



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**

**Тема** Моделирование информационного центра на языке GPSS

**Студент** Ильясов И. М.

**Группа** ИУ7-73Б

**Преподаватель** Рудаков И.В.

Москва, 2020 г.

## Формализация задачи

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. Реализовать на языке GPSS.

## Теоретическая часть

На рисунке 1 приведена схема данной концептуальной модели:

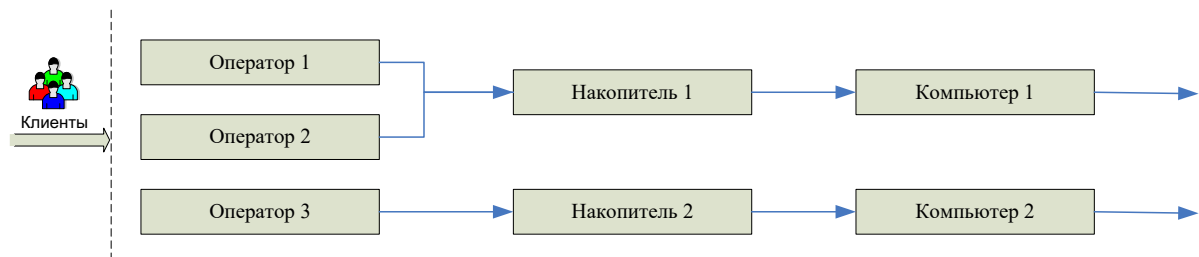


Рисунок 1 – схема концептуальной модели.

Транзакты – динамические элементы GPSS-модели. Каждая GPSS-модель обязательно должна содержать такие объекты, как блоки и транзакты.

Операторы имеют следующий формат:

<метка> <имя\_оператора> <поле\_операндов> [<комментарий>]

Основными операторами являются:

- TERMINATE – уничтожает транзакты, удаляя их из модели;
- STAR[T] A,B,C,D – управляет процессом моделирования, причем:
  - A – счетчик;
  - B – подавление вывода на печать ( $B = NP$ );
  - C – промежуточный вывод статистики;
- GENE[RATE] A,B,C,D,E,F,G – вводит транзакты в модель, причем:

- A – среднее значение интервала времени;
- B – разброс или модификатор среднего значения (по умолчанию – 0);
- C – время появления первого транзакта;
- D – общее число генерируемых транзактов;
- E – уровень приоритета каждого транзакта;
- F – число параметров (по умолчанию – 12);
- G – тип параметра (F – полнословный, H – полусловный по умолчанию);
- GATE R A,B – вспомогательный блок, проверяющий состояния устройств, памяти, логических ключей, причем R принимает одно из следующих значений:
  - U – устройство занято;
  - NU – устройство не занято;
  - 1 – устройство прервано;
  - NI – устройство не прервано;
  - SF – память заполнена;
  - SNF – память не заполнена;
  - SE – память пустая;
  - SNE – память не пустая;
  - LR – ключ выключен;
  - LS – ключ включен;
  - M – транзакт находится в состоянии синхронизации;
  - MN – транзакт не находится в состоянии синхронизации.
- SEIZE A – занятие транзактом одноканального устройства;
- ADVA[NCE] A,B – задерживает транзакт, причем:
  - A – среднее время задержки (константа, если B не задано);
  - B – разброс относительно среднего значения, который должен быть меньше или равен A;
- RELEASE A – освобождение устройства;

- TRAN[SFER] A,B,C,D – изменяет движение транзакта в модели, причем:
  - A – режим передачи;
  - B – следующий блок;
  - C – следующий блок;
  - D – значение индекса используемое в режиме ALL.
- QUEU[E] A,B – помещает транзакт в конец очереди, причем:
  - A – номер очереди;
  - B – число добавляемых к очереди элементов (по умолчанию 1).
- DEPA[RT] A,B – удаляет транзакт из очереди, причем:
  - A – номер очереди;
  - B – число удаляемых из очереди элементов.
- SAVE[VALUE] A,B,C, – сохраняет значение, причем:
  - A – номер ячейки;
  - B – присваиваемое значение;
  - C – тип ячейки – XF (по умолчанию), XH, XL.

