

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА 51

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ
доцент

Пойманова Е.Д.

Отчет о лабораторной работе №1.
МОДЕЛИРОВАНИЕ БАЗОВОЙ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ
по дисциплине: МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ
студент группы 5912

Нам Д.О.

Санкт-Петербург 2022

1. Цель работы.

Построить датчик базовой случайной величины по заданному алгоритму и выполнить тестирование датчика на соответствие основным свойствам базовой случайной величины.

2. Алгоритм построения базовой случайной величины.

Аддитивный генератор Фибоначчи с запаздываниями:

$$X_i = (X_{i-24} + X_{i-55}) \bmod(2^m)$$
$$z_i = \frac{X_i}{2^m};$$

где $i \geq 55$, m – четное число;

X_0, X_1, \dots, X_{54} – произвольные целые числа, полученные Random на интервале $[0, 2^m]$.

Числа 24 и 55 выбраны так, чтобы определялась последовательность с длиной периода 2^{55-1} . Числа 24 и 55 называют запаздыванием, а числа X_i – последовательностью Фибоначчи с запаздыванием.

3. Последовательность выполнения работы.

Вычислим математическое ожидания и дисперсию получившихся псевдослучайных значений z_i .

Математическое ожидание: 0.5050332383

Дисперсия: 0.0818655897

Сравним математическое ожидание и дисперсию значений z_i с теоретическими значениями M и D .

Теоретические значения:

$$M(z) = 0.5;$$

$$D(z) = 1/12 \approx 0.083$$

Таким образом видим, что математическое ожидания и дисперсия получившихся псевдослучайных значений z_i совпадает с теоретическими значениями.

Построим гистограмму распределения относительных частот попадания псевдослучайных величин в отрезки интервала $[0,1]$.

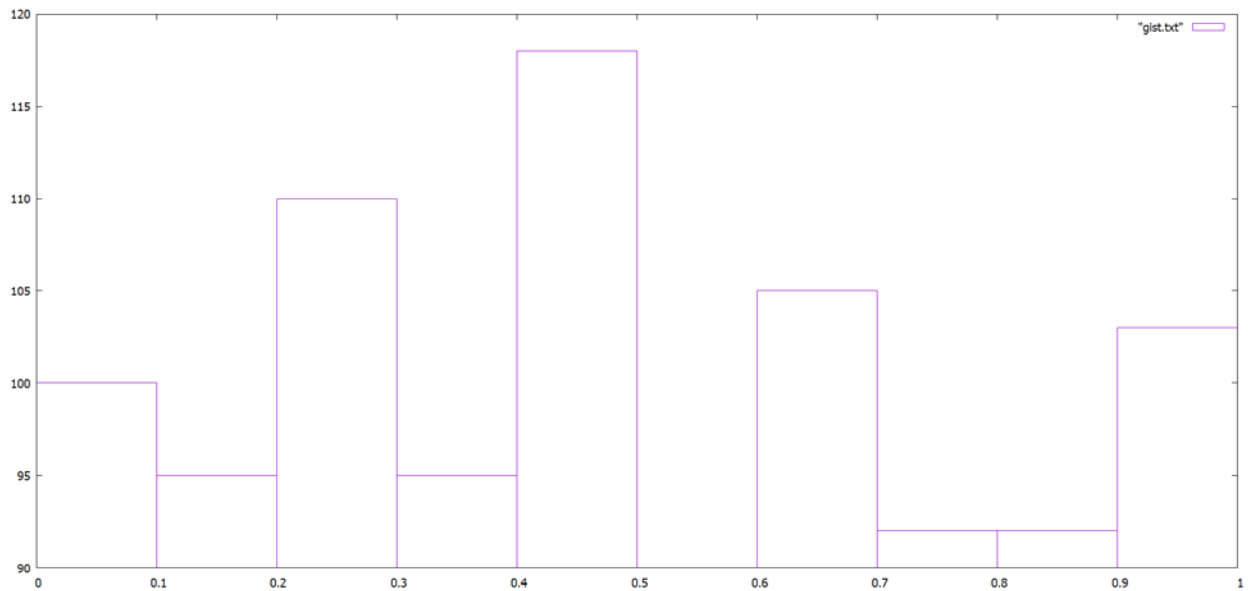


Рис. 1. Гистограмма распределения относительных частот попадания псевдослучайных величин на интервале $[0,1]$.

