

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ NUMPY

Цель работы: ознакомиться с основными возможностями библиотеки Numpy языка программирования Python. Научиться оптимизировать вычисления над массивами, используя векторные функции вместо циклов.

Номер вариант равен последней цифре в списке группы (по журналу).

## Задание 1. Одномерный массив.

Сгенерировать случайную последовательность  $a$  вещественных чисел длиной  $n = 10^5$ , элементы которой  $-1 \leq a_i \leq 1$  распределены по нормальному закону (Гаусса) с заданным математическим ожиданием  $\mu$  и среднеквадратическим отклонением  $\sigma$  (выбросы за пределы отрезка  $[-1, 1]$  урезать до  $\pm 1$ ).

Построить новую последовательность  $b$ , элементы которой равны  $b_i = f(a_i)$  для тех элементов  $a_i$ , для которых функция  $f$  определена. В противном случае присвоить  $b_i = 0$ .

Вывести следующие характеристики новой последовательности  $b$ :

- среднее значение;
- дисперсия;
- медиана;
- минимальный и максимальный элементы.

Задание выполняется без использования циклов.

*По вариантам:*

0)  $\mu = 0.1, \sigma = 0.2, f(x) = \sqrt{\sin^2 x + 0.1}$

1)  $\mu = 0.1, \sigma = 0.2, f(x) = \sqrt{\cos x^2 - 0.1}$

2)  $\mu = -0.1, \sigma = 0.3, f(x) = \cos^2(\sqrt{x} + 0.2)$

3)  $\mu = 0.1, \sigma = 0.2, f(x) = \sin^2(\sqrt{x} - 0.1)$

4)  $\mu = 0.0, \sigma = 0.25, f(x) = \operatorname{tg}^2(\sqrt{x} - 0.1)$

5)  $\mu = -0.1, \sigma = 0.3, f(x) = \operatorname{ctg}^2(\sqrt{x} + 0.2)$

6)  $\mu = 0.1, \sigma = 0.2, f(x) = \sin(\log_2 x + 0.1)$

7)  $\mu = 0.2, \sigma = 0.1, f(x) = \cos(\log_{10} x - 0.1)$

8)  $\mu = -0.1, \sigma = 0.3, f(x) = \arccos^2(x + 0.2)$

9)  $\mu = 0.1, \sigma = 0.2, f(x) = \arcsin^2(x - 0.1)$

## Задание 2. Два массива.

Вводятся два натуральных числа  $x, y$  ( $1 \leq x < y \leq m$ , где  $m = 20$ ).

Сгенерировать две случайные последовательности целых чисел

$(a_0, \dots, a_{n-1})$  и  $(b_0, \dots, b_{n-1})$

длины  $n = 10^5$ , элементы которых лежат на отрезке  $1 \leq a_i, b_i \leq m$  (с равномерным распределением).

Нужно подсчитать количество индексов  $i$ , для которых выполняется заданное условие:

- 0)  $a_i = x$  и  $b_i \in \{y, 2y\}$ ;
- 1)  $a_i = x$  и  $x < b_i \leq y$ ;
- 2)  $b_i - a_i = x$  и  $b_i > y$ ;
- 3)  $a_i = x$  и  $b_i \in \{y, a_i + x\}$ ;
- 4)  $a_i \in \{x, 2x\}$  и  $b_i = y$ ;
- 5)  $x < a_i \leq 2x$  и  $b_i = y$ ;
- 6)  $b_i - a_i = y$  и  $b_i < x$ ;
- 7)  $a_i = x$  и  $b_i \in \{y, 2x\}$ ;
- 8)  $x < a_i + b_i \leq 2x$  и  $b_i = y$ ;
- 9)  $y < a_i + b_i \leq 2y$  и  $b_i = 2x$ ;

Задание выполняется без использования циклов.

## Задание 3. Работа с матрицами.

Общий вариант.

Написать скрипт для создания двух прямоугольных матриц: матрица  $A$  размера  $10 \times 20$  и матрица  $B$  размера  $20 \times 10$  со случайными элементами, принимающими вещественные значения от 0 до 1.

Найти матричное произведение  $C = AB$  и  $D = BA$ .

Для полученных матриц  $C$  и  $D$  посчитать обратные матрицы  $C^{-1}$ ,  $D^{-1}$  и транспонированные матрицы  $C^T$ ,  $D^T$ . Для всех шести матриц найти:

- определитель,
- след.

Сравнить полученные значения между собой (т.е. проверить свойства определителя и следа матриц:  $\det C = \det C^T$ ,  $\det C^{-1} = (\det C)^{-1}$  и т.п.).