

ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

Лабораторная работа №1

Имитационное моделирование СМО с одним
обслуживающим прибором

Выполнил:

студент группы ПВТ-711
Невяжский И.В.

Проверил:

Дашонок В.Л.

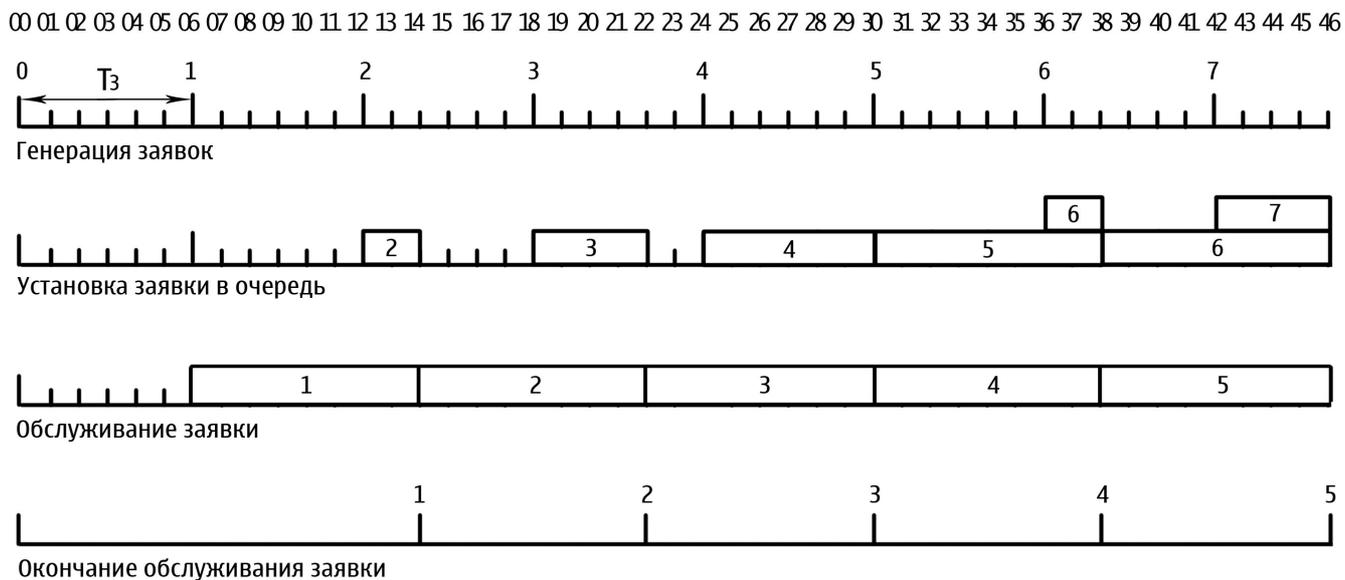
СПб,
2010

Исходные данные

Вариант № 10. $T_3 = 6$ $T_{об} = 8$ $K = 5$.

Исследовать: FT, FR (1,6); Q, FR, OA (1,5)

Диаграмма обработки сообщений



Расчет значений СЧА

C1	TU	ρ	FR	FC	FT	t	DT	L or Q	DT*L	TQ	QA	QC	QT	QMj	QZj	QX
0	0	0	0	0	0	0	0									
6	0	0.000	0	1	0	0-6	6	0	0	0	0.0	0		0	0	0
12	6	0.500	500	1	6	6-12	6	0	0	0	0.0	1	0.0	0	1	0
14	8	0.571	571	2	4	12-14	2	1	2	2	0.1	1	2.0	1	1	0
18	12	0.667	667	2	6	14-18	4	0	0	2	0.1	2	1.0	1	2	0
22	16	0.727	727	3	5	18-22	4	1	4	6	0.3	2	3.0	1	2	0
24	18	0.750	750	3	6	22-24	2	0	0	6	0.3	3	2.0	1	3	0
30	24	0.800	800	4	6	24-30	6	1	6	12	0.4	4	3.0	1	3	12.0
36	30	0.833	833	4	7.5	30-36	6	1	6	18	0.5	5	3.6	1	3	9.0
38	32	0.842	842	5	6.4	36-38	2	2	4	22	0.6	6	3.7	2	3	7.3
42	36	0.857	857	5	7.2	38-42	4	1	4	26	0.6	6	4.3	2	3	8.7
46	40	0.870	870	6	6.7	42-46	4	2	8	34	0.7	7	4.9	2	3	8.5
значение модельного времени																
суммарное время занятости устройства к моменту C1																
коэффициент загрузки устройства $FR = TU/C1$																
общее число входов в устройство																
средн. время занятости устройства одним сообщением $FT = TU/FC$																
интервалы модельного времени																
очередные интервалы времени между изменениями																
длина очереди в данном интервале																
временной интеграл																
среднее значение в очереди $QA = TQ/C1$																
число входов в очередь																
среднее время ожидания в очереди $QT = TQ/QC$																
максимальная длина в очереди																
очередное число входов сообщений при отсутствии																
$QX = TQ/(QC \cdot QZ)$																

