



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 № 8

Дисциплина Моделирование

Тема Моделирование работы ресторана быстрого питания (GPSS)

Студент Игнатьев А.И.

Группа ИУ7-73Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Рудаков И.В.

Москва.
2020 г.

Условие

Необходимо промоделировать работу ресторана быстрого питания. Вероятность появления клиента в каждый момент времени зависит от времени и определяется по формуле:

$$P(t) = \frac{0.4}{\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(t-5)^2}{2}}$$

Ресторан имеет 2 обычные кассы и 4 автоматические. Если у всех касс собираются очереди, клиент с вероятностью 30% уйдет в другой ресторан, и гарантированно не встает в очередь длиной 3. Время обслуживания клиента на обычных кассах составляет 6 ± 2 минуты, на автоматических – 5 ± 1 минуты. Количество позиций в заказе от 1 до 4. После принятия заказы попадают на кухню, где работают 4 повара с разной производительностью, которые могут приготовить одну позицию за 2 ± 0.5 , 1.5 ± 0.5 , 3 ± 1 и 2 ± 1 минут. Готовые заказы попадают на выдачу и выдаются клиентам за 0.5 минут.

Требуется определить количество обслуженных клиентов, количество проданных позиций, количество ушедших из-за очередей клиентов, за 8 часов работы ресторана. За единицу системного времени берется значение 0.1 минута.

Теоретические сведения

В процессе работы была написана программа для моделирования работы информационного центра на языке GPSS. Программа с поясняющими комментариями представлена на листинге 1.

Листинг 1

```
SIMULATE ;Начало симуляции

APPEAR FUNCTION NST_TEST,C13 ;Функция, возвращающая вероятность
прихода клиента в процентах в конкретный момент времени
0,0/500,0.01/1000,0.1/1500,1/1750,2/2000,4/2500,11/3000,16/3500,11/
4000,4/4250,2/4500,1/4800,0.2

POSES FUNCTION RN1,D5 ;Функция, генерирующая число от 1 до 4 -
количество позиций в заказе
```

