



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

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа №8

Дисциплина	Моделирование
Тема	Моделирование работы банка на языке GPSP.
Студент	Степанов Александр
Группа	ИУ7-73Б
Оценка (баллы)	
Преподаватель	Рудаков И.В.

Москва, 2020 г.

1 Условие

В банк приходят клиенты каждые 3 ± 2 минуты. Если оба терминала заняты, то клиенту будет отказано. На каждом терминале происходит получение очереди за 4 ± 3 минуты. С вероятностью 10% в отделении банка нет необходимой услуги, тогда клиенту будет отказано. Если в очереди на окно уже 5 клиентов, клиенту отказывают. Всего есть 5 окон, которые работают 10 ± 5 , 15 ± 5 , 15 ± 10 , 20 ± 10 и 20 ± 5 минут соответственно по разным услугам. Окно на терминале выбирается по равномерному распределению. После оформления бумаг в окнах 1 и 2, с клиентом идут в кабинет для оформления кредита, который оформляется 10 ± 5 минут. С вероятностью 5% в окне не могут помочь клиенту, тогда ему отказывают. Промоделировать процесс обработки 500 клиентов. Определить вероятность отказа.

Реализовать на языке GPSP.

2 Теория

На рисунке 1 представлена структурная схема данной концептуальной модели.