Рассчитаем оценку $\hat{R} = f(T)$ коэффициента корреляции для значений получившейся выборки по формуле:

$$\hat{R} = 12 \frac{1}{T-s} \left(\sum_{i=1}^{T-s} z_i z_{i+s} \right) - 3,$$

где s принимают значения $s = 2$, $s = 5$ и $s = 10$.

Построим графики зависимости коэффициента корреляции от значений T для разных s .

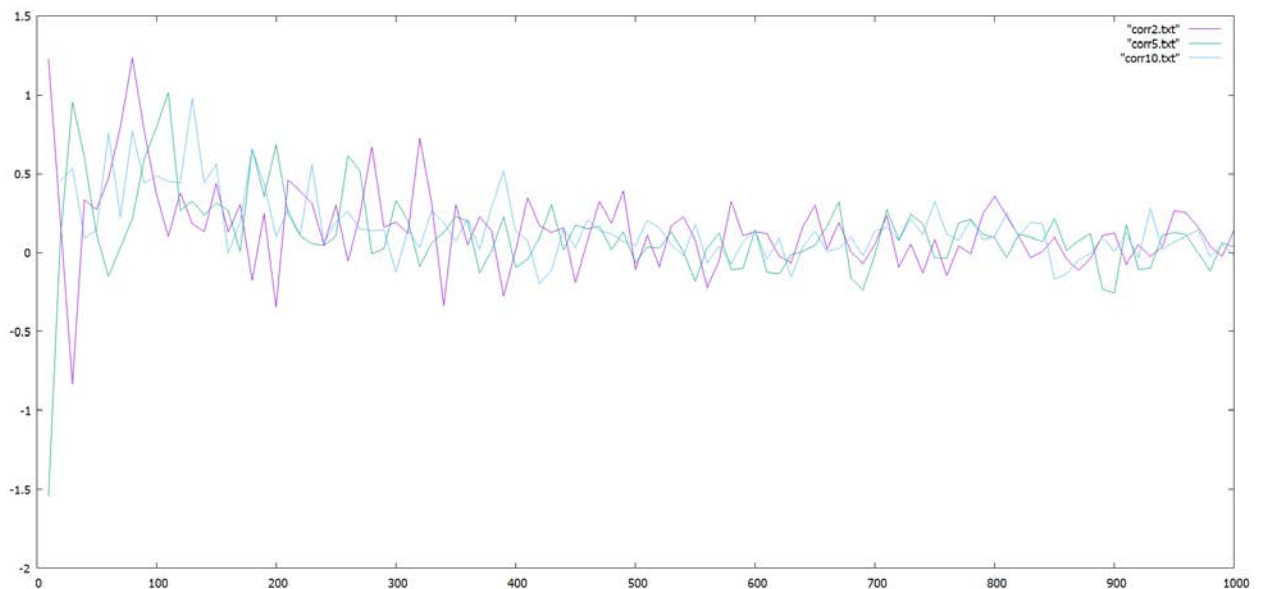


Рис. 3. Графики зависимости коэффициента корреляции от значений T для различных s .

4. Выводы о результатах моделирования БСВ.

В результате моделирования была получена выборка псевдослучайных величин с помощью аддитивного генератора Фибоначчи с запаздываниями.

Математическое ожидания и дисперсия получившихся псевдослучайных значений совпадает с теоретическими значениями математического ожидания и дисперсии базовой случайной величины.

По гистограмме распределения относительных частот попадания полученных псевдослучайных величин в отрезки интервала $[0,1]$ можно утверждать, что распределение близко к равномерному.

В результате вычисления оценки коэффициента корреляции для значений полученной выборки (рис. 3) можно утверждать о статистической независимости значений выборки, так как разброс коэффициента корреляции с увеличением размера выборки для всех s уменьшается, а значения оценки коэффициента корреляции стремится к 0.

Следовательно, в результате выполнения лабораторной работы была получена базовая случайная величина.