



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»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе №3
по курсу «Моделирование»
на тему: «Генераторы случайных чисел»

Студент ИУ7-71Б
(Группа)

(Подпись, дата)

Постнов С. А.
(Фамилия И. О.)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Рудаков И. В.
(Фамилия И. О.)

2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Условие лабораторной работы	3
1 Теоретическая часть	4
1.1 Методы генерации чисел	4
1.2 Табличный способ	4
1.3 Алгоритмический способ	4
1.4 Критерий оценки случайности последовательности	5
2 Практическая часть	6

Условие лабораторной работы

Целью лабораторной работы является написание программы для генерации одно-, двух- и трехразрядных чисел табличным и алгоритмическим способами. Необходимо разработать количественный критерий случайности для чисел, сгенерированных табличным и алгоритмическим способами.

1 Теоретическая часть

1.1 Методы генерации чисел

Существует три метода получения последовательности случайных чисел:

- 1) аппаратный;
- 2) табличный;
- 3) алгоритмический.

1.2 Табличный способ

Табличный способ подразумевает использование файла (таблицы), содержащего случайные числа.

1.3 Алгоритмический способ

В качестве алгоритмического способа генерации псевдослучайных чисел был выбран линейный конгруэнтный метод. Линейный конгруэнтный метод является одной из простейших и наиболее употребительных в настоящее время процедур, имитирующих случайные числа. В этом методе используется операция $\text{mod}(x, y)$, возвращающая остаток от деления первого аргумента на второй. Каждое последующее случайное число рассчитывается на основе предыдущего случайного числа по формуле 1.1.

$$r_{i+1} = \text{mod}(kr_i + b, M) \quad (1.1)$$

, где M — модуль ($0 < M$), k — множитель ($0 \leq k < M$), b — приращение ($0 \leq b < M$), r_0 — начальное значение ($0 \leq r_0 < M$). Последовательность случайных чисел, полученных с помощью данной формулы, называется линейной конгруэнтной последовательностью.

1.4 Критерий оценки случайности последовательности

В качестве критерия для оценки полученных последовательностей чисел была выбрана метрика колебаний последовательности. В этом критерии будет учитываться:

- 1) среднее значение разницы между соседними элементами (чем больше разброс между значениями, тем выше считается случайность);
- 2) отклонение этой разницы от среднего (меньшая регулярность в изменениях).

Значение критерия вычисляется по формуле 1.2. Чем выше значение метрики, тем более случайной считается последовательность.

$$m = meanAbsD / meanD \quad (1.2)$$

, где $meanAbsD$ — среднее абсолютное отклонение от среднего, $meanD$ — среднее разницы между соседними элементами.

2 Практическая часть

На рисунке 2.1 представлен графический интерфейс разработанной программы.