0,1/0.25,1/0.5,2/0.75,3/1.0,4

PERS	FUNCTION RN2,C5	;Функция, генерирующая число от 0 до 100
	0,0/0.2,20/0.5,50/0.8,80/1,100	
TIMER	GENERATE 1	;Ввод транзакта в модель
T_TEST	TEST LE FN\$PERS,FN\$APPEAR,NO_COME	;Проверка, придет ли клиент
		;TEST n A,B,C
		;Проверка на истинность условия,
заданного отношением AnB		
		;Если условие истинно, транзакт проходит
дальше		
		;Если ложно, переходит на блок С или,
если он не указан, останавливается		
TRANSFER ,CAME		;Клиент пришел, перенаправление на
обслуживание		
NO_COME	TERMINATE	;Клиент не пришел в данный момент
времени		
CAME	TEST GE Q\$QD1,3,DESKT_1	;Проверки того, что длины всех очередей
больше 3		
	TEST GE Q\$QD2,3,DESKT_2	;Если больше, клиент уходит
	TEST GE Q\$QD3,3,DESKT_3	;Если меньше, решает, встать ли в
очередь		
	TEST GE Q\$QD4,3,DESKT_4	
	TEST GE Q\$QD5,3,DESKT_5	
	TEST GE Q\$QD6,3,DESKT_6	
	TRANSFER ,DROP	;Клиент уходит
DESKT_1	TEST GE Q\$QD1,1,DESK_1	;Проверка, пуста ли очередь
	TEST LE FN\$PERS,70,DROP	;Если нет, есть 30% вероятность ухода
клиента		
DESK_1	QUEUE QD1	;Очередь к кассе
	SEIZE DSK1	
	DEPART QD1	
	ADVANCE 60,20	;Обслуживание на кассе
	RELEASE DSK1	
	TRANSFER ,COOK	;Заказ поступает на кухню
DESKT_2	TEST GE Q\$QD2,1,DESK_2	
	TEST LE FN\$PERS,70,DROP	
DESK_2	QUEUE QD2	
	SEIZE DSK2	
	DEPART QD2	
	ADVANCE 60,20	
	RELEASE DSK2	
	TRANSFER ,COOK	
DESKT_3	TEST GE Q\$QD3,1,DESK_3	
	TEST LE FN\$PERS,70,DROP	
DESK_3	QUEUE QD3	
	SEIZE DSK3	
	DEPART QD3	
	ADVANCE 50,10	
	RELEASE DSK3	
	TRANSFER ,COOK	
DESKT_4	TEST GE Q\$QD4,1,DESK_4	
	TEST LE FN\$PERS,70,DROP	
DESK_4	QUEUE QD4	
	SEIZE DSK4	
	DEPART QD4	
	ADVANCE 50,10	

```

RELEASE    DSK4
TRANSFER   ,COOK

DESKT_5    TEST GE Q$QD5,1,DESK_5
           TEST LE FN$PERS,70,DROP

DESK_5     QUEUE    QD5
           SEIZE    DSK5
           DEPART   QD5
           ADVANCE  50,10
           RELEASE  DSK5
           TRANSFER ,COOK

DESKT_6    TEST GE Q$QD6,1,DESK_6
           TEST LE FN$PERS,70,DROP

DESK_6     QUEUE    QD6
           SEIZE    DSK6
           DEPART   QD6
           ADVANCE  50,10
           RELEASE  DSK6
           TRANSFER ,COOK

COOK       ASSIGN   1,FN$POSES           ;Заказу задается количество позиций
                                           ;ASSIGN A,B
                                           ;Присваивает в ячейку A значение B
                                           ;В данном случае первому параметру

транзакта

L_QUEUE    QUEUE    QCOOK               ;Присваивается значение от 1 до 4
кухню                                           ;Очередь позиций для поступления на

           SEIZE    QACOOK               ;Позиция ожидает освобождения повара
TO_QUEUE   ADVANCE  1                   ;Если нет свободных поваров, ожидание
продолжается

           TRANSFER ,TO_COOK1

TO_COOK1   GATE NU COOK1,TO_COOK2

           DEPART   QCOOK
           RELEASE  QACOOK               ;Повар взял позицию
           SEIZE    COOK1
           ADVANCE  20,5                 ;Позиция готовится
           RELEASE  COOK1
           TRANSFER ,L_COOK              ;Позиция готова

TO_COOK2   GATE NU COOK2,TO_COOK3

           DEPART   QCOOK
           RELEASE  QACOOK
           SEIZE    COOK2
           ADVANCE  15,5
           RELEASE  COOK2
           TRANSFER ,L_COOK

TO_COOK3   GATE NU COOK3,TO_COOK4

           DEPART   QCOOK
           RELEASE  QACOOK
           SEIZE    COOK3
           ADVANCE  30,10
           RELEASE  COOK3
           TRANSFER ,L_COOK

TO_COOK4   GATE NU COOK4,TO_QUEUE

```

```

DEPART      QCOOK
RELEASE     QACOOK
SEIZE       COOK4
ADVANCE     20,10
RELEASE     COOK4
TRANSFER    ,L_COOK

L_COOK      LOOP      1,L_QUEUE      ;Если готовы не все позиции заказа,
                                           ;Он возвращается в очередь
                                           ;LOOP A,B
                                           ;Пока значение ячейки A больше 0,

переходит  на блок B
TRANSFER    ,DISP      ;Полностью готовый заказ отправляется на
выдачу

DISP        QUEUE     QDISP          ;Очередь выдачи

SEIZE       DSP
ADVANCE     5          ;Выдача
RELEASE     DSP

TRANSFER    ,SERVED    ;Заказ выдан

DROP        TRANSFER  ,TO_END        ;Клиент ушел

SERVED      TRANSFER  ,TO_END        ;Клиент обслужен

TO_END      SAVEVALUE  SERVED_C,N$SERVED
            SAVEVALUE  POSITIONS_SOLD,N$L_COOK
            SAVEVALUE  LEFT_C,N$DROP
            TERMINATE

взято 0.1  GENERATE    4800          ;Таймер, за единицу системного времени
минуты
            TERMINATE  1

            START      1

```

Результаты работы

На рис. 1 представлены результаты работы программы.

SAVEVALUE	RETRY	VALUE
SERVED_C	0	164.000
POSITIONS_SOLD	0	420.000
LEFT_C	0	57.000

Рисунок 1. Результаты работы программы

Выводы

В данной работе была написана программа на языке GPSS, моделирующая работу ресторана быстрого питания. Получены количество обслуженных клиентов, количество проданных позиций, количество ушедших из-за очередей клиентов, за 8 часов работы ресторана.