Еще раз мой вариант

Вар.	Тз	Тоб	К	МАТРИЦЫ		ТАБЛИЦЫ	
				СЧА	N1	СЧА	N1
				10	6	8	5

Исходный код на GPSS World

```
xxx EQU 1 // EQU - присвоение числов. знач. именам; xxx - имя; 1 - выражение
table_Q_1 TABLE Q$xxx, 0, 1, 4 // Q$xxx - знач., кот. будет табулироваться;
table_FR_1 TABLE FR33, 400, 100, 7 // FR - коэф. загрузки устройства, 33 - номер устройства
table_QA_1 TABLE QA$xxx, 0, 0.1, 10
```

```
table_Q_2 TABLE Q$xxx, 0, 1, 4
table_FR_2 TABLE FR33, 400, 100, 7
table_QA_2 TABLE QA$xxx, 0, 0.1, 10
```

```
mart MATRIX , 3, 7 // 3 - кол-во знач. СЧА, кот. нужно зафиксировать; 7 - сгенер. сообщен.
murt MATRIX , 3, 5 // 5 - обработ. сообщений
```

```
GENERATE 6 (1) // Тз
```

```
MSAVEVALUE mart, 1, XN1, C1 // XN1 - номер активного сообщения
MSAVEVALUE mart, 2, XN1, FT33
MSAVEVALUE mart, 3, XN1, FR33
```

```
TABULATE table_Q_1
TABULATE table_FR_1
TABULATE table_QA_1
```

```
QUEUE xxx (2) // увеличивает длину очереди xxx
SEIZE 33 (3) // позволяет вошедшему в него сообщению занять указанное устройство
DEPART xxx (4) // уменьшает длину очереди xxx
ADVANCE 8 (5) // Тоб
```

```
TABULATE table_Q_2
TABULATE table_FR_2
TABULATE table_QA_2
```

```
RELEASE 33 (6) // освобождение устройства сообщением, кот. оно было занято
```

```
MSAVEVALUE murt, 1, XN1, C1
MSAVEVALUE murt, 2, XN1, FT33
MSAVEVALUE murt, 3, XN1, FR33
```

```
TERMINATE 1 // удаление из модели вход. сообщения; 1 - число, вычитаемое из счетчика завершений
START 5 // инициирование начала моделирования; 5 - значение счетчика завершений
```

Результаты моделирования

GPSS World Simulation Report - Untitled Model 1.5.1

Thursday, November 21, 2010 04:30:25

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES (приборы)	STORAGES (накопители)
0.000	46.000	19	1	0

NAME	VALUE
MART	10007.000
MURT	10008.000
TABLE_FR_1	10002.000
TABLE_FR_2	10005.000
TABLE_QA_1	10003.000
TABLE_QA_2	10006.000
TABLE_Q_1	10001.000
TABLE_Q_2	10004.000
XXX	1.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT COUNT	RETRY
	1	GENERATE	7	0	0
	2	MSAVEVALUE	7	0	0
	3	MSAVEVALUE	7	0	0
	4	MSAVEVALUE	7	0	0
	5	TABULATE	7	0	0
	6	TABULATE	7	0	0
	7	TABULATE	7	0	0
	8	QUEUE	7	1	0
	9	SEIZE	6	1	0
	10	DEPART	5	0	0
	11	ADVANCE	5	0	0
	12	TABULATE	5	0	0
	13	TABULATE	5	0	0
	14	TABULATE	5	0	0
	15	RELEASE	5	0	0
	16	MSAVEVALUE	5	0	0
	17	MSAVEVALUE	5	0	0
	18	MSAVEVALUE	5	0	0
	19	TERMINATE	5	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
33	6	0.870	6.667	1	6	0	0	0	1