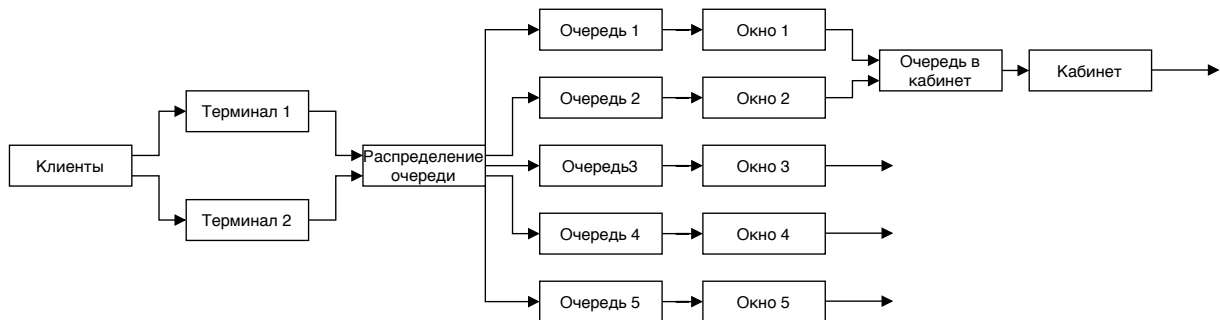


Рис. 1: Структурная схема

3 Листинг

```
SIMULATE

GENERATE 3,2,,500,
;; Генератор, создание потока транзакторов
; A      - средний интервал времени между появлением транзакторов
; [B]    - модификатор, который меняет значение интервала
; [C]    - момент времени, в который появляется первый транзакт
; [D]    - граничное значение общего числа транзактов
; [E]    - класс приоритета каждого из транзактов, входящих через данный блок

;; Терминал 1
B_TER_1  GATE NU    USE_TER_1,B_TER_2      ; если терминал 1 занят, использовать терминал 2
TRANSFER .1,,B_REJECT_TER_1                ; отказ с вероятностью 10 процентов
SEIZE    USE_TER_1                          ; транзакт занимает блок
ADVANCE  4,3                                ; задержка транзактора 4+-3
RELEASE  USE_TER_1                          ; транзакт освобождает блок
TRANSFER PICK,9,13                          ; равномерный случайный выбор между окнами
TRANSFER ,B_WIN_1                          ; переход в окно 1
TRANSFER ,B_WIN_2                          ; переход в окно 2
TRANSFER ,B_WIN_3                          ; переход в окно 3
TRANSFER ,B_WIN_4                          ; переход в окно 4
TRANSFER ,B_WIN_5                          ; переход в окно 5

;; Терминал 2
B_TER_2  GATE NU    USE_TER_2,B_REJECT_TER_Q ; если терминал 2 занят, отказ
TRANSFER .1,,B_REJECT_TER_2                ; отказ с вероятностью 10 процентов
SEIZE    USE_TER_2                          ; транзакт занимает блок
ADVANCE  4,3                                ; задержка транзактора 4+-3
RELEASE  USE_TER_2                          ; транзакт освобождает блок
TRANSFER PICK,20,24                        ; равномерный случайный выбор между окнами
TRANSFER ,B_WIN_1                          ; переход в окно 1
TRANSFER ,B_WIN_2                          ; переход в окно 2
TRANSFER ,B_WIN_3                          ; переход в окно 3
TRANSFER ,B_WIN_4                          ; переход в окно 4
TRANSFER ,B_WIN_5                          ; переход в окно 5

;; Окно 1
B_WIN_1  TEST L     Q$Q_WIN_1,5,B_REJECT_WIN_Q ; если в очереди на окно 5 транзактов, отказ
QUEUE    Q_WIN_1   ; добавление транзактора в очередь
SEIZE    USE_WIN_1  ; транзакт занимает блок
DEPART   Q_WIN_1   ; извлечение транзактора из очереди
ADVANCE  10,5       ; задержка транзактора 10+-5
RELEASE  USE_WIN_1  ; транзакт освобождает блок
TRANSFER .05,,B_REJECT_WIN_1                ; отказ с вероятностью 5 процентов
TRANSFER ,B_CABINET,,                       ; переход в кабинет

;; Окно 2
B_WIN_2  TEST L     Q$Q_WIN_2,5,B_REJECT_WIN_Q
QUEUE    Q_WIN_2
SEIZE    USE_WIN_2
DEPART   Q_WIN_2
ADVANCE  15,5
RELEASE  USE_WIN_2
TRANSFER .05,,B_REJECT_WIN_2
TRANSFER ,B_CABINET,,

;; Окно 3
B_WIN_3  TEST L     Q$Q_WIN_3,5,B_REJECT_WIN_Q
QUEUE    Q_WIN_3
SEIZE    USE_WIN_3
DEPART   Q_WIN_3
ADVANCE  15,10
RELEASE  USE_WIN_3
TRANSFER .05,,B_REJECT_WIN_3
TRANSFER ,B_PROC,,                          ; успешная обработка

;; Окно 4
B_WIN_4  TEST L     Q$Q_WIN_4,5,B_REJECT_WIN_Q
QUEUE    Q_WIN_4
SEIZE    USE_WIN_4
DEPART   Q_WIN_4
ADVANCE  20,10
RELEASE  USE_WIN_4
TRANSFER .05,,B_REJECT_WIN_4
TRANSFER ,B_PROC,,
```

```

;; Окно 5
B_WIN_5  TEST L      Q$Q_WIN_5,5,B_REJECT_WIN_Q
          QUEUE      Q_WIN_5
          SEIZE       USE_WIN_5
          DEPART      Q_WIN_5
          ADVANCE     20,5
          RELEASE     USE_WIN_5
          TRANSFER    .05,,B_REJECT_WIN_5
          TRANSFER    ,B_PROC,,

;; Кабинет
B_CABINET QUEUE      Q_CABINET
          SEIZE       USE_CABINET
          DEPART      Q_CABINET
          ADVANCE     10,5
          RELEASE     USE_CABINET
          TRANSFER    ,B_PROC,,

;; Обработанные заявки
B_PROC   TRANSFER    ,B_END,,

;; Отказы
B_REJECT_TER_1  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в терминале 1
B_REJECT_TER_2  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в терминале 2
B_REJECT_TER_Q  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы из-за занятости терминалов
B_REJECT_WIN_Q  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы при распределении очереди в окна
B_REJECT_WIN_1  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в окне 1
B_REJECT_WIN_2  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в окне 2
B_REJECT_WIN_3  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в окне 3
B_REJECT_WIN_4  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в окне 4
B_REJECT_WIN_5  TRANSFER    ,B_REJECT,, ; отказы в окне 5
B_REJECT        TRANSFER    ,B_END,, ; общий отказ

;; Подсчет необходимых переменных
B_END   SAVEVALUE VAR_COUNT_PROC,N$B_PROC ; количество обработанных заявок
        SAVEVALUE VAR_COUNT_REJECT,N$B_REJECT ; количество отказов
        SAVEVALUE VAR_PROB_REJECT,(N$B_REJECT) / (N$B_END)) ; вероятность отказа
        SAVEVALUE VAR_TER_1_REJECT,N$B_REJECT_TER_1 ; количество отказов в терминале 1
        SAVEVALUE VAR_TER_2_REJECT,N$B_REJECT_TER_2 ; количество отказов в терминале 2
        SAVEVALUE VAR_TER_QUEUE_REJECT,N$B_REJECT_TER_Q ; количество отказов в очереди терминалов
        SAVEVALUE VAR_WIN_QUEUE_REJECT,N$B_REJECT_WIN_Q ; количество отказов при распределении очереди
        SAVEVALUE VAR_WINDOW_1_REJECT,N$B_REJECT_WIN_1 ; количество отказов в окне 1
        SAVEVALUE VAR_WINDOW_2_REJECT,N$B_REJECT_WIN_2 ; количество отказов в окне 2
        SAVEVALUE VAR_WINDOW_3_REJECT,N$B_REJECT_WIN_3 ; количество отказов в окне 3
        SAVEVALUE VAR_WINDOW_4_REJECT,N$B_REJECT_WIN_4 ; количество отказов в окне 4
        SAVEVALUE VAR_WINDOW_5_REJECT,N$B_REJECT_WIN_5 ; количество отказов в окне 5

TERMINATE 1
START 500

