

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)

ФАКУЛЬТЕ	T «Информатика и системы управления»
КАФЕДРА «	Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Отчёт по лабораторной работе №3 по курсу «Моделирование»

Тема Генерация псевдослучайных чисел	
Студент Калашков П. А.	
Группа ИУ7-76Б	
Оценка (баллы)	
Преподаватели Рудаков И. В.	

Целью данной работы является разработка программы с графическим интерфейсом для генерации последовательностей псевдослучайных чисел с использованием алгоритмического и табличного способов и определения коэффициента случайности полученных последовательностей по разработанному критерию случайности. Предусмотреть возможность ввода последовательности вручную.

Генерация последовательностей

Алгоритмический способ

В качестве алгоритмического способа генерации псевдослучайных чисел был выбран способ генерации при помощи генератора равномерных вихревых последовательностей целых случайных величин без запоминающего массива.

Данный способ описан Алексеем Фёдоровичем Деоном в статье "Генератор равномерных вихревых последовательностей случайных величин без запоминающего массива", а также в статье "Вихревой генератор случайных величин Пуассона по технологии кумулятивных частот", изданных в журнале "Вестник приборостроения" в 2020 году в МГТУ им. Н. Э. Баумана.

Табличный способ

Табличный способ подразумевает использование файла (таблицы), содержащего случайные числа. В данной работе использовались числа, приведённые в книге "A million random digits with 100,000 normal deviates" от корпорации RAND, выпущенной в 1955 году. Обход описанной таблицы осуществлялся сверху вниз и слева направо.

Критерий случайности

Был составлен следующий критерий случайности последовательности: вычислялась b-арная энтропия $H_b(S)$ последовательности S по формуле 1, вычислялось среднее арифметическое k модулей разности чисел, расположенных рядом, делёных на максимальную из данных разностей. Итоговый коэффициент, определяющий случайность, вычислялся по формуле 2.

$$H_b(S) = -\sum_{i=1}^n p_i \log_b p_i \tag{1}$$

где n — количество встречающихся в последовательности чисел, p_i - частота появления i-го числа, b — длина последовательности.

$$r = \frac{1 - H_b(s) + k}{2} \tag{2}$$

Чем ближе к нулю находится значение коэффициента r, тем случайнее значения последовательности S. Данный критерий позволяет отслеживать как частоту появления числа в последовательности, так и характер изменения значений.

Результаты работы

Детали реализации

В листинге 1 представлена реализация табличного способа получения псевдослучайных величин, в листинге 2 реализация алгоритмического спосооба, основанного на генераторе равнмерных вихревых последовательностей.

Листинг 1 – Реализация табличного способа

```
def read s(self, digits, total):
1
2
       s = []
3
       divider = pow(10, digits)
       while total:
4
           item = self.table.read(6)
5
           if item == '':
6
                self.table.seek(0)
7
               item = self.table.read(6)
8
9
           item = int(item[:5])
10
           while item:
                if total:
11
                    random = item % divider
12
13
                    if len(str(random)) == digits:
14
                         s.append(random)
15
                         total = 1
16
17
                    item //= 10
18
                else:
19
20
                    return s
21
22
       return s
```

Листинг 2 – Реализация алгоритимческого спосба

```
def Next(self):
2
           flagNext = True
           while flagNext:
3
               if self.stG == 0:
4
                   flagNext = self.__DeonYuli_Next0()
5
               elif self.stG == 1:
6
                   flagNext = self.__DeonYuli_Next1()
7
               elif self.stG = 2:
8
                   flagNext = self.__DeonYuli_Next2()
9
10
           return self.xG
```

Примеры работы

На рисунках 1 и 2 представлены примеры работы разработанной программы для систем из трёх и пяти состояний.

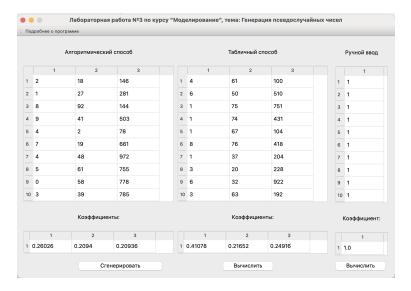


Рисунок 1 – Пример работы программы, введённые вручную значения равны единице

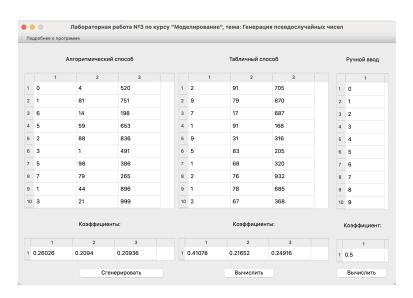


Рисунок 2 – Пример работы программы, введённые вручную значения отличаются друг от друга на константу

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы была реализована программа с графическим интерфейсом для генерации последовательностей псевдослучайных чисел с использованием алгоритмического и табличного способов и определения коэффициента случайности полученных последовательностей по разработанному критерию случайности.