

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

“ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ”

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

Лабораторная работа № 3

По курсу “Моделирование вычислительных систем”

Моделирование многопроцессорных вычислительных систем

Выполнил:
студент группы ПВТ-711
Круглов В.А.

Проверил:
Дашонок В.Л.

Санкт-Петербург
2010

Часть 1

Вариант №6

Задача	V	λ	Q
6	80	0,5	50
9		2	2
12		1	40

Интенсивность потока заявок: $\lambda_0 = \sum_{j=1}^3 \lambda_j = 3,5$

Среднее значение трудоёмкости на каждом приборе: $Q_0 = \sum_{j=1}^3 \lambda_j Q_j / \lambda_0 = 19,714$

Суммарное быстродействие системы: $V = 80$

Модель M1. Многоканальное СМО

Среднее время обслуживания: $b = \frac{Q_0}{V_i} = \frac{NQ_0}{V}$

Средний коэффициент загрузки: $\rho = \frac{\lambda_0 b}{N}$

$$P_0 = \left[\frac{N^{N-1} \rho^N}{(N-1)! (1-\rho)} + \sum_{n=0}^{N-1} \frac{N^n \rho^n}{n!} \right]^{-1}$$

Среднее время ожидания: $t_{ож} = b \frac{N^{N-1} \rho^N}{N!(1-\rho)^2} P_0$

Среднее время пребывания $t_{пр} = t_{ож} + b$.

Средняя длина очереди: $l = \frac{N^{N-1} \rho^{N+1}}{(N-1)!(1-\rho)^2} \cdot P_0$

Результат расчета

N	1	2	3	4
b	0,246428571	0,492857143	0,739285714	0,985714286
ρ	0,8625	0,8625	0,8625	0,8625
P_0	0,1375	0,073825503	0,03579928	0,016618103
$t_{ож}$	1,545779221	1,431661292	1,347254924	1,278592764
$t_{пр}$	1,792207792	1,924518435	2,086540638	2,26430705
l	5,410227273	5,010814521	4,715392234	4,475074674

GPSS-код

```
EXPO FUNCTION RN1,C24
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/.75,1.38/.8,1.6/
.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/
.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7./9998,8.
```

```
T_PR1 FVARIABLE QT1+ST1
T_PR2 FVARIABLE QT2+ST2
T_PR3 FVARIABLE QT3+ST3
T_PR4 FVARIABLE QT4+ST4
```

```
PRI1 EQU 1
PRI1 STORAGE 1
PRI2 EQU 2
PRI2 STORAGE 2
PRI3 EQU 3
PRI3 STORAGE 3
PRI4 EQU 4
PRI4 STORAGE 4
MART MATRIX ,4,4
```

```
GENERATE .285714286, FN$EXPO
SPLIT 1, SYSTEM2
```

```

QUEUE 1
ENTER PRI1
DEPART 1
ADVANCE .246428571, FN$EXPO
LEAVE PRI1
MSAVEVALUE MART,1,1,SR1
MSAVEVALUE MART,2,1,QT1
MSAVEVALUE MART,3,1,V$T_PR1
MSAVEVALUE MART,4,1,QA1
TERMINATE 1

```

```

SYSTEM2 SPLIT 1,SYSTEM3
QUEUE 2
ENTER PRI2
DEPART 2
ADVANCE .492857143, FN$EXPO
LEAVE PRI2
MSAVEVALUE MART,1,2,SR2
MSAVEVALUE MART,2,2,QT2
MSAVEVALUE MART,3,2,V$T_PR2
MSAVEVALUE MART,4,2,QA2
TERMINATE 1

```

```

SYSTEM3 SPLIT 1,SYSTEM4
QUEUE 3
ENTER PRI3
DEPART 3
ADVANCE .739285714, FN$EXPO
LEAVE PRI3
MSAVEVALUE MART,1,3,SR3
MSAVEVALUE MART,2,3,QT3
MSAVEVALUE MART,3,3,V$T_PR3
MSAVEVALUE MART,4,3,QA3
TERMINATE 1

```

```

SYSTEM4 QUEUE 4
ENTER PRI4
DEPART 4
ADVANCE .985714286, FN$EXPO
LEAVE PRI4
MSAVEVALUE MART,1,4,SR4
MSAVEVALUE MART,2,4,QT4
MSAVEVALUE MART,3,4,V$T_PR4
MSAVEVALUE MART,4,4,QA4
TERMINATE 1

```

START 1000000

Результат моделирования

Dim 1	Dim 2			
	1	2	3	4
1	863.315	863.521	862.692	861.174
2	1.530	1.447	1.309	1.264
3	1.777	1.941	2.049	2.249
4	5.355	5.063	4.579	4.424

Модель М2. Многоканальное СМО

Расчетные формулы:

$$\lambda_i = \frac{\lambda_0}{N}; b_i = \frac{Q_0}{V_i}; V_i = \frac{V}{N}; \rho_i = \lambda_i \cdot b_i, \text{ где } i \text{ номер прибора.}$$

$$t_{ожi} = \frac{\rho_i b_i}{(1-\rho_i)}; t_{приi} = t_{ожi} + b_i; l_i = t_{ожi} \lambda_i = \frac{\rho_i^2}{1-\rho_i}$$

Совокупность одноканальных СМО:

$$t_{ож} = \sum_{i=0}^N \frac{\lambda_i t_{ожi}}{\lambda_0}; t_{пр} = \frac{\sum_{i=0}^N \lambda_i t_{приi}}{\lambda_0}; l = \sum_{i=0}^N l_i$$

