

# 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. Найти вероятность отказа.

## Теоретическая часть

На рисунке 1 представлена структурная схема концептуальной модели информационного центра.



Рис. 1: Структурная схема

На рисунке 2 представлена концептуальная модель в терминах СМО.

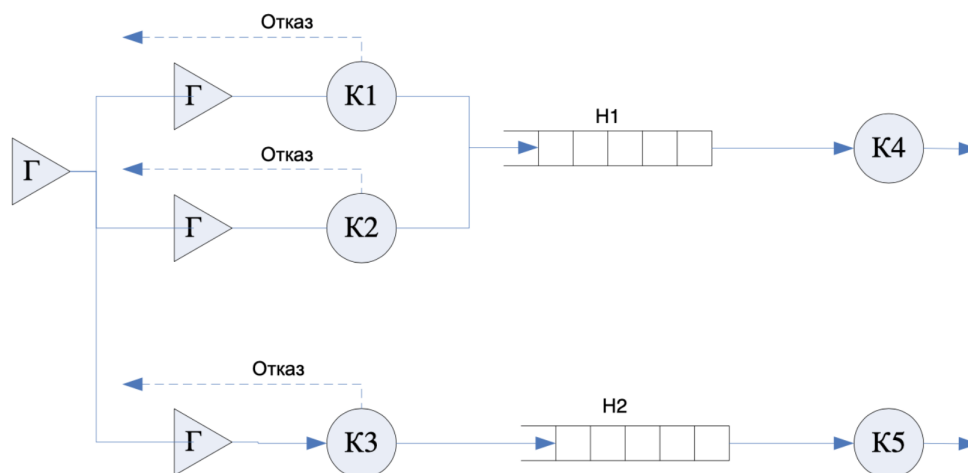


Рис. 2: Система массового обслуживания

В процессе взаимодействия клиентов с информационным центром возможно:

1. Режим нормального обслуживания, т.е. клиент выбирает одного из свободных операторов, отдавая предпочтение тому у которого меньше номер.
2. Режим отказа в обслуживании клиента, когда все операторы заняты

При реализации данной работы используется событийный принцип: состояния отдельных устройств изменяются в дискретные моменты времени, совпадающие с моментами времени поступления сообщений в систему, времени поступления окончания задачи, времени поступления аварийных сигналов и т.д.

Вероятность отказа находится по следующей формуле:

$$P_{\text{отк}} = \frac{C_{\text{отк}}}{C_{\text{отк}} + C_{\text{обсл}}}$$

## Листинг

На рисунке 3 представлен листинг программы.

```

SIMULATE

GENERATE 10,2,,300,          ; Генерирует заявки каждые 10+-2 единиц времени

; Первый оператор, если занят - переход ко второму
OPERATOR_1  GATE NU          GO_OPERATOR_1,OPERATOR_2
            SEIZE   GO_OPERATOR_1  ; Заявка поступает в оператор 1
            ADVANCE 20,5          ; Оператор 1 обслуживает запрос 20+-5 единиц времени
            RELEASE GO_OPERATOR_1  ; Освободить оператор 1
            TRANSFER ,PC_1,,      ; Перейти к блоку PC_1

; Второй оператор, если занят - переход к третьему
OPERATOR_2  GATE NU          GO_OPERATOR_2,OPERATOR_3
            SEIZE   GO_OPERATOR_2  ; Заявка поступает в оператор 2
            ADVANCE 40,10         ; Оператор 2 обслуживает запрос 40+-10 единиц времени
            RELEASE GO_OPERATOR_2  ; Освободить оператор 2
            TRANSFER ,PC_1,,      ; Перейти к блоку PC_1

; Третий оператор, если занят - переход к блоку отказов REFUSED
OPERATOR_3  GATE NU          GO_OPERATOR_3,REFUSED
            SEIZE   GO_OPERATOR_3  ; Заявка поступает в оператор 3
            ADVANCE 40,20         ; Оператор 3 обслуживает запрос 40+-20 единиц времени
            RELEASE GO_OPERATOR_3  ; Освободить оператор 3
            TRANSFER ,PC_2,,      ; Перейти к блоку PC_2

; Первый компьютер
PC_1        QUEUE  QUEUE_PC_1    ; Добавить заявку в очередь PC 1
            SEIZE   GO_PC_1       ; Заявка поступает в PC 1
            DEPART  QUEUE_PC_1    ; Извлечь заявку из очереди PC 1
            ADVANCE 15,           ; PC 1 обслуживает запрос 15 единиц времени
            RELEASE GO_PC_1       ; Освободить PC 1
            TRANSFER ,PROCESSED,,  ; Заявка обслужена: переход к блоку PROCESSED

; Второй компьютер
PC_2        QUEUE  QUEUE_PC_2    ; Добавить заявку в очередь PC 2
            SEIZE   GO_PC_2       ; Заявка поступает в PC 2
            DEPART  QUEUE_PC_2    ; Извлечь заявку из очереди PC 2
            ADVANCE 30,           ; PC 2 обслуживает запрос 30 единиц времени
            RELEASE GO_PC_2       ; Освободить PC 2
            TRANSFER ,PROCESSED,,  ; Заявка обслужена: переход к блоку PROCESSED

; Обработанные заявки
PROCESSED TRANSFER ,FINAL,,      ; Переход к блоку FINAL

; Отказы
REFUSED TRANSFER ,FINAL,,        ; Переход к блоку FINAL

; Найденные значения
FINAL      SAVEVALUE VAR_COUNT_PROC,N$PROCESSED          ; Количество обработанных заявок
           SAVEVALUE VAR_COUNT_REJECT,N$REFUSED          ; Количество отказов
           SAVEVALUE VAR_PROB_REJECT,((N$REFUSED) / (N$FINAL)) ; Вероятность отказа

TERMINATE 1
START     300

