№2. Многоканальная модель

Цель работы: имитационное моделирование информационных потоков с заданными параметрами на примере многоканальной однофазовой модели.

Краткая теория

Рассмотрим систему, состоящую из станций обслуживания (блоков), работающих параллельно. Прибывающие в нее заявки поступают на обработку в порядке обычной очередности. Интервал времени между прибытием двух последовательных заявок является случайной величиной с заданным законом распределения. Время обслуживания в блоке тоже случайно, причем его распределение зависит от номера блока.

Когда очередная заявка прибывает в систему, происходит проверка обслуживающих станций, чтобы выяснить, нет ли в данный момент среди них свободной. Если все блоки заняты, определяется время ожидания, в течение которого заявка должна стоять в очереди, пока один из них не освободится. С другой стороны, если какая-либо станция освободится раньше, чем в систему поступит заказ, который будет ей передан, возникает период простоя, когда станция бездействует в ожидании заказа.

Структурная схема модели многоканальной СМО в символике Q-схем показана на рисунке 2.1

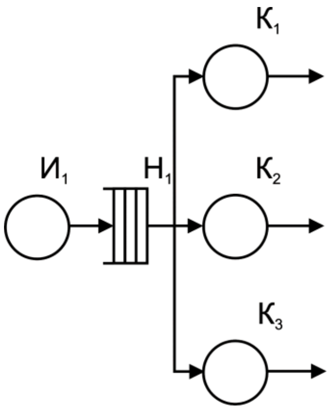

Рис.2.1 Структурная схема модели многоканальной СМО

Переменные, используемые в системе:

Эндогенные переменные:

WT - среднее время ожидания заявки в очереди.

IDT - среднее время простоя системы в ожидании очередного требования

Переменные состояния:

WT_i - время ожидания 1-ой заявки, i= i, m

IDT_i – время простоя системы в ожидании 1-ой заявки, i= I, n_i;

Экзогенные переменные:

AT_i - интервал времени между появлением 1-ой и (i+1)-й заявками

ST_i - время обслуживания 1-ой заявки, *i*= 1 *ж,*

Характеристики функционирования системы:
f(AT) - функция распределения плотности вероятностей интервала времени между двумя заявками;
f(ST) - функция распределения плотности вероятностей интервала времени обслуживания.
Тождества:
Тождества, те же самые, что и в лабораторной работе №1, за исключением:
TAT_i - абсолютное время в момент прибытия 1-й заявки в систему.
$T_{ij} = ST_{ij} + TDT_{ij}$ - интервал времени между моментами окончаний обслуживания J-м блоком (i-1)-й и 1-й заявок, I=1,k и J=l,N.
SMIN - минимум величины TT_{i-1j}, по всем J (J = i ,N).

Когда в систему пребывает первая заявка предполагается, что выполнены соотношения:

$$AT_1 = 0; IDT_{ij} = 0; WT_{1j} = 0; TT_{1j} = ST_{11}; ST_{1j} = 0$$

Пример многоканальной модели аналогичен предыдущему. Но здесь консультацию по данному вопросу могут дать несколько преподавателей, причем время консультирования одного и того же студента свое. Студент, которому необходима консультация, если все преподаватели заняты, становится в очередь. Когда приходит его очередь, он подходит к освободившемуся преподавателю.

Описание алгоритма многоканальной модели

1. В ЭВМ вводятся числа M (количество заявок, которые предполагается смоделировать) и N (число параллельных станций в системе), а также параметры законов распределения случайных величин.
2. Обнуляются абсолютное время прибытия первой заявки, время простоя первой станции.
3. Вычисление времен появления последующих заявок и начальные времена простоя станций с номерами от 2 до N. Очередь может возникнуть только после того, как в систему поступит первых заявок. Начальное время простоя j-ой станции равно абсолютному времени в момент появления i-ой заявки.
4. Определяются времена обслуживания этих заявок.
5. Вычисляются моменты окончания обработки станциями своих первых заявок.
6. Поиск наименьшего значения времени TT(j). Индекс указывает номер станции обслуживания, которая освободится первой.
7. Определяется абсолютное время прибытия в систему очередной заявки, подсчитывается разность DIF между ним и временем, когда освободится L-я станция – первая свободная.
8. В зависимости от знака этой разности вычисляется время, которое данная заявка проведет в очереди, или время простоя станции L в ожидании ее прибытия.

9. Определяется продолжительность обслуживания текущего заказа.
10. Она складывается с полученными ранее временами прибытия и ожидания. Эта сумма – значение абсолютного времени в тот момент, когда L-я станция снова станет “свободной”.

Варианты заданий

Определить, при каком законе распределения ST(1), среднее время ожидания системы минимально, если:

1. ST(2) – нормальный
   ST(3) – экспоненциальный
   AT – Пуассона
2. ST(2) – гипергеометрический
   ST(3) – биноминальный
   AT – нормальный
3. ST(2) – нормальный
   ST(3) – гамма
   AT – экспоненциальный
4. ST(2) – равномерный
   ST(3) – гипергеометрический
   AT – биноминальный
5. ST(2) – равномерный
   ST(3) – нормальный
   AT – гамма

Будет ли простой системы, если законы распределения следующие:

6. ST(1) – нормальный
   ST(2) – равномерный
   ST(3) – экспоненциальный
   AT – гамма
7. ST(1) – Пуассона
   ST(2) – биноминальный
   ST(3) – равномерный
   AT – нормальный

Как изменятся выходные характеристики, если изменится закон распределения одной из управляющих переменных.

8. AT; ST(1);
9. ST(2); ST(3).

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Описание варианта индивидуального задания.
3. Листинг программы с полученными результатами .
4. Результаты оформить в виде гистограмм.