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE. CONT.	AVE. TIME	AVE. (-0)	RETRY
XXX	2	2	7	1	0.739	4.857	5.667	0

TABLE	MEAN	STD. DEV.	RANGE	RETRY	FREQUENCY	CUM. %
TABLE_Q_1	0.429	0.535		0		
			0.000		4	57.14
			1.000		3	100.00
TABLE_FR_1	629.592	303.145		0		
			400.000		1	14.29
			500.000		1	28.57
			600.000		0	28.57
			700.000		1	42.86
			800.000		2	71.43

TABLE_QA_1	0.269	0.246	800.000	-	900.000	0	2	100.00
			0.000	-	0.100	0	2	28.57
			0.100	-	0.200	1	0	28.57
			0.200	-	0.300	1	1	42.86
			0.300	-	0.400	1	1	57.14
			0.400	-	0.500	1	1	71.43
			0.500	-	0.600	0	1	85.71
			0.600	-	0.700	1	0	85.71
TABLE_Q_2	1.400	0.548	0.000	-	1.000	0	3	100.00
			1.000	-	2.000	0	2	60.00
TABLE_FR_2	762.074	119.326	500.000	-	600.000	0	1	100.00
			600.000	-	700.000	0	0	20.00
			700.000	-	800.000	0	2	20.00
			800.000	-	900.000	0	2	60.00
TABLE_QA_2	0.427	0.238	0.100	-	0.200	0	1	100.00
			0.200	-	0.300	0	1	20.00
			0.300	-	0.400	0	1	40.00
			0.400	-	0.500	0	1	60.00
			0.500	-	0.600	0	0	60.00
			0.600	-	0.700	0	1	80.00
			0.700	-	0.800	0	0	80.00
						1	1	100.00

CEC XN	PRI	M1	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
6	0	36.000	6	9	10		

FEC XN	PRI	BDT	ASSEM	CURRENT	NEXT	PARAMETER	VALUE
8	0	48.000	8	0	1		

Содержание матриц

MART

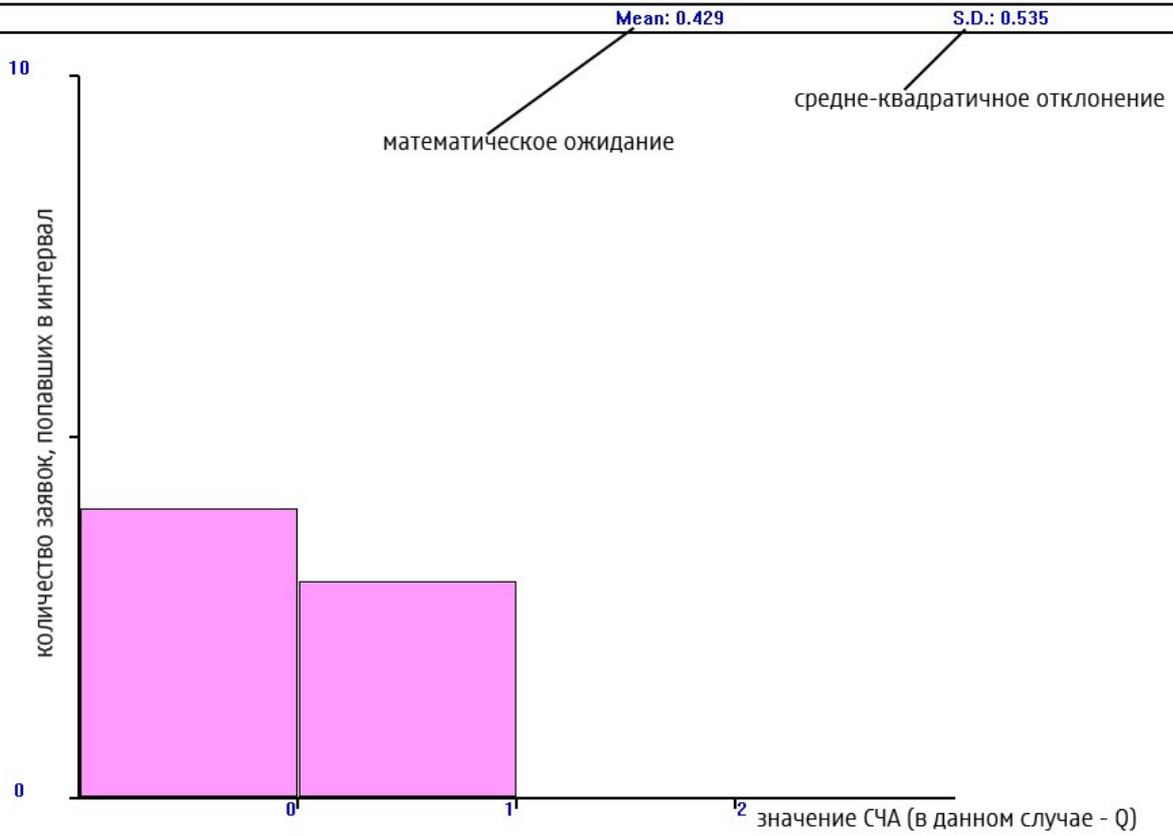
Dim 1	Dim 2					
	1	2	3	4	5	6
1	6	12	18	24	30	36
2	0	6	6	6	6	7.5
3	0	500	666.666	750	800	833.333

