

2 Задания по Python

2.1 Простые числа

Найти и записать в текстовый файл все простые числа до 10^7

2.2 Решите две задачи из этой части

2.2.1 Работа с массивом numpy

- Считайте из файла массив действительных чисел (числа записаны в виде столбца). Найдите для этого массива среднее, максимальное и минимальное значения, среднеквадратичное отклонение и пятый центральный момент.
- Отсортируйте массив целых чисел по возрастанию.
- Отсортируйте массив комплексных чисел а) по модулю б) по убыванию действительной части.
- Отсортируйте список строк по длине строки.
- Отсортируйте кортеж строк в лексикографическом порядке.

2.2.2 Константа π и метод Монте-Карло

Вычислить константу π методом Монте-Карло можно по-разному. Один из способов сводится к следующему алгоритму:

1. Сгенерировать N случайных точек на плоскости, равномерно распределенных в квадрате $[0, 1] \times [0, 1]$
2. Подсчитать долю f точек, попавших во круг, вписанный в квадрат

Покажите, что при $N \rightarrow \infty$ величина f стремится к π . Какова точность такого вычисления π для данного N ?

Подсказка. Число точек, попавших внутрь окружности, подчиняется биномиальному распределению с параметром $p = \pi$. Математическое ожидание для такого распределения равно Np , а дисперсия равна $Np(1 - p)$.

Покажите на графике, что точность вычисления повышается с количеством точек. Допустим, `pi_error` вычисляет оценку ошибки от количества точек. Тогда следующий код отобразит эту зависимость на графике:

```
1 import matplotlib.pyplot as plt
2 xs = [2**k for k in range(10,25)]
3 ys = [pi_error(x) for x in xs]
4 plt.plot(xs, ys)
5 plt.xscale('log')
6 plt.show()
```

2.2.3 Клеточный автомат «Игра Жизнь»

Реализуйте клеточный автомат «Игра Жизнь». Подробное описание смотрите [здесь](#).

2.2.4 Наибольшая общая подпоследовательность

Найти наибольшую общую подпоследовательность двух списков. Максимальная длина списка 10^3 . Пример: наибольшая подпоследовательность последовательностей $[0\ 5\ 3\ 9\ 3\ 3\ 8\ 4\ 2\ 5]$ и $[9\ 0\ 7\ 6\ 5\ 0\ 3\ 7\ 1\ 0]$ является последовательность $[0\ 5\ 3]$. Реализовать алгоритм динамического программирования (смотрите Википедию или Хабр). Проверить правильность работы алгоритма прямым перебором.

2.3 Однострочники

Решить пять задач из следующего списка. Решение каждой задачи должно состоять из одной строки длиной не больше 80 символов (`import` не входит в ограничение)

- Сложить все числа от одного до 2^{25}
- Вычислить факториал 1000
- Удвоить все нечетные числа в списке
- Найти элементы списка, отсутствующие в другом
- Вывести названия всех клеточек поля для игры в морской бой
- Найти количество четных чисел от 1 до 10^6 , начинающихся на 793 и не кратных 7
- Считать строчку с клавиатуры и развернуть

- Подсчитать количество букв 'z' в файле
- Вычислить константу π с точностью 20 знаков

2.4 Фильтрация сигнала

Используя пакет `scipy.fftpack`, выполните следующие действия:

- Смоделировать сигнал из трёх некрatных частот, добавить случайный шум
- Вычислить спектр сигнала, построить график, оси в единицах Гц
- Избавиться от шума в исходном сигнале посредством удаления «лишних» частот в Фурье-спектре
- Построить график исходного, зашумленного и фильтрованного сигналов с легендой