



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 7

Дисциплина: Моделирование

Студент Мирзоян С. А.

Группа ИУ7-75Б

Оценка (баллы)     

Преподаватель Рудаков И.В.

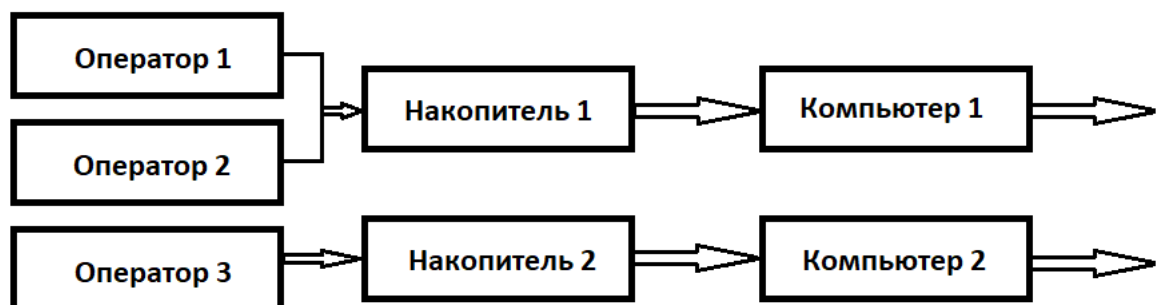
Москва  
2020 г.

## Задание

В информационный центр приходят клиенты через интервал времени  $10 \pm 2$  минуты. Если все три имеющихся оператора заняты, клиенту отказывают в обслуживании. Операторы имеют разную производительность и могут обеспечивать обслуживание среднего запроса пользователя за  $20 \pm 5$ ;  $40 \pm 10$ ;  $40 \pm 20$ . Клиенты стремятся занять свободного оператора с максимальной производительностью. Полученные запросы сдаются в накопитель. Откуда выбираются на обработку. На первый компьютер запросы от 1 и 2-ого операторов, на второй – запросы от 3-его. Время обработки запросов первым и 2-м компьютером равны соответственно 15 и 30 мин. Промоделировать процесс обработки 300 запросов.

Для выполнения поставленного задания необходимо создать концептуальную модель в терминах СМО, определить эндогенные и экзогенные переменные и уравнения модели. За единицу системного времени выбрать 0,01 минуты.