MURT

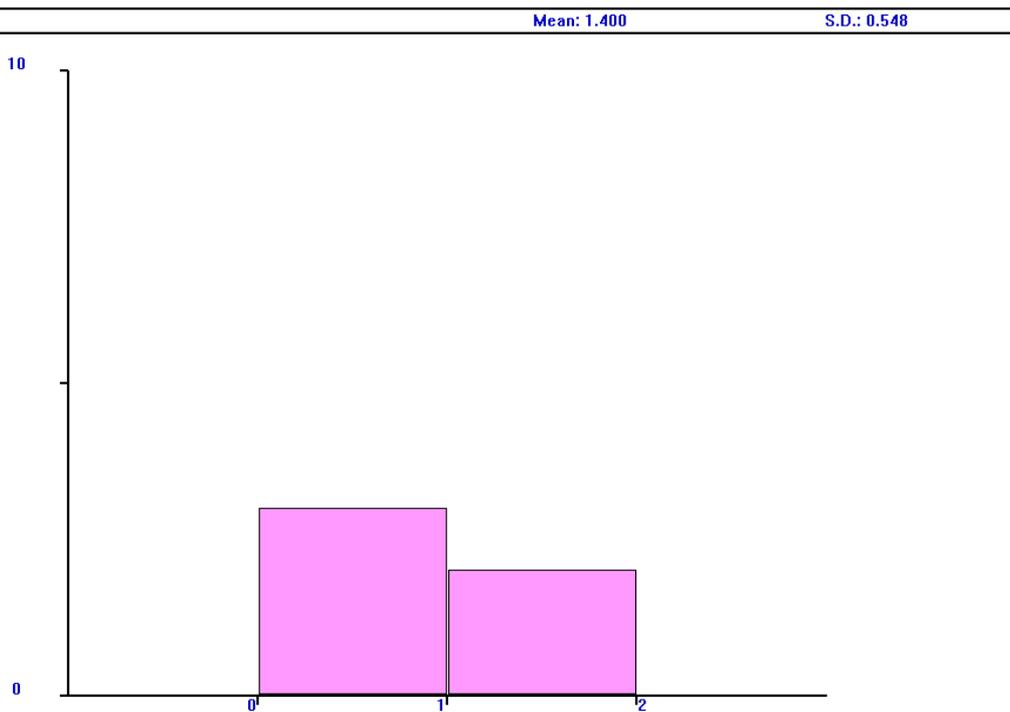
Dim 1	Dim 2				
	1	2	3	4	5
1	14	22	30	38	46
2	4	5.333	6	6.4	6.666
3	571.428	727.272	800	842.105	869.565

