**Теоретические сведения**

**Моделирование случайных чисел в среде Matlab**

Изучение вероятностей и случайных (или стохастических) процессов остается важной проблемой, так как задачи реального мира содержат случайные отклонения. Такие отклонения приводят к возникновению неопределенных факторов, которые обычная математика не может описать даже приближенно. Вероятность события в классической теории вероятностей определяется как отношение частоты события к числу всех возможных исходов. Часто более удобно моделировать вероятность плотностью ее распределения как для дискретных, так и для непрерывных случайных систем. Во многих практических задачах вид функций плотностей вероятности, представляющих вероятностные распределения, известен.

В ЭВМ существуют встроенные генераторы случайных чисел.

В среде Matlab функция rand генерирует псевдослучайные числа с равномерным законом распределения из интервала (0,1).

Последовательности генерируются детерминированным алгоритмом, но ему можно задать начальный отсчет (число), которое позволит породить конкретную последовательность. Реализуется функцией 'seed'.

C помощью Matlab-функции rand можно получить:

- Одно число из интервала (0,1) >>rand

- Столбец из n равномерно распределенных на интервале (0,1) чисел >>а= rand (n,1)

- Строку из n равномерно распределенных на интервале (0,1) чисел >>a= rand (1,n)

- Матрицу размерностью n x n >>rand (n)

- Матрицу размерностью m x n >>rand (m,n)

**Моделирование случайных равномерно распределенных чисел в заданном интервале**

Чтобы породить случайные равномерно распределенные числа из произвольного интервала (а,b) нужно:

- Сформировать последовательность из n случайных чисел, равномерно распределенных на интервале (0,1);

- Задать границы интервала;

- Воспользоваться линейным преобразованием

у = а + (b-а)\*х;

где x – выборка случайных чисел, равномерно распределенных на интервале (0,1).

Элементы вектора у теперь будут принадлежать интервалу (а,b).

**Получение формулы для линейного преобразования методом обратных функций**.

Равномерно распределенная случайная величина в интервале (a,b) имеет функцию плотности

Определим функцию распределения и приравняем случайному числу R, равномерно распределенному в интервале (0,1)

Если требуется сформировать выборку из N случайных чисел из интервала (a,b), то выражение перепишем в виде

**Моделирование случайных чисел с заданным законом распределения**

**Нормальное распределение**

Функция randn генерирует массив со случайными элементами, распределенными по нормальному закону с нулевым математическим ожиданием (m=0) и среднеквадратическим отклонением s, равным 1:

C помощью Matlab-функции randn можно получить:

- Одно случайное число, которое изменяется при каждом

последующем вызове и имеет нормальное распределение >>randn

- Столбец или строку из n случайных чисел,

распределенных по нормальному закону >>a= randn (1,n) или (n,1)

- Матрицу размерностью n x n >>randn (n)

- Матрицу размерностью m x n >>randn (m,n) или randn (n,m)

- Массив с элементами, значения которых распределены

по нормальному закону >> randn (m,n,p,..)

Чтобы получить столбец из n случайных чисел, нормально распределенных, с произвольными параметрами mx и sx нужно:

- сформировать столбец из n нормально распределенных случайных чисел, у которых m=0, s=1

- воспользоваться линейным преобразованием для получения выборки чисел с произвольными параметрами mx и sx:

>> у = m + s\*x;

**Экспоненциальное распределение**

Для того, чтобы получить экспоненциальное распределение, можно воспользоваться встроенной функцией exprnd.

Второй способ:

Так как экспоненциальное распределение связано с равномерным, его моделируют, используя генератор случайных чисел MATLAB rand. Чтобы промоделировать экспоненциальное распределение, у которого и среднее, и стандартное отклонение равны , можно использовать следующее соотношение, полученное по методу обратных функций:

y = - 1/L\*ln(x),

предполагая, что х имеет равномерное распределение на интервале (0,1).

Моделирование случайной величины с экспоненциальным распределением и заданным параметром L можно произвести, взяв за основу моделирование случайной величины с экспоненциальным распределением и параметром, равным единице. В этом случае:

- генерируют значения случайной величины, распределенной по экспоненциальному закону с параметром L=1;

- находят произведение полученного значения и математического ожидания случайной величины, у которой L≠1. Математическое ожидание экспоненциально распределенной величины обратно пропорционально параметру L.

Для построения графиков функций используют команду cdfplot().

Для построения гистограммы – hist().

**Задание 1**

**Моделирование случайных последовательностей** **чисел**

Сгенерируйте последовательности из n случайных чисел, согласно вариантам, приведенным в Таблице 1:



Вариант 4

**Задание 2**

**Равномерное распределение случайных последовательностей в заданном интервале**

1 Сформируйте n случайных чисел с равномерным распределением из интервала (Таблица 2)

2 Рассчитайте теоретическое значение математического ожидания случайной величины, равномерно распределенной в заданном интервале по варианту. Рассчитайте среднее значение величины y при трехкратном обращении к программе. Сравните результаты.

3 Постройте функцию распределения случайной величины из заданного интервала по сформированной выборке.

Таблица 2



Вариант 4

**Задание 3**

**Моделирование нормального распределения**

Сформируйте выборку из n нормально распределенных случайных чисел со средним отклонением m, стандартным отклонением s (Таблица 3). Постройте гистограмму и занесите ее в отчет.

Таблица 3



Вариант 4

**Задание 4**

**Моделирование экспоненциальных распределений**

Сформируйте N случайных чисел с экспоненциальным распределением и заданным параметром L двумя способами:

1. методом обратных функций;

2. с помощью встроенной функции exprnd.

Постройте гистограммы функции и сравните результаты.

Таблица 4



Вариант 4

**Содержание отчета**

Отчет должен содержать:

Титульный лист, цель работы, ход выполнения работы: полученные последовательности и графики по каждому заданию с соответствующими листингами программ.