



Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
Федеральное государственное бюджетное 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»

Отчёт по лабораторной работе №3 по курсу "Моделирование"

Тема Генераторы псевдослучайных последовательностей

Студент Леонов В.В.

Группа ИУ7-76Б

Оценка (баллы) _____

Преподаватель Рудаков И.В.

Москва — 2022 г.

Формальная постановка задачи

Реализовать программное обеспечение для определения величины случайности заданной последовательности согласно собственному критерию.

Исходные данные:

- последовательность из 10 1-значных случайных чисел, заданных пользователем;
- последовательность из 1000 1-, 2-, 3-значных случайных чисел, заданных алгоритмическим методом;
- последовательность из 1000 1-, 2-, 3-значных случайных чисел, заданных табличным методом.

Краткие теоритические сведения

Алгоритмический метод

В качестве алгоритмического метода генерации псевдослучайных чисел был реализован линейно конгруэнтный алгоритм. Каждый последующий член последовательности описывается с помощью рекуррентной формулы:

$$x_{x+1} = (a * x_n + c) \bmod m \quad (1)$$

К выбору коэффициентов a , c , m следует подходить с особой внимательностью с целью получения наиболее оптимальных значений. В рамках лабораторной работы были использованы случайные коэффициенты, сгенерированные стандартной библиотекой для оценки влияния коэффициентов на конечный результат.

Табличный метод

Для табличного метода были созданы специальные файлы с использованием стандартной библиотеки для генерации случайных чисел.

Критерий случайности последовательности чисел

Определение. *Собственной величиной схождения разности последовательности* будем называть необходимое количество повторений операций замены последовательности на последовательность, состоящую из модуля разности соседних элементов, из которой следует удалить подряд идущие элементы, пока не останется один элемент последовательности.

Определение. *Величиной случайности последовательности* будем называть отношение собственной величины схождения разности последовательности к исходной длине последовательности.

Чем ближе величина случайности последовательности к единичному значению, тем лучше.

Средства реализации

Язык программирования — Python.

GUI — QT.

Листинг кода

```
1 import random as r
2
3 def __gen_seed():
4     m = r.randint(100000, 1000000)
5     a = r.randint(10000, 100000)
6     c = r.randint(10000, 100000)
7     x0 = r.randint(10000, 100000)
8     return m, a, c, x0
9
10
11 def gen(count: int, min: int, max: int) -> list[int]:
12     m, a, c, x0 = __gen_seed()
13     values = [x0]
14     for _ in range(count):
15         curr_value = (values[-1] * a + c) % m
16         values.append(min + curr_value % (max - min + 1))
17     return values[1:]
18
19 def leonov_check(arr: list[int]) -> float:
20     diff_arr = []
21     initial_len = len(arr)
22     iters = 0
23     while len(arr) != 1:
24         for i in range(len(arr)-1):
25             diff_arr.append(abs(arr[i+1] - arr[i]))
26
27         new_arr = [diff_arr[0]]
28         for i in range(1, len(diff_arr)):
29             if diff_arr[i] != diff_arr[i-1]:
30                 new_arr.append(diff_arr[i])
31
32         arr = new_arr
33         diff_arr = []
34         iters += 1
35
36     return iters/(initial_len)
```

Демонстрация работы программы



Рисунок 1 – Работа программы для возрастающей последовательности



Рисунок 2 – Работа программы для убывающей последовательности



Рисунок 3 – Работа программы для периодической последовательности



Рисунок 4 – Работа программы для псевдослучайной последовательности

Выводы

Согласно рассмотренному критерию случайности последовательности линейно конгруэнтный алгоритм является менее случайным, чем используемые в стандартной библиотеке алгоритмы генерации последовательностей псевдослучайных чисел.

Следует отметить, что в разработанном критерее величина случайности последовательности зависит от разности между максимальным и минимальным значением в последовательности. Чем она больше для последовательности одной и той же длины, тем больше в среднем будет величина случайности последовательности.