

ФГАОУ ВО "МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"

Лабораторная работа №5

Двухмерные массивы

Вариант №11

по дисциплине:

Основы программирования

Выполнил

студент 1 курса
группы 211-321
Журавлев Д.А.

Проверил

Никишина И.Н.

МОСКВА 2021

Постановка задачи

Привести матрицу коэффициентов к треугольному виду с помощью элементарных преобразований.

Найти количество строк, среднее арифметическое которых меньше заданной величины

Теоретическая часть

Двухмерный массив — это массив с массивами внутри, работа с ним не отличается от работы с одномерным массивом.

Для работы с двухмерными массивами удобно использовать библиотеку `numpy`.

Для математических вычислений в Python имеются как встроенные, так и дополнительные функции, и методы. Для применения дополнительных математических функций необходимо использовать модуль `math`, который подключается с помощью инструкции:

```
import math
```

Для ввода данных используется инструкция `input()`, которая возвращает строку. Введенные значения должны быть преобразованы к числовому формату перед использованием в арифметических выражениях.

Для предотвращения появления ошибок при преобразовании, а также предотвращения ошибок отсутствия элементов в списке используется инструкция `try-except`.

Вывод данных выполняется инструкцией `print()`, с возможностью форматирования данных.

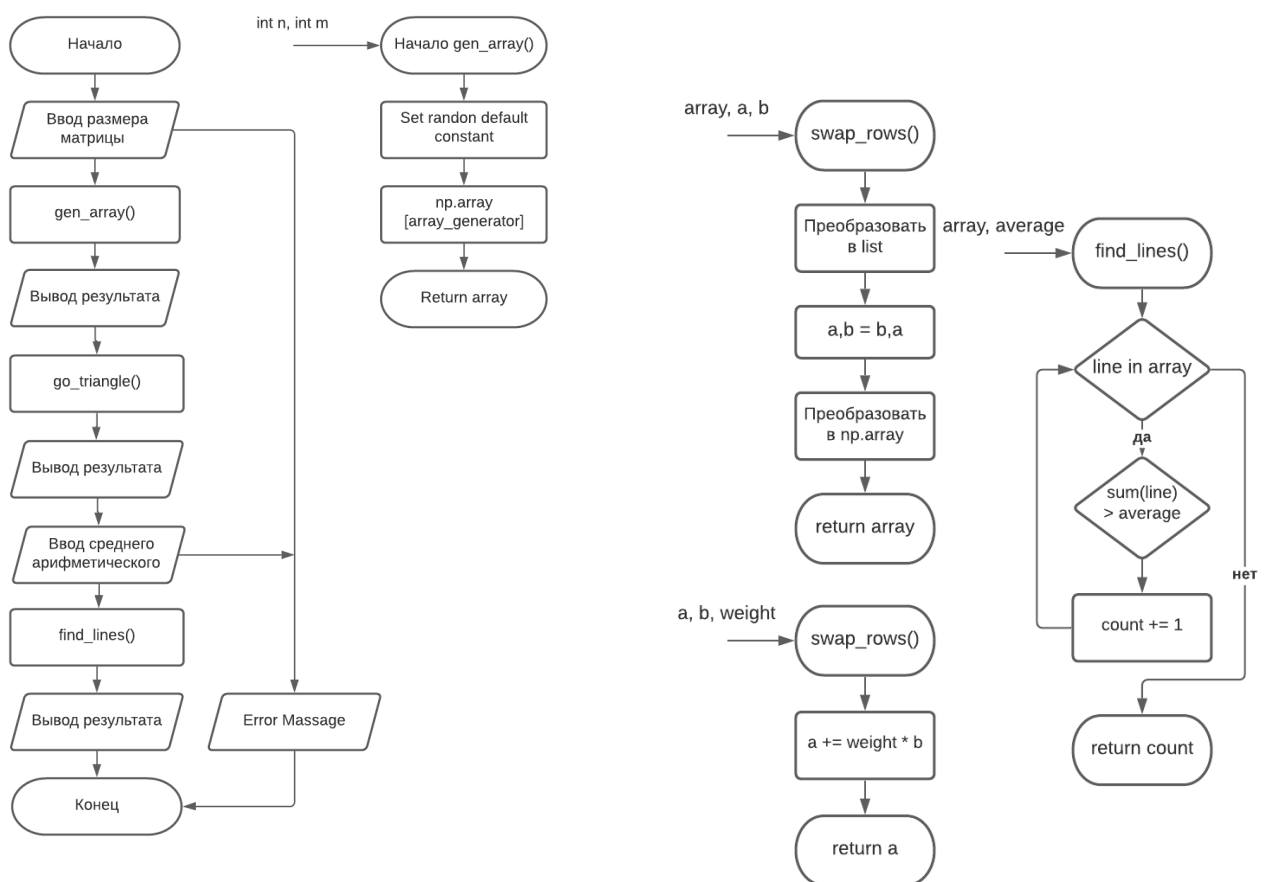
Задание 1

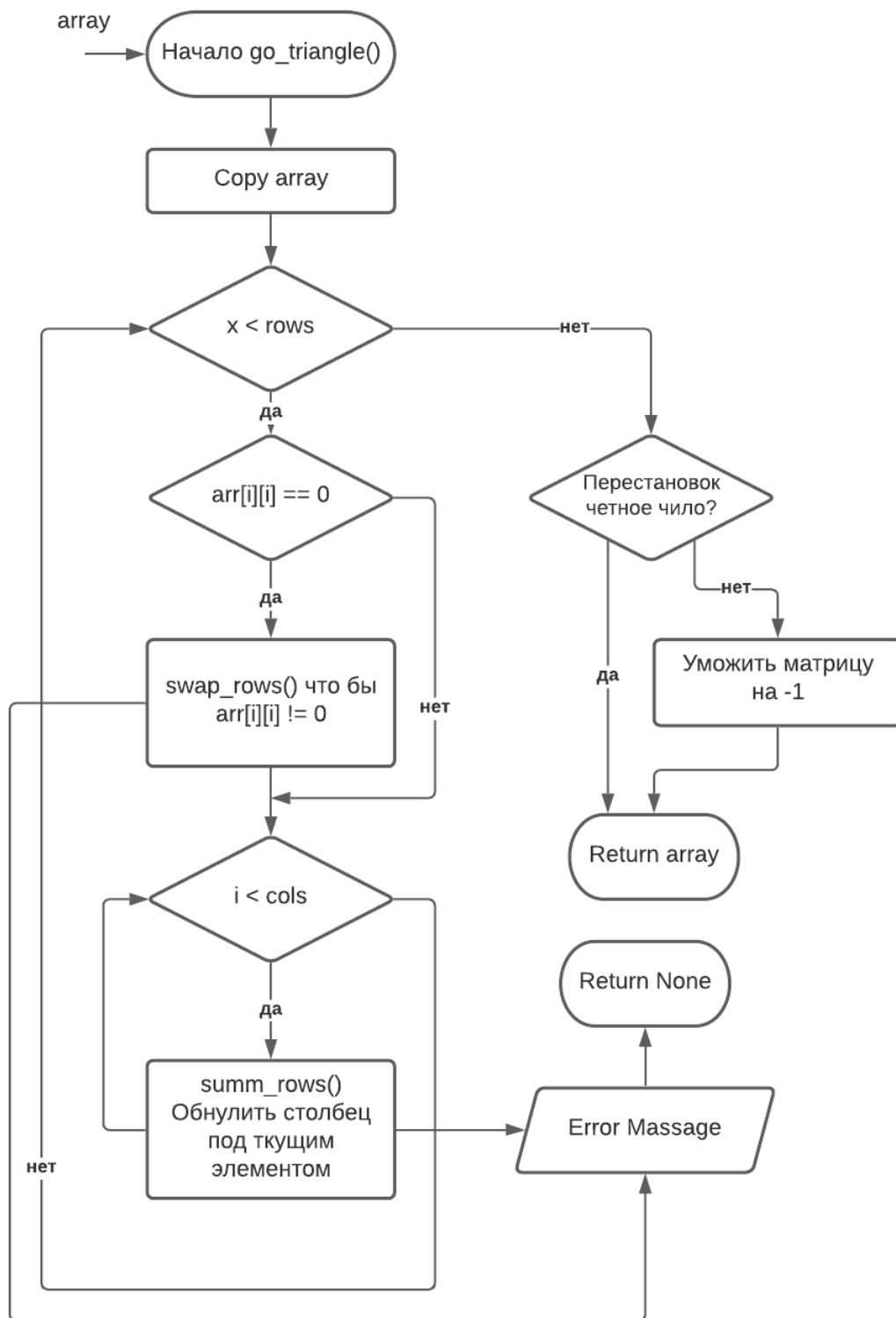
Описание программы

Программа написана на алгоритмическом языке Python 3.9.1, реализована в среде OS Windows 10 и состоит из частей, отвечающих за ввод данных, их преобразования к численному формату, вычисления и представления итоговых данных на экране монитора.