```

Рис. 2: Листинг кода

4 Результаты

На рисунке 3 представлен результат полученный программой на языке GPSS.

FACILITY	ENTRIES	UTIL.	AVE. TIME	AVAIL.	OWNER	PEND	INTER	RETRY	DELAY
USE_TER_1	234	0.614	4.167	1	0	0	0	0	0
USE_TER_2	169	0.394	3.706	1	0	0	0	0	0
USE_WIN_2	77	0.721	14.873	1	0	0	0	0	0
USE_WIN_4	81	0.971	19.044	1	0	0	0	0	0
USE_WIN_5	77	0.975	20.114	1	0	0	0	0	0
USE_WIN_3	79	0.730	14.680	1	0	0	0	0	0
USE_CABINET	101	0.648	10.184	1	0	0	0	0	0
USE_WIN_1	29	0.172	9.393	1	0	0	0	0	0

QUEUE	MAX	CONT.	ENTRY	ENTRY(0)	AVE.CONT.	AVE.TIME	AVE.(-0)	RETRY
Q_WIN_2	4	0	77	24	0.603	12.444	18.079	0
Q_WIN_4	5	0	81	5	2.695	52.833	56.309	0
Q_WIN_5	5	0	77	4	3.101	63.967	67.472	0
Q_WIN_3	4	0	79	26	0.505	10.147	15.125	0
Q_CABINET	3	0	101	56	0.269	4.230	9.493	0
Q_WIN_1	1	0	29	28	0.001	0.053	1.529	0

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
VAR_COUNT_PROC	0	325.000
VAR_COUNT_REJECT	0	175.000
VAR_PROB_REJECT	0	0.350
VAR_TER_1_REJECT	0	35.000
VAR_TER_2_REJECT	0	18.000
VAR_TER_QUEUE_REJECT	0	80.000
VAR_WIN_QUEUE_REJECT	0	24.000
VAR_WINDOW_1_REJECT	0	2.000
VAR_WINDOW_2_REJECT	0	3.000
VAR_WINDOW_3_REJECT	0	4.000
VAR_WINDOW_4_REJECT	0	3.000
VAR_WINDOW_5_REJECT	0	6.000

Рис. 3: Полученный результат

5 Вывод

Разработана программа, результатом работы которой является количество обработанных заказов, количество отказов, вероятность отказа системы и количество отказов на каждом этапе.