Содержание таблиц

TABLE_Q_1



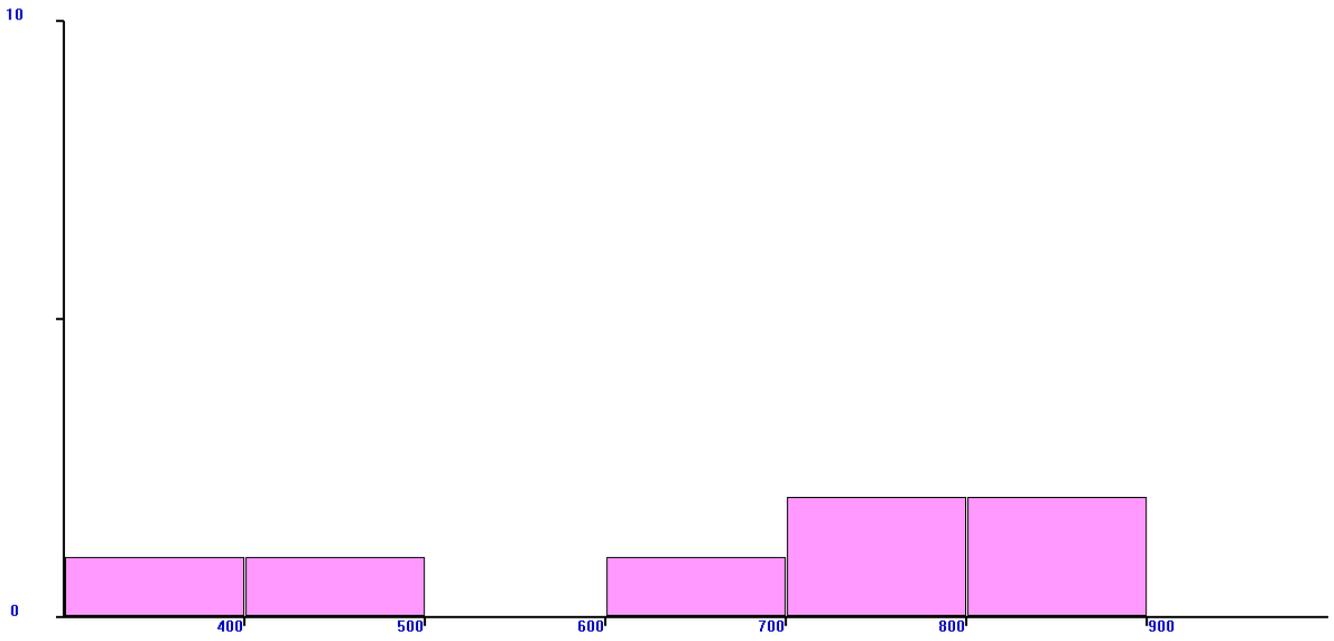
TABLE_Q_2



TABLE_FR_1

Mean: 629.592

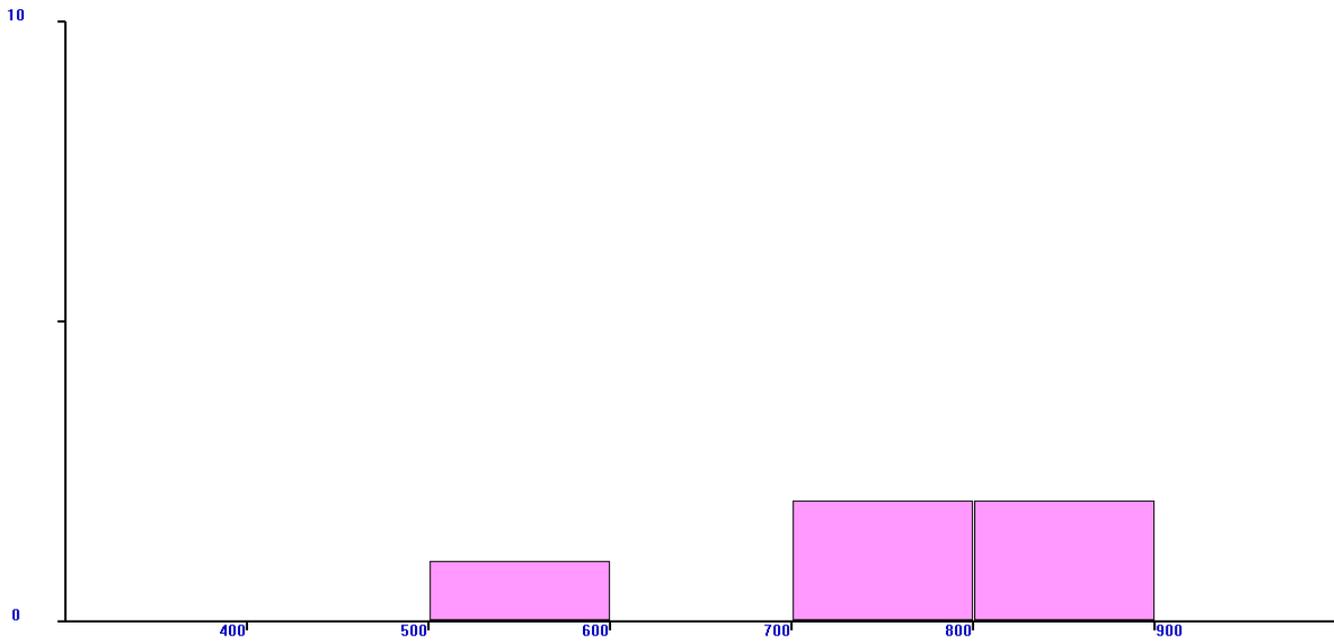
S.D.: 303.145



TABLE_FR_2

Mean: 762.074

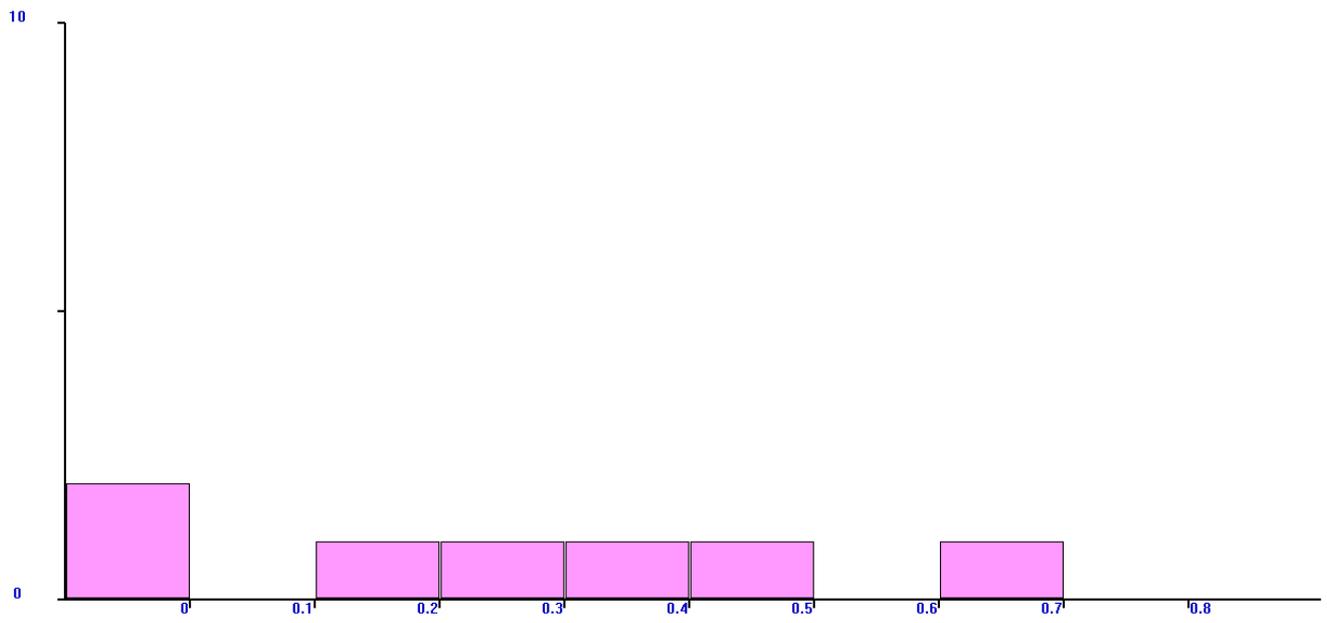
S.D.: 119.326



TABLE_QA_1

Mean: 0.269

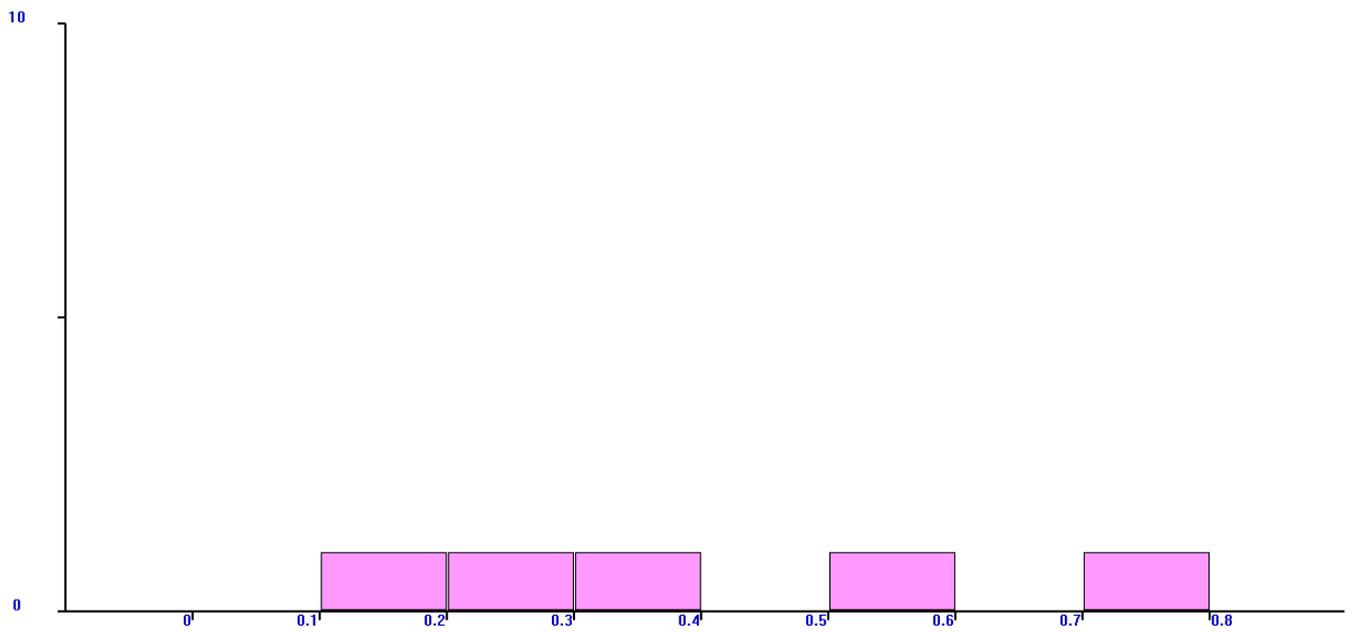
S.D.: 0.246



TABLE_QA_2

Mean: 0.427

S.D.: 0.238



Пояснения к синтаксису GPSS

START/END TIME - нач./конеч. время моделирования
BLOCK - число блоков
FACILITIES - число приборов
STORAGE - число накопителей

LABEL:

LOC - позиция блока
BLOCK TYPE - gpss блок
ENTRY COUNT - число транзакций в блоках за время моделирования
CURRENT COUNT - число транзакций в блоках в конце моделирования
RETRY - число транзакций, ожидающих некоторого условия

FACILITY:

ENTRIES - число обращений к прибору
UTIL. - коэффициент использования
AVE.TIME - среднее время обслуживания
AVAIL. - доступность в конце моделирования (1-доступный)
OWNER - возможное число входов
PEND - кол-во отказов
INTER - кол-во прерванных завок
RETRY - число транзакций, ожидающих некоторого условия
DELAY - число транзакций, ожидающих устройство