### *Схема рассматриваемой системы*



## Листинг

```
GENERATE 10,2,,1000000 ; ИНТЕРВАЛ СООБЩЕНИЙ 10 ± 2 МИНУТЫ,  
; 1) 1000000 СООБЩЕНИЙ  
  
;1-ЫЙ ОПЕРАТОР  
;-----  
OPER1      GATE NU    OPR1,OPER2 ; 2) ПЕРЕМЕСТИТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
;          ;          ;          ; СОСТОЯНИЯ ВО ВТОРОЙ ОПЕРАТОР  
  
          SEIZE      OPR1 ; 3) СВОБОДНО ЛИ УСТРОЙСТВО (ОПЕРАТОР 2)  
          ADVANCE    20,5 ; 4) 20 МИНУТ ± 5 МИНУТ  
          RELEASE    OPR1 ; 5) ОСВОБОДИТЬ УСТРОЙСТВО  
          TRANSFER   ,PC1 ; 6) ПЕРЕХОД К КОМПЬЮТЕРУ 1  
  
;2-ОЙ ОПЕРАТОР  
;-----  
OPER2      GATE NU    OPR2,OPER3 ; 2) ПЕРЕМЕСТИТЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
;          ;          ;          ; СОСТОЯНИЯ В ТРЕТИЙ ОПЕРАТОР  
  
          SEIZE      OPR2 ; 3) СВОБОДНО ЛИ УСТРОЙСТВО (ОПЕРАТОР 2)  
          ADVANCE    40,10 ; 4) 40 МИНУТ ± 10 МИНУТ  
          RELEASE    OPR2 ; 5) ОСВОБОДИТЬ УСТРОЙСТВО  
          TRANSFER   ,PC1 ; 6) ПЕРЕХОД К КОМПЬЮТЕРУ 1  
  
;3-ИЙ ОПЕРАТОР  
;-----  
OPER3      GATE NU    OPR3,FAIL ; 7) ВЕРНУТЬ КЛИЕНТУ ОТКАЗ, В СЛУЧАЕ  
;          ;          ;          ; ЕСЛИ НЕВОЗМОЖНО ОБРАБОТАТЬ ЗАПРОС  
  
          SEIZE      OPR3 ; 8) СВОБОДНО ЛИ УСТРОЙСТВО (ОПЕРАТОР 3)  
          ADVANCE    40,20 ; 9) 40 МИНУТ ± 20 МИНУТ  
          RELEASE    OPR3 ; 10) ОСВОБОДИТЬ УСТРОЙСТВО  
          TRANSFER   ,PC2 ; 11) ПЕРЕХОД К КОМПЬЮТЕРУ 2  
  
;1-ЫЙ КОМПЬЮТЕР  
;-----  
PC1        QUEUE     CMP1 ; 12) СОЗДАТЬ ОЧЕРЕДЬ  
          SEIZE      COMP1 ; 13) ОПРЕДЕЛИТЬ УСТРОЙСТВО  
          DEPART     CMP1 ; 14) ОБЕСПЕЧИТЬ ВЫХОД ИЗ ОЧЕРЕДИ  
          ADVANCE    15 ; 15) 15 МИНУТ НА ОБРАБОТКУ ЗАПРОСА  
          RELEASE    COMP1 ; 16) ОСВОБОДИТЬ УСТРОЙСТВО  
          TRANSFER   ,OK ; 17) УСПЕШНАЯ ОБРАБОТКА ЗАПРОСА  
  
;2-ОЙ КОМПЬЮТЕР  
;-----  
PC2        QUEUE     CMP2 ; 12) СОЗДАТЬ ОЧЕРЕДЬ  
          SEIZE      COMP2 ; 13) ОПРЕДЕЛИТЬ УСТРОЙСТВО  
          DEPART     CMP2 ; 14) ОБЕСПЕЧИТЬ ВЫХОД ИЗ ОЧЕРЕДИ  
          ADVANCE    30 ; 15) 15 МИНУТ НА ОБРАБОТКУ ЗАПРОСА  
          RELEASE    COMP2 ; 16) ОСВОБОДИТЬ УСТРОЙСТВО  
          TRANSFER   ,OK ; 17) УСПЕШНАЯ ОБРАБОТКА ЗАПРОСА  
  
;УСПЕХ И ОТКАЗ  
;-----  
OK          TRANSFER, DENIAL  
FAIL        TRANSFER, DENIAL  
  
;ОТЧЕТ ВЫПОЛНЕНИЯ
```

```

;-----
DENIAL      SAVEVALUE PROCESSED,N$OK
            SAVEVALUE PROB, ( (N$FAIL) / (N$DENIAL) )
            TERMINATE 1

RESET
START 1000000                                ; НАЧАЛО НОВОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ИХ СЕРИИ

```

## Результаты работы

### 300 запросов:

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	3058.002	33	5	0

NAME	VALUE
CMP1	10003.000
CMP2	10007.000
COMP1	10004.000
COMP2	10008.000
DENIAL	31.000
FAIL	30.000
OK	29.000
OPER1	2.000
OPER2	7.000
OPER3	12.000
OPR1	10000.000
OPR2	10001.000
OPR3	10002.000
PC1	17.000
PC2	23.000
PROB	10006.000
PROCESSED	10005.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	300		0	0
OPER1	2	GATE	300		0	0
	3	SEIZE	121		0	0
	4	ADVANCE	121		0	0
	5	RELEASE	121		0	0
	6	TRANSFER	121		0	0
OPER2	7	GATE	179		0	0
	8	SEIZE	59		0	0
	9	ADVANCE	59		0	0
	10	RELEASE	59		0	0
	11	TRANSFER	59		0	0
OPER3	12	GATE	120		0	0
	13	SEIZE	51		0	0
	14	ADVANCE	51		0	0
	15	RELEASE	51		0	0
	16	TRANSFER	51		0	0
PC1	17	QUEUE	180		0	0
	18	SEIZE	180		0	0
	19	DEPART	180		0	0
	20	ADVANCE	180		0	0
	21	RELEASE	180		0	0
	22	TRANSFER	180		0	0
PC2	23	QUEUE	51		0	0