```

Рис. 3: Листинг

# Результаты работы

Ниже представлены результаты работы программы.

GPSS World Simulation Report - lab7.12.1

Friday, December 25, 2020 18:58:22

START TIME	END TIME	BLOCKS	FACILITIES	STORAGES
0.000	3058.002	34	5	0

NAME	VALUE
FINAL	31.000
GO_OPERATOR_1	10000.000
GO_OPERATOR_2	10001.000
GO_OPERATOR_3	10002.000
GO_PC_1	10004.000
GO_PC_2	10009.000
OPERATOR_1	2.000
OPERATOR_2	7.000
OPERATOR_3	12.000
PC_1	17.000
PC_2	23.000
PROCESSED	29.000
QUEUE_PC_1	10003.000
QUEUE_PC_2	10008.000
REFUSED	30.000
VAR_COUNT_PROC	10005.000
VAR_COUNT_REJECT	10006.000
VAR_PROB_REJECT	10007.000

LABEL	LOC	BLOCK TYPE	ENTRY COUNT	CURRENT	COUNT	RETRY
OPERATOR_1	1	GENERATE	300		0	0
	2	GATE	300		0	0
	3	SEIZE	121		0	0
	4	ADVANCE	121		0	0
	5	RELEASE	121		0	0
OPERATOR_2	6	TRANSFER	121		0	0
	7	GATE	179		0	0
	8	SEIZE	59		0	0
	9	ADVANCE	59		0	0
	10	RELEASE	59		0	0
OPERATOR_3	11	TRANSFER	59		0	0
	12	GATE	120		0	0
	13	SEIZE	51		0	0
	14	ADVANCE	51		0	0
	15	RELEASE	51		0	0
PC_1	16	TRANSFER	51		0	0
	17	QUEUE	180		0	0
	18	SEIZE	180		0	0
	19	DEPART	180		0	0
	20	ADVANCE	180		0	0
PC_2	21	RELEASE	180		0	0
	22	TRANSFER	180		0	0
	23	QUEUE	51		0	0
	24	SEIZE	51		0	0
	25	DEPART	51		0	0
PROCESSED	26	ADVANCE	51		0	0
	27	RELEASE	51		0	0
	28	TRANSFER	51		0	0
	29	TRANSFER	231		0	0
	30	TRANSFER	69		0	0
REFUSED	31	SAVEVALUE	300		0	0
	32	SAVEVALUE	300		0	0
	33	SAVEVALUE	300		0	0
	34	TERMINATE	300		0	0

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
GO_OPERATOR_1	121	0.788	19.924	1		0	0	0	0
GO_OPERATOR_2	59	0.772	40.036	1		0	0	0	0
GO_OPERATOR_3	51	0.711	42.640	1		0	0	0	0
GO_PC_1	180	0.883	15.000	1		0	0	0	0
GO_PC_2	51	0.500	30.000	1		0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE. (-0)	RETRY
QUEUE_PC_1	2	0	180	61	0.279	4.737	7.165	0
QUEUE_PC_2	1	0	51	48	0.004	0.212	3.598	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
VAR_COUNT_PROC	0	231.000
VAR_COUNT_REJECT	0	69.000
VAR_PROB_REJECT	0	0.230

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы был смоделирован информационный центр, найдено количество отказов в обработке, а также вероятность отказа. Вероятность отказа равна 23%.