

**Цель работы:** реализовать и сравнить программный и табличный генераторы псевдослучайных чисел. Для сравнения использовать свой или уже существующий критерий случайности последовательности.

## Программный генератор

В качестве программного генератора был выбран линейный конгруэнтный генератор псевдослучайных чисел с заданными константами  $m = 32767$ ,  $a = 1103515245$ ,  $b = 12345$ :

$$X_{n+1} = (aX_n + b) \bmod m$$

## Табличный генератор

В качестве табличного генератора использована таблица некоррелированных случайных чисел из книги "Million Random Digits with 100,000 Normal Deviates".

## $\chi^2$ -критерий

Критерий  $\chi^2$  используется для проверки нулевой гипотезы о подчинении наблюдаемой случайной величины определенному теоретическому закону распределения.

Для того, чтобы найти оценку, разделим последовательность на  $k$  непересекающихся интервалов. Пусть  $n_i$  - количество чисел в  $i$ -ом интервале,  $p_i = \frac{1}{k}$  - теоретическая вероятность попадания чисел в  $k$ -ый интервал,  $N$  - количество всех сгенерированных чисел.

Вычислим экспериментальное значение  $\chi^2$  по следующей формуле:

$$\chi^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \left( \frac{n_i^2}{p_i} \right) - N,$$

Затем полученное значение сравнивается с теоретической величиной  $\chi^2$ , взятой из таблицы значений, откуда находится параметр  $p$ .

$p$  - вероятность того, что экспериментальное значение  $\chi^2$  будет меньше или равно теоретического.

## Результаты работы

Программный генератор:

N	Одноразрядные	Двухразрядные	Трёхразрядные
1	2	22	222
2	1	15	152
3	1	15	157
4	6	67	675
5	8	83	837
6	2	28	288
7	7	75	750
8	3	31	314
9	3	32	324
10	2	22	221

Программный генератор: 10 элементов

1. Хи-квадрат(2.000000): 0.849145
2. Хи-квадрат(1.200000): 0.990927
3. Хи-квадрат(0.000000): 1.000000

Рис. 1: Программный генератор для 10 чисел

Табличный генератор:

N	Одноразрядные	Двухразрядные	Трёхразрядные
1	0	50	150
2	2	12	212
3	6	16	116
4	5	85	685
5	0	50	550
6	9	29	129
7	3	83	483
8	3	83	483
9	0	70	970
10	3	13	813

Табличный генератор: 10 элементов

1. Хи-квадрат(3.200000): 0.669183
2. Хи-квадрат(1.200000): 0.990927
3. Хи-квадрат(0.800000): 0.999224

Рис. 2: Табличный генератор для 10 чисел

Программный генератор: 100 элементов

1. Хи-квадрат(89.360000): 0.000000
2. Хи-квадрат(29.560000): 0.887122
3. Хи-квадрат(3.680000): 1.000000

Табличный генератор: 100 элементов

1. Хи-квадрат(2.000000): 0.849145
2. Хи-квадрат(0.000000): 1.000000
3. Хи-квадрат(0.000000): 1.000000

Рис. 3: Критерий  $\chi^2$  для 100 чисел

## Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы были реализованы программный и табличный генераторы псевдослучайных чисел.