

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ»

КАФЕДРА «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭВМ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Лабораторная работа № 1 по дисциплине «Моделирование»

Студент Бугаков И. С.

Группа ИУ7-74Б

Преподаватель Рудаков И. В.

1 Задание

Разработать программное обеспечение, предоставляющее возможность генерации последовательностей случайных чисел алгоритмическим и табличным спобом, а также возможность расчета коэффициента критерия случайности по полученным последовательностям.

2 Теоретическая часть

2.1 Получение последовательностей случайных чисел

2.1.1 Алгоритмический метод

Для получения последовательности случайных чисел используется квадратичный конгруэнтный метод, который представим следующей формулой:

$$y_{n+1} = (Ay_n^2 + By_n + C) \bmod m; (2.1)$$

где: A, B, C — целые положительные числа.

На эти числа накладываются ограничения:

- A четное;
- B нечетное, удовлетворяет условию $B \mod 4 = (A+1) \mod 4$
- *С —* нечетное.

В реализации алгоритма используются значения: $A=6,\ B=7,\ C=3.$

Начальное значение задается пользователем или используется фиксированное $y_0 = 1998$.

2.1.2 Табличный метод

Для определения случайности используется критерий серий.

Для реализации этого критерия выбирается граничное значение p, на основании которого область случайных чисел исходной последовательности случайных чисел разбивается на два подмножества S_0 и S_1 . После этого строится новая последовательность по условию:

$$Y = \begin{cases} 0, & x \in S_0 \\ 1, & x \in S_1 \end{cases}$$
 (2.2)

В результате получается новая последовательность случайных величин Y:

в которой подсчитывается количество серий R, т. е. подотрезков из одинаковых значений.

Число R таких серий также является случайной величиной со следующими характеристиками распределения:

$$M(R) = 2Np(1-p) + p^2 + (1-p)^2$$
(2.4)

$$D(R) = 4Np(1-p)(1-3p(1-p)) - 2p(1-p)(3-10p(1-p))$$
(2.5)

где N — число элементов в последовательности R.

По теореме Муавра-Лапласа при больших значениях N считать распределение R нормальным с параметрами определенными выше.

Определяются криические значения:

$$R_H = M(R) - t_\alpha \sigma(R); \ R_B = M(R) + t_\alpha \sigma(R)$$
(2.6)

где t_{α} — квантиль нормального распределения уровня α , $\sigma(R)=\sqrt{D(R)}$

Гипотеза о том, что исходная последовательность действительно случайная принимается в случае:

$$R_H \le R \le R_B \tag{2.7}$$

В алгоритме дополнительно реализован поиск максимального уровня значимости при котором последовательность может считаться случайной.

3 Практическая часть

3.1 Результаты работы программы

Результат работы программы представлен на рисунке 3.1.

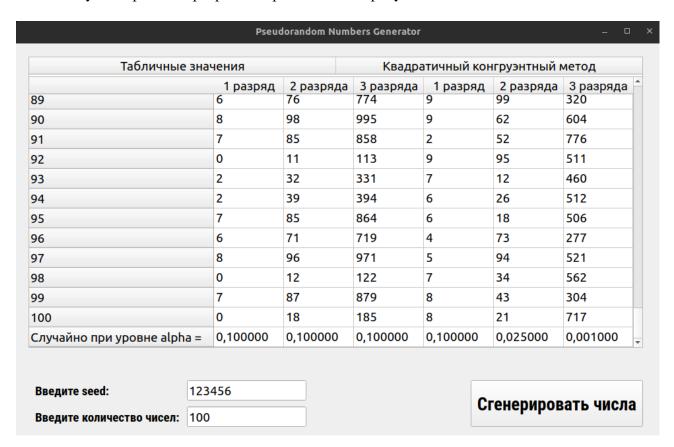


Рисунок 3.1 — Результат работы программы