QUEUE:

MAX - максимальная длина очереди
CONT. - текущее содержание очереди
ENTRY - число входов в очередь
ENTRY(0) - число входов в нулевую очередь
AVE.CONT - среднее число входов
AVE.TIME - среднее время пребывания в очереди
AVE.(-0) - (среднее значение очереди без 1-го сообщения) - ?!
RETRY - число транзакций, ожидающих некоторого условия

TABLE:

MEAN - среднее арифметическое занесённых в таблицу значений
STD.DEV. - среднее квадратическое отклонение занесённых значений
RANGE - более низкие и верхние пределы класса частоты
RETRY - число транзакций, ожидающих некоторого условия
FREQUENCY - общее количество сведённых в таблицу значений
CUM.% - суммарный процент полного количества значений

CEC (Current Events Chain):

XN - число транзакций
PRI - планирование приоритета транзакции
M1 - марка времени
ASSEM - блок, определяющий номер транзакции
CURRENT - номер транзакции, на которой закончилось моделирование
NEXT - транзакция, которая должна была быть следующей
PARAMETER - имена или числа параметров транзакции
VALUE - значение параметра

FEC (Future Events Chain):

XN - число транзакций
PRI - планирование приоритета транзакции
BDT - предположение системы о том, когда транзакция оставит цепь событий
ASSEM - блок, определяющий номер транзакции
CURRENT - номер транзакции, на которой закончилось моделирование
NEXT - транзакция, которая должна была быть следующей
PARAMETER - имена или числа параметров транзакции
VALUE - значение параметра

Издержки методических указаний

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ, 2004

- стр. 3

“FCj – общее число сообщений, занявших устройство” - в любой момент времени только одно сообщение занимает устройство. Ну, либо ни одного. Правильнее написать: FCj – общее число входов в устройство j. Или: FCj – общее число сообщений, занимавших устройство, учитывая то, сообщение, кот. занимает устройство в данный момент времени.

- стр. 3

“Таблица 1.2” В ней приведены неверные значения для L. В последнем столбце, при C1 = 11, L должно равняться 2-м. Часть последующих значений в этой таблице тоже неверна.

2. ЯЗЫК ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ GPSS, 1998

- стр. 16; 1.15 Оператор EQU

В примерах использования оператора приведены такие данные:

PRICE EQU 1995

PRICE EQU 9.50

Ниже написано: “Во втором примере в результате вычисления выражения имени PRICE будет присвоено значение 9.”

Смотрим в GPSSW Application Help:

“Examples:

Price EQU 19.95

This Command defines the name Price and assigns the value 19.95 to it. Future references to the Named Value Price will use a numeric value of 19.95.”

Перевод:

«Эта команда определяет имя Price и присваивает значения 19.95 к нему. Будущее ссылки на имя со значением Price будет использовать числовое значение 19.95.»

Так что во втором примере в результате вычисления выражения имени PRICE будет присвоено значение 9.50.

Приложение (чистый код)

```
xxx EQU 1
table_Q_1 TABLE Q$xxx,0,1,4
table_FR_1 TABLE FR33,400,100,7
table_QA_1 TABLE QA$xxx,0,0.1,10

table_Q_2 TABLE Q$xxx,0,1,4
table_FR_2 TABLE FR33,400,100,7
table_QA_2 TABLE QA$xxx,0,0.1,10

mart MATRIX ,3,7
murt MATRIX ,3,5

        GENERATE 6

MSAVEVALUE      mart,1,XN1,C1
MSAVEVALUE      mart,2,XN1,FT33
MSAVEVALUE      mart,3,XN1,FR33

TABULATE        table_Q_1
TABULATE        table_FR_1
TABULATE        table_QA_1

QUEUE xxx

SEIZE 33

DEPART xxx

ADVANCE 8

TABULATE        table_Q_2
TABULATE        table_FR_2
TABULATE        table_QA_2

RELEASE 33

MSAVEVALUE      murt,1,XN1,C1
MSAVEVALUE      murt,2,XN1,FT33
MSAVEVALUE      murt,3,XN1,FR33
TERMINATE 1

START 5
```
