

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра информационных технологий автоматизированных систем

Отчет
по лабораторной работе №3
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОМЕРНЫХ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ»
по дисциплине «Статистические методы обработки данных»

Вариант 7

Выполнили:
ст. гр. 820601
Шведов А.Р
Пальчик А.М.

Проверил:
Ярмолик В.И.

Минск 2021

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

- Изучение методов моделирования одномерных случайных чисел;
- Приобретение навыков моделирования одномерных случайных чисел в системе *Matlab*.

2 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

Выполним моделирование случайных чисел для одномерного распределения Уишарта $W_1(k, \sigma^2)$:

$$f_{\xi}(x) = \begin{cases} \frac{1}{2^{\frac{k}{2}} \Gamma\left(\frac{k}{2}\right) \sigma^k} x^{\frac{k}{2}-1} e^{-\frac{x}{2\sigma^2}}, & x > 0, \sigma^2 > 0, k \in \mathbb{Z}, \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

Для данного распределения выведем 100 случайных чисел, используя собственную программу и стандартную программу *Matlab*. Случайные числа выведем в виде точек на действительной прямой.

Реализуем следующий алгоритм для моделирования случайных чисел данного распределения:

$$\xi = \sum_{i=1}^k u_i^2,$$

где u_1, \dots, u_k – независимые случайные величины с распределением $N(0, \sigma^2)$.

Листинг функции для получения случайной величины, распределенной по одномерному распределению Уишарта и функции для получения параметров представлены на рисунке 2.1:

```

1: function x=uishard(k,sigmakv)
2:     x = 0;
3:     for i=1:k
4:         x = x+normrnd(0,sigmakv)^2;
5:     end
6: return
7:
8: function [ xmean, s2, s3, s4, xmin, xmax ] = rasprstat( x )
9:     xmean = mean(x);
10:    s2 = std(x,1);
11:    s3 = skewness(x);
12:    s4 = kurtosis(x);
13:    xmin = min(x);
14:    xmax = max(x);
15: Return

```

Рисунок 2.1 – Распределение Уишарта

Код программы моделирования представлен на рисунке 2.2:

```

16: clc
17: clear
18: n = 100;
19: k = 4;
20: sigmakv=3;
21: x = [];
22: y1 = [];
23: y2 = [];
24: z = [];
25: xout=-0:0.1:60;
26:
27: for i=1:n
28:     x(i) = uishard(k,sigmakv);
29:     z(i) = gamrnd(k/2,2*sigmakv);
30:     y1(i) = 0;
31: end
32: plot(x,y1+0.02, '*')
33: hold on
34: plot(z,y1+0.01, '*')
35: y2=gampdf(xout,k/2,2*sigmakv);
36: plot(xout,y2);
37: hold off
38: [xmean, xs2, xs3, xs4, xmin, xmax] = rasprstat(x);
39: [zmean, zs2, zs3, zs4, zmin, zmax] = rasprstat(z);

```

Рисунок 2.2 – Код программы

Результат моделирования случайных величин по распределению Уишарта представлен на рисунке 2.3:

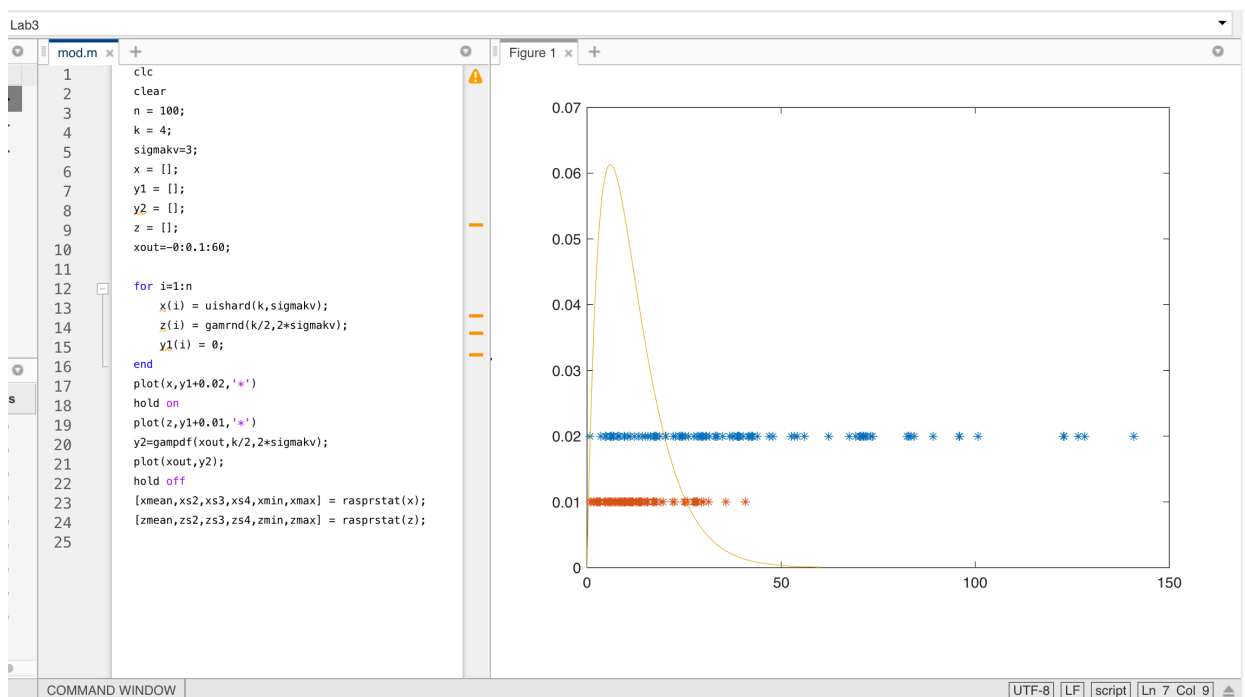


Рисунок 2.3 – Случайные числа, представленные в виде точек на действительной прямой, и график плотности распределения

Функция $rasprstat(x)$ для заданной выборки x возвращает первую и последнюю порядковые статистики, выборочное среднее (мат ожидание), стандартное отклонение (дисперсия), коэффициент асимметрии, коэффициент эксцесса (характеризует экстремум). Приведем полученные значения для выборки x , полученной по собственному алгоритму, и выборки z , полученной стандартными средствами *Matlab*, в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение параметров для выборки x и z

Параметр	Выборка x	Выборка z
Первая порядковая статистика	0,8663	1,1271
Последняя порядковая статистика	38,6189	44,7600
Выборочное среднее	11,4598	11,4634
Стандартное отклонение	7,4843	8,1588
Коэффициент асимметрии	1,1407	1,5589
Коэффициент эксцесса	4,8115	5,9086

3 ВЫВОД

В ходе данной лабораторной работы были изучены методы моделирования одномерных случайных чисел. Из полученных данных следует, что случайные величины, полученные через собственную генерацию, примерно равны числам, полученным генерацией средствами *Matlab*.