№4. Моделирование k - этапного процесса.

1. Система осуществляет k – этапный процесс, который должна пройти поступающая в систему заявка;
2. Каждый процесс описывается своей собственной функцией, не зависящей от функций других процессов;
3. Обработка заявок Q_i (j = 1, k) в единицу времени j – м процессом является случайной величиной;
4. Число заявок, получаемых системой в единицу времени, является случайной величиной D;
5. Считается, что, выбрав распределение определяющих факторов, система в течение периода планирования ТМ принимает все заявки, даже если она окажется не в состоянии завершить (или даже начать) их обработку в этом периоде.

На рисунке 4.1 показана структурная схема модели k-этапного процесса:

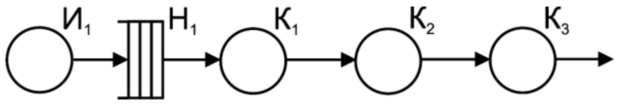

Рис.4.1 - структурная схема модели k-этапного процесса

Обозначение математической модели

AT_i – промежуток времени между (i-1)-ой и i-ой заявками (i = 1, M).

ST_{ij} – время обработки i-ой заявки в j-ом процессе, где i = 1,M, j = 1, k.

WT_{ij} – время ожидания в очереди i-ой заявкой в j-ом процессе.

IDT_{ij} – время, в течение которого простаивает j-й процесс в ожидании i-го заказа.

T_{ij} – полное время пребывания i-го заказа в j-м процессе.

Считается, что в момент получения системой первой заявки, т.е. при i=1, ее состояние описывается уравнениями:

$AT_1 = 0$;

$\sum_{j=1}^{k-1} DT_{11} = 0$; $IDT_{12} = ST_{11}$; ... $IDT_{1k} = \Sigma ST_{ij}$

$WT_{11} = 0$; $WT_{12} = 0$; ... $WT_{12} = 0$;

$T_{11} = ST_{11}$; $T_{12} = ST_{12}$; ... $T_{1k} = ST_{1k}$

При поступлении дальнейших заявок, т.е. при i = 2,M, эти уравнения надо изменить соответствующим образом:

$T_{i1} = WT_{i1} + ST_{i1}$

$T_{i2} = WT_{i2} + ST_{i2}$

....

$T_{ik} = WT_{ik} + ST_{ik}$ i = 2, M

Ожидает ли заявка очереди в данном процессе, или, напротив, процесс простаивает, зависит от знака разностей (i = 2,M).

$DIF_1 = T_{i-11} – AT_i$

$DIF_2 = (T_{i-11} + T_{i-12}) – (AT_i + W_{i1} + ST_{i1})$

....

$DIF_k = (T_{i-11} + T_{i-12} + ... + T_{i-1k}) – (AT_i + W_{i1} + ST_{i1} + ... + WT_{ik-1} + ST_{ik-1})$

Если для данного процесса $DIF_j < 0$, то время ожидания равно 0, а время простоя процесса равно: $IDT_{ij} = -DIF_j$.

Если $DIF_j = 0$, то и время ожидания и время простоя процесса равны 0.

Величины AT_j и ST_j являются случайными.

Примером модели обработки заявки в k-этапном процессе может служить обработка заявки на изобретение, которая проходит определенное количество инстанций. Время появления заявки и время обработки в каждой инстанции – величина случайная.

Описание алгоритма модели обработки заявки в k-этапном процессе

1. Ввод параметров k (общее число процессов в системе) и N (число повторений имитационного просчета), а также параметров законов распределения и параметров системы. TM – период планирования, Q – число единиц – заявок.
2. Время прихода первой заявки считается равным 0, генерируется время обработки этой заявки в каждом процессе.
3. Просчитывается время пребывания заявки в каждом процессе.
4. Проверяется, не превышается ли системное время период планирования.
5. Генерируется время прихода в систему заявки и время обработки ее в каждом процессе.
6. Увеличивается на единицу количество поступивших в систему заявок.
7. Находится разность между окончанием обработки заявки в j-м процессе и временем поступления заявки.
8. В зависимости от знака разности определяется время ожидания заявки в очереди и время простоя j-го процесса.
9. Пересчитывается время пребывания очередной заявки в j-м процессе.
10. Определяется время окончания обработки предыдущей заявки в j+1- м процессе и время прихода последующей заявки в этот процесс.
11. Подсчитывается системное время
12. Вывод результатов.

Варианты заданий

Определить время ожидания заявки в каждом этапе, если законы обработки заявки следующие:

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

ST(3) – равномерный
AT –нормальный

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

Выяснить, при каком законе распределения время ожидания системы минимально:

5. ST(1) – равномерный
   ST(2) – нормальный
   ST(3) – нормальный
6. ST(1) – Пуассона
   ST(2) – гамма
   ST(3) – биноминальный
7. ST(1) – равномерный
   ST(2) – гипергеометрический
   ST(3) – гамма
8. ST(1) – гамма
   ST(2) – равномерный
   ST(3) – гипергеометрический

Определить время простоя системы, если законы распределения следующие:

9. ST(1) – равномерный
   ST(2) – гипергеометрический
   ST(3) – равномерный
   AT – гамма
10. ST(1) – гамма
    ST(2) – экспоненциальный
    ST(3) – равномерный
    AT – биноминальный

Содержание отчета

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