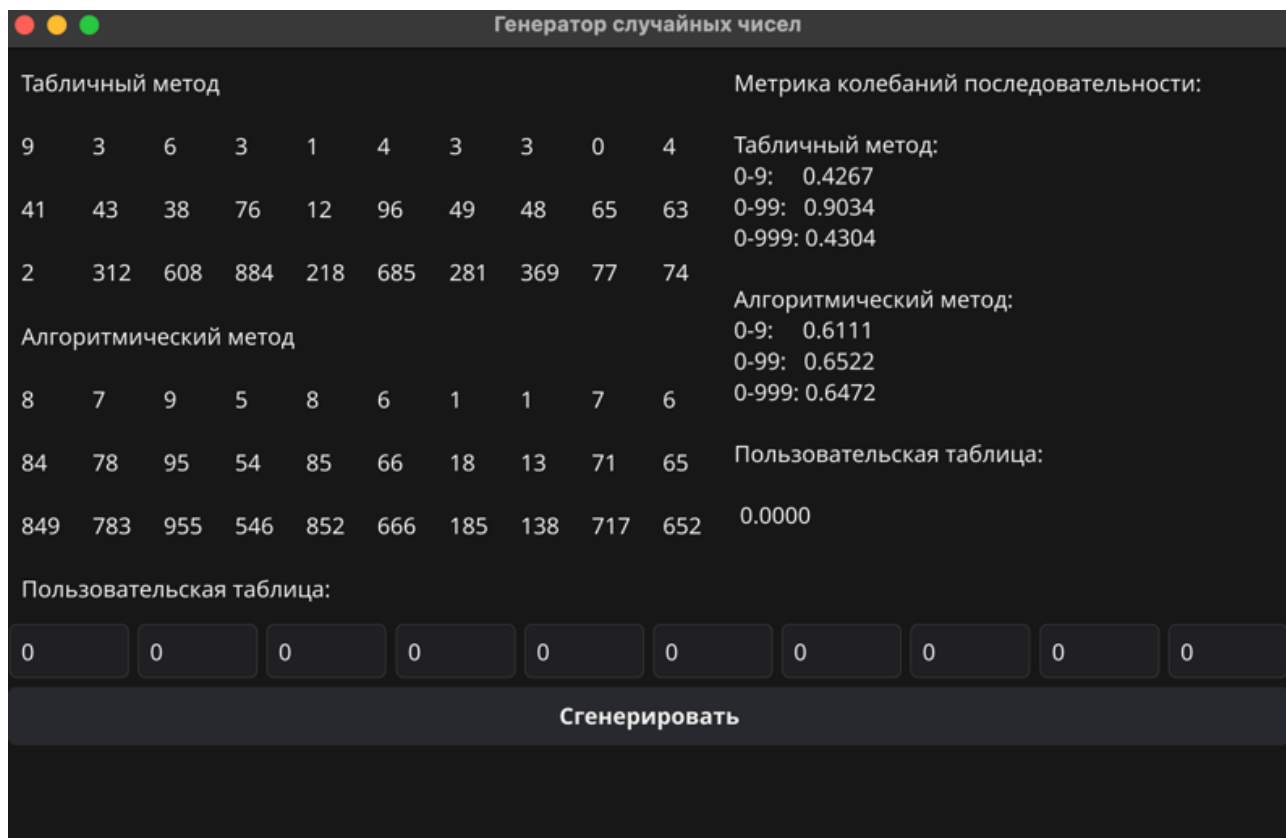


Рисунок 2.1 – Графический интерфейс разработанной программы

На рисунках 2.2 - 2.3 представлены результаты работы программы.

The screenshot shows a window titled "Генератор случайных чисел". It displays results for three methods: Tabular, Algorithmic, and User-defined table. The Tabular method shows a sequence of 10 numbers and metrics for ranges 0-9, 0-99, and 0-999. The Algorithmic method shows a sequence of 10 numbers and metrics for the same ranges. The User-defined table shows a sequence of 10 numbers and a metric value of 0.3489. At the bottom, there is a "Сгенерировать" button.

Генератор случайных чисел									
Табличный метод									
0	9	0	2	5	9	3	2	2	4
76	28	35	47	72	63	72	91	44	5
499	467	802	464	320	377	131	9	322	39
Алгоритмический метод									
7	5	5	6	5	6	1	6	2	2
73	58	53	69	55	61	12	66	23	22
736	587	538	692	558	617	121	664	239	222
Пользовательская таблица:									
12	77	4	0	89	33	1	47	90	35
Метрика колебаний последовательности:									
Табличный метод:									
0-9: 0.6667									
0-99: 0.5902									
0-999: 0.5092									
Алгоритмический метод:									
0-9: 0.8070									
0-99: 0.7718									
0-999: 0.7785									
Пользовательская таблица:									
0.3489									
Сгенерировать									

Рисунок 2.2 – Значения метрик в первом случае

The screenshot shows the same application window as Figure 2.2, but with different generated numbers and metrics. The Tabular method shows a sequence of 10 numbers and metrics for ranges 0-9, 0-99, and 0-999. The Algorithmic method shows a sequence of 10 numbers and metrics for the same ranges. The User-defined table shows a sequence of 10 numbers and a metric value of 0.0000. At the bottom, there is a "Сгенерировать" button.

Генератор случайных чисел									
Табличный метод									
4	2	9	8	1	9	6	2	4	5
47	14	94	84	77	43	89	41	33	75
501	35	289	220	745	308	59	921	688	852
Алгоритмический метод									
6	5	8	4	7	3	7	3	0	3
64	53	82	43	70	38	76	33	3	32
644	535	822	437	709	386	763	331	38	325
Пользовательская таблица:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Метрика колебаний последовательности:									
Табличный метод:									
0-9: 0.5968									
0-99: 0.5137									
0-999: 0.5165									
Алгоритмический метод:									
0-9: 0.2146									
0-99: 0.2046									
0-999: 0.2084									
Пользовательская таблица:									
0.0000									
Сгенерировать									

Рисунок 2.3 – Значения метрик во втором случае