Описание алгоритма

1. Ввод размерности массивов.
2. Заполнение массива размером $n \times n$ случайными числами.
3. Приведение матрицы к треугольному виду путем рекурсивного вычитания столбцов по ходу главной диагонали.
4. Подсчет среднего арифметического в строках путем перебора в цикле for.





Описание входных и выходных данных

Входные данные поступают с клавиатуры, а выходные – выводятся на монитор для просмотра. Входные имеют тип `int`. Выходные данные – массивы и подсчет среднего арифметического – выводятся на экран.

Листинг программы

```
from math import *
import numpy as np

def gen_array(m: int, n: int):
    rng = np.random.default_rng(145)
    arr = np.array([(rng.integers(low=0, high=10, size=n)) for i in range(m)])
    return arr

def swap_rows(arr, a, b):
    arr = list(arr)
    temp = arr[a]
    arr[a] = arr[b]
    arr[b] = temp
    arr = np.array(arr)
    return arr

def sum_rows(a, b, weight):
    temp_a = [x for x in a]
    temp_b = [x * weight for x in b]
    a = [temp_a[i] + temp_b[i] for i in range(len(b))]
    return a

def go_triangle(arr_src: np.ndarray, n) -> np.ndarray:
    rng = np.random.default_rng(145)
    arr = np.array([(rng.integers(low=0, high=10, size=n)) for i in range(n)])
    np.copyto(arr, arr_src)
    try:
        swaps = 0
        depth = 0
        for x in range(n - 1):
            main = arr[depth][depth]
            if (main == 0):
                toswap = depth + 1
                while (toswap < n):
                    if (arr[toswap][depth] != 0):
