

Цель работы: Необходимо смоделировать систему, состоящую из генератора, памяти и обслуживающего аппарата. Генератор выдает сообщения, распределенные по равномерному закону, они приходят в память, обслуживающий аппарат обрабатывает каждое из них по распределению Эрланга. Необходимо определить оптимальную длину очереди, при которой не будет потерянных сообщений. Использовать принципы Δt и событийный. Задаваемая часть сообщений попадает в очередь повторно.

Теоретическая часть

Принцип Δt

Данный принцип заключается в последовательном анализе состояний всех блоков в момент $t + \Delta t$ по заданному состоянию блоков в момент t . При этом новое состояние блоков определяется в соответствии с их алгоритмическим описанием с учетом действующих случайных факторов, задаваемых распределениями вероятности. В результате такого анализа принимается решение о том, какие общесистемные события должны имитироваться программной моделью на данный момент времени.

Основной недостаток этого принципа: значительные затраты машинного времени на реализацию моделирования системы. А при недостаточно малом Δt появляется опасность пропуска отдельных событий в системе, что исключает возможность получения адекватных результатов при моделировании.

Достоинство: равномерная протяжка времени.

Событийный принцип

Характерное свойство систем обработки информации заключается в том, что состояния отдельных устройств изменяются в дискретные моменты времени, совпадающие с моментами времени поступления сообщений в систему, времени поступления окончания задачи, времени поступления аварийных сигналов и т.д. Поэтому моделирование и продвижение времени в системе удобно проводить, используя событийный принцип, при котором состояние всех блоков имитационной модели анализируется лишь в момент появления какого-либо события. Момент поступления следующего события определяется минимальным значением из списка будущих событий, представляющего собой совокупность моментов ближайшего изменения состояния каждого из блоков системы.

Равномерное распределение

Равномерное распределение - распределение случайной величины, принимающей значения, принадлежащие некоторому промежутку конечной длины, характеризующееся тем, что плотность вероятности на этом промежутке всюду постоянна.

Функция распределения:

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Плотность распределения:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 0, & x \notin [a, b] \end{cases}$$

Распределение Эрланга

Распределение Эрланга – это гамма-распределение с параметром k , принимающим лишь целые значения.

Функция распределения:

$$F_X(x) = 1 - \sum_{i=0}^k \frac{1}{i!} e^{-\lambda x} (\lambda x)^i$$

Плотность распределения:

$$f_X(x) = \frac{\lambda^k x^{k-1} e^{-\lambda x}}{(k-1)!}$$

Результаты работы

Заданные параметры:

$a = 1$,
 $b = 10$,
 $k = 9$,
 $\lambda = 0.5$,
 $\Delta t = 0.01$

1000 заявок и 0% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 0

Длина очереди: 5

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 0

Длина очереди: 6

1000 заявок и 20% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 204

Длина очереди: 20

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 183

Длина очереди: 30

1000 заявок и 50% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 512

Длина очереди: 339

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 501

Длина очереди: 327

1000 заявок и 80% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 813

Длина очереди: 620

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 816

Длина очереди: 633

1000 заявок и 100% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 1000

Длина очереди: 826

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 1000

Повторно обработанные заявки: 1000

Длина очереди: 832

10000 заявок и 0% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 0

Длина очереди: 10

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 0

Длина очереди: 9

10000 заявок и 50% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 5023

Длина очереди: 3246

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 4971

Длина очереди: 3191

10000 заявок и 100% повторов:

Принцип delta t:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 10000

Длина очереди: 8273

Событийный принцип:

Обработанные заявки: 10000

Повторно обработанные заявки: 10000

Длина очереди: 8208

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была смоделирована система, состоящая из генератора, памяти и обслуживающего аппарата.