	24	SEIZE	51	0	0
	25	DEPART	51	0	0
	26	ADVANCE	51	0	0
	27	RELEASE	51	0	0
	28	TRANSFER	51	0	0
OK	29	TRANSFER	231	0	0
FAIL	30	TRANSFER	300	0	0
DENIAL	31	SAVEVALUE	300	0	0
	32	SAVEVALUE	300	0	0
	33	TERMINATE	300	0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
DELAY								
OPR1	121	0.788	19.924	1	0	0	0	0
0								
OPR2	59	0.772	40.036	1	0	0	0	0
0								
OPR3	51	0.711	42.640	1	0	0	0	0
0								
COMP1	180	0.883	15.000	1	0	0	0	0
0								
COMP2	51	0.500	30.000	1	0	0	0	0
0								

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)
RETRY							
CMP1	2	0	180	61	0.279	4.737	7.165 0
CMP2	1	0	51	48	0.004	0.212	3.598 0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
PROCESSED	0	231.000
PROB	0	1.000

## 1000000 запросов:

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	9997996.035	33	5	0

NAME	VALUE
CMP1	10003.000
CMP2	10007.000
COMP1	10004.000
COMP2	10008.000
DENIAL	31.000
FAIL	30.000
OK	29.000
OPER1	2.000
OPER2	7.000
OPER3	12.000
OPR1	10000.000
OPR2	10001.000
OPR3	10002.000
PC1	17.000
PC2	23.000
PROB	10006.000
PROCESSED	10005.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
	1	GENERATE	1000000		0	0
OPER1	2	GATE	1000000		0	0
	3	SEIZE	399846		0	0
	4	ADVANCE	399846		0	0
	5	RELEASE	399846		0	0
	6	TRANSFER	399846		0	0
OPER2	7	GATE	600154		0	0
	8	SEIZE	202549		0	0
	9	ADVANCE	202549		0	0
	10	RELEASE	202549		0	0
	11	TRANSFER	202549		0	0
OPER3	12	GATE	397605		0	0
	13	SEIZE	183543		0	0
	14	ADVANCE	183543		0	0
	15	RELEASE	183543		0	0
	16	TRANSFER	183543		0	0
PC1	17	QUEUE	602395		0	0
	18	SEIZE	602395		0	0
	19	DEPART	602395		0	0
	20	ADVANCE	602395		0	0
	21	RELEASE	602395		0	0
	22	TRANSFER	602395		0	0
PC2	23	QUEUE	183543		0	0
	24	SEIZE	183543		0	0
	25	DEPART	183543		0	0
	26	ADVANCE	183543		0	0
	27	RELEASE	183543		0	0
	28	TRANSFER	183543		0	0
OK	29	TRANSFER	785938		0	0
FAIL	30	TRANSFER	1000000		0	0
DENIAL	31	SAVEVALUE	1000000		0	0
	32	SAVEVALUE	1000000		0	0
	33	TERMINATE	1000000		0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY
DELAY								
OPR1	399846	0.800	20.000	1	0	0	0	0
0								
OPR2	202549	0.810	40.005	1	0	0	0	0
0								
OPR3	183543	0.735	40.012	1	0	0	0	0
0								
COMP1	602395	0.904	15.000	1	0	0	0	0
0								
COMP2	183543	0.551	30.000	1	0	0	0	0
0								

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY (0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	
RETRY								
CMP1	3	0	602395	193354	0.303	5.025	7.400	0
CMP2	1	0	183543	173827	0.003	0.183	3.452	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
PROCESSED	0	785938.000
PROB		0
		1.000