Результат расчета

N	1	2	3	4
$t_{ож}$	1,545779221	3,091558442	4,637337662	6,183116883
$t_{пр}$	1,792207792	3,584415584	5,376623377	7,168831169
l	5,410227273	5,410227273	5,410227273	5,410227273

GPSS-код

```
EXPO FUNCTION RN1,C24
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/.75,1.38/.8,1.6/
.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/
.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7./9998,8.
```

```
PRIB2 FUNCTION RN2,D2
```

```
.5,2/1,3
```

```
PRIB3 FUNCTION RN2,D3
```

```
.33,4/.66,5/1,6
```

```
PRIB4 FUNCTION RN2,D4
```

```
.25,7/.5,8/.75,9/1,10
```

```
T_PR1 FVARIABLE QT1+FT1
```

```
T_PR2 FVARIABLE (QT2+QT3+FT2+FT3)/2
```

```
T_PR3 FVARIABLE (QT4+QT5+QT6+FT4+FT5+FT6)/3
```

```
T_PR4 FVARIABLE (QT7+QT8+QT9+QT10+FT7+FT8+FT9+FT10)/4
```

```
V_FR2 FVARIABLE (FR2+FR3)/2
```

```
V_FR3 FVARIABLE (FR4+FR5+FR6)/3
```

```
V_FR4 FVARIABLE (FR7+FR8+FR9+FR10)/4
```

```
V_QT2 FVARIABLE (QT2+QT3)/2
```

```
V_QT3 FVARIABLE (QT4+QT5+QT6)/3
```

```
V_QT4 FVARIABLE (QT7+QT8+QT9+QT10)/4
```

```
V_QA2 FVARIABLE (QA2+QA3)/2
```

```
V_QA3 FVARIABLE (QA4+QA5+QA6)/3
```

```
V_QA4 FVARIABLE (QA7+QA8+QA9+QA10)/4
```

```
MART MATRIX ,4,4
```

```
GENERATE .285714286, FN$EXPO
```

```
SPLIT 1, SYSTEM2
```

```
QUEUE 1
```

```
SEIZE 1
```

```
DEPART 1
```

```
ADVANCE .246428571, FN$EXPO
```

```
RELEASE 1
```

```
MSAVEVALUE MART,1,1,FR1
```

```
MSAVEVALUE MART,2,1,QT1
```

```
MSAVEVALUE MART,3,1,V$T_PR1
```

```
MSAVEVALUE MART,4,1,QA1
```

```
TERMINATE 1
```

```

SYSTEM2 SPLIT 1,SYSTEM3
ASSIGN 1, FN$PRIB2
QUEUE *1
SEIZE *1
DEPART *1
ADVANCE .492857143, FN$EXPO
RELEASE *1
MSAVEVALUE MART,1,2,V$V_FR2
MSAVEVALUE MART,2,2,V$V_QT2
MSAVEVALUE MART,3,2,V$T_PR2
MSAVEVALUE MART,4,2,V$V_QA2
TERMINATE 1

```

```

SYSTEM3 SPLIT 1,SYSTEM4
ASSIGN 1, FN$PRIB3
QUEUE *1
SEIZE *1
DEPART *1
ADVANCE .739285714, FN$EXPO
RELEASE *1
MSAVEVALUE MART,1,3,V$V_FR3
MSAVEVALUE MART,2,3,V$V_QT3
MSAVEVALUE MART,3,3,V$T_PR3
MSAVEVALUE MART,4,3,V$V_QA3
TERMINATE 1

```

```

SYSTEM4 ASSIGN 1, FN$PRIB4
QUEUE *1
SEIZE *1
DEPART *1
ADVANCE .985714286, FN$EXPO
RELEASE *1
MSAVEVALUE MART,1,4,V$V_FR4
MSAVEVALUE MART,2,4,V$V_QT4
MSAVEVALUE MART,3,4,V$T_PR4
MSAVEVALUE MART,4,4,V$V_QA4
TERMINATE 1

```

START 10000000

Результат моделирования

Dim 1	Dim 2			
	1	2	3	4
1	861.865	860.573	861.753	861.430
2	1.535	3.001	4.624	6.102
3	1.782	3.494	5.364	7.088
4	5.363	5.242	5.393	5.328

Часть 2

Вариант 6

Быстродействие трёх обслуживаемых приборов одинаково. Заявки из общего потока назначаются на прибор с большим, меньшим или min, max значением определённого СЧА (Q, QA,QT,FR,FT)

Задание согласно варианту: A(Q<)

GPSS-код

```
EXPO FUNCTION RN1,C24
0,0/.1,.104/.2,.222/.3,.355/.4,.509/.5,.69/.6,.915/.7,1.2/.75,1.38/.8,1.6/
.84,1.83/.88,2.12/.9,2.3/.92,2.52/.94,2.81/.95,2.99/.96,3.2/.97,3.5/
.98,3.9/.99,4.6/.995,5.3/.998,6.2/.999,7./9998,8.

numDevice TABLE      P2,0,1,5
GENERATE      .285714286, FN$EXPO
SELECT L      2,1,3,3,Q
TABULATE      numDevice
QUEUE         P2
SEIZE         P2
DEPART        P2
ADVANCE       .246428571, FN$EXPO
RELEASE       P2
TERMINATE     1
START 10000
```

Результат моделирования

Mean: 1.157

S.D.: 0.371