## Листинг

Ниже приведен листинг кода ЛР7.

```
SIMULATE

; Блок GENERATE производит ввод транзакторов в модель
GENERATE 10,2,,300,

; Проверка первого оператора - если он занят, переход в блок OPERATOR2
OPERATOR1 GATE NU    DEVICE_OPERATOR1,OPERATOR2
          SEIZE      DEVICE_OPERATOR1          ; транзакт занимает первый оператор (устройство)
          ADVANCE    20,5                      ; использование устройства 20+-5 единиц времени
          RELEASE    DEVICE_OPERATOR1          ; освобождение оператора (устройства)
          TRANSFER   ,COMPUTER1,,              ; переход к блоку COMPUTER1

; Проверка второго оператора - если он занят, переход в блок OPERATOR3
OPERATOR2 GATE NU    DEVICE_OPERATOR2,OPERATOR3
          SEIZE      DEVICE_OPERATOR2          ; транзакт занимает второй оператор (устройство)
          ADVANCE    40,10                     ; использование устройства 40+-10 единиц времени
          RELEASE    DEVICE_OPERATOR2          ; освобождение оператора (устройства)
          TRANSFER   ,COMPUTER1,,              ; переход к блоку COMPUTER1

; Проверка второго оператора - если он занят, переход в блок отказа DENY
OPERATOR3 GATE NU    DEVICE_OPERATOR3,DENY
          SEIZE      DEVICE_OPERATOR3          ; транзакт занимает третий оператор (устройство)
          ADVANCE    40,20                     ; использование устройства 40+-20 единиц времени
          RELEASE    DEVICE_OPERATOR3          ; освобождение оператора (устройства)
          TRANSFER   ,COMPUTER2,,              ; переход к блоку COMPUTER2

; Первый компьютер
COMPUTER1 QUEUE      QUEUE_COMPUTER1          ; добавление транзакта в конец очереди первого компьютера
          SEIZE      DEVICE_COMPUTER1          ; транзакт занимает первый компьютер (устройство)
          DEPART     QUEUE_COMPUTER1          ; извлечение транзакта из очереди
          ADVANCE    15                        ; использование устройства 15 единиц времени
          RELEASE    DEVICE_COMPUTER1          ; освобождение компьютера (устройства)
          TRANSFER   ,ALLOW                    ; переход к блоку ALLOW, заявка обслужена

COMPUTER2 QUEUE      QUEUE_COMPUTER2          ; добавление транзакта в конец очереди второго компьютера
          SEIZE      DEVICE_COMPUTER2          ; транзакт занимает первый компьютер (устройство)
          DEPART     QUEUE_COMPUTER2          ; извлечение транзакта из очереди
          ADVANCE    30                        ; использование устройства 30 единиц времени
          RELEASE    DEVICE_COMPUTER2          ; освобождение компьютера (устройства)
          TRANSFER   ,ALLOW                    ; переход к блоку ALLOW, заявка обслужена

DENY      TRANSFER   ,END_PART                  ; переход к блоку END_PART, заявка обслужена
ALLOW     TRANSFER   ,END_PART                  ; переход к блоку END_PART, заявка обслужена

; Подсчет переменных, которые необходимо посчитать по заданию
END_PART  SAVEVALUE  PROCESSED,N$ALLOW
          SAVEVALUE  DROPPED,N$DENY
          SAVEVALUE  PROBABILITY_DENY,((N$DENY) / (N$ALLOW))

TERMINATE 1
START     300
```

Рисунок 2 – листинг.

## Результаты работы

На приведенном ниже рисунке представлены результаты работы программы. Как видно, были обработаны 231 заявка, отклонено 69. Вероятность отказа составляет 0.299.

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
DEVICE_OPERATOR1	121	0.788	19.924	1	0	0	0	0	0
DEVICE_OPERATOR2	59	0.772	40.036	1	0	0	0	0	0
DEVICE_OPERATOR3	51	0.711	42.640	1	0	0	0	0	0
DEVICE_COMPUTER1	180	0.883	15.000	1	0	0	0	0	0
DEVICE_COMPUTER2	51	0.500	30.000	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(0)	RETRY
QUEUE_COMPUTER1	2	0	180	61	0.279	4.737	7.165	0
QUEUE_COMPUTER2	1	0	51	48	0.004	0.212	3.598	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
PROCESSED	0	231.000
DROPPED	0	69.000
PROBABILITY_DENY	0	0.299

Рисунок 3 – результаты работы.

## **Вывод**

В результате выполнения лабораторной работы была смоделирована работа информационного центра, в который приходят посетители. Программа была реализована на языке GPSS.