания. Все перечисленное выше, объединяется одним названием «канал обслуживания» (обслуживающий прибор). Состав системы определяется количеством каналов (приборов, линий). По количеству каналов системы можно подразделить на одноканальные и многоканальные.

Описание работы программы в терминах СМО.

1) Задание входящего потока осуществляется в строке

2. *GENERATE 50, FN\$EXPON,, 200*

Здесь задается средняя интенсивность поступления требований и статистическая модель их поступления (т. е. закон распределения моментов поступления требований в систему).

2) Задание дисциплины обслуживания, то есть указание способа, по которому происходит отбор одного требования из очереди на обслуживание.

В представленной программе дисциплина обслуживания заключается в обслуживании требований в порядке их поступления, что описывается в строках

4. QUEUE	ocher
5. ENTER	OPERATOR
6. DEPART	ocher

3) Задание механизма обслуживания осуществляется в строке

7. *ADVANCE 30.3, FN\$EXPON*

В этой строке указано как долго длится обслуживание. Это свойство обычно характеризуется статистическим распределением длительности обслуживания (закон распределения времени обслуживания)

Описание имитационной модели:

1.	OPERATOR	STORAGE 1	;количество операторов
2.	GENERATE	50,FN\$EXPON,,200	;поступление звонков (0.02 звонков в секунду), всего 200 звонков
3.			
4.	QUEUE	ocher	;абоненты занимают очередь, ожидая ответа оператора
5.	ENTER	OPERATOR	;поступление звонка оператору
6.	DEPART	ocher начинается	;удаление абонента из очереди, разговор
7.	ADVANCE	30.3,FN\$EXPON	;оператор разговаривает с абонентом
8.	LEAVE	OPERATOR	;оператор кладет трубку, завершение разговора
9.	TERMINATE		
* ОСТАНОВ. МОДЕЛИ ПРИ T = 1000 СЕКУНД:			
10.	GENERATE	1000	;спустя 16.6 мин оператор перестает отвечать на звонки
11.	TERMINATE	1	;оператор уходит
12.	EXPON	FUNCTION RN2,C24	;описание функции EXPON
13.		0,0/0.1,0.104/0.2,0.222/0.3,0.355/0.4,0.509	
14.		0.5,0.69/0.6,0.915/0.7,1.2/0.75,1.38/.8,1.6	
15.		.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81	
16.		.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/.98,3.9/.99,4.6	
17.		.995,5.3/.998,6.2/.999,7/.9998,8	

Результат работы программы

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.10.

Friday, March 16, 2018 22:02:07

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	1000.000	9	0	1

NAME	VALUE
EXPON	10001.000
OCHER	10002.000
OPERATOR	10000.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	14	0	0
	2	QUEUE	14	0	0
	3	ENTER	14	0	0
	4	DEPART	14	0	0
	5	ADVANCE	14	0	0
	6	LEAVE	14	0	0
	7	TERMINATE	14	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
OCHER	5	0	14	6	0.696	49.684	86.947 0

STORAGE	CAP.	REM.	MIN.	MAX.	ENTRIES	AVL.	AVE.C.	UTIL.	RETRY	DELAY
OPERATOR	1	1	0	1	14	1	0.592	0.592	0	0

FEC	XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
	16	0	1061.742	16	0	1		
	17	0	2000.000	17	0	8		

Анализ результата моделирования

1. коэффициент загрузки сервера – 59,2%
2. среднее число находящихся в очереди заявок – 0.696
3. среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди – 49.684 сек.

Аналитические значения

1. коэффициент загрузки сервера – 60,6%
2. среднее число находящихся в очереди заявок – 0.931
3. среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди – 46.611 сек

Вывод :

С помощью GPSS World можно моделировать работу систем массового обслуживания, с помощью которых описывается множество систем для осуществления их анализа, проектирования и рациональной организации.