                        arr = swap_rows(arr, depth, toswap)
                        swaps += 1
                        break
                    toswap += 1
            main = arr[depth][depth]
            for i in range(depth + 1, n):
                divisor = -arr[i][depth] / main
                arr[i] = sum_rows(arr[i], arr[depth], divisor)
            depth += 1
        if arr[n-1][n-1] == 0:
            print("Данная матрица не может быть преведена к треугольной")
            return None
        if swaps % 2 == 1:
            return arr * -1
        return arr
    except:
        print("Данная матрица не может быть преведена к треугольной")
        return None

def find_lines(arr, av):
```

```

        count = 0
        for line in arr:
            if sum(line) / len(line) < av:
                count += 1
        return count

try:
    print("Треугольной может быть только квадратная матрица")
    n = int(input("Input N: "))
except:
    print("Value Error")
    exit()

arr = gen_array(n, n)
arr_tri = go_triangle(arr, n)

print(arr)
print(arr_tri)

try:
    av = int(input("Enter Average: "))
except:
    print("Value Error")
    exit()

print("Lines with average less than",av, "-", find_lines(arr, av))

```

Результат работы программы

```

Input N: 8
[[5 6 0 2 2 8 7 2]
 [7 8 9 6 1 2 0 7]
 [6 2 1 9 0 2 0 4]
 [4 2 6 6 2 0 3 5]
 [9 6 0 1 6 6 0 1]
 [2 6 4 6 8 1 6 8]
 [2 8 6 8 5 8 9 9]
 [6 4 7 9 1 0 9 5]]
[[-5 -6  0 -2 -2 -8 -7 -2]
 [ 0  5 -1 -6  2  7  8 -1]
 [ 0  0 -9 -3  1  9  9 -4]
 [ 0  0  0  6 -3  2  5  2]
 [ 0  0  0  0 -8  4  2 -3]
 [ 0  0  0  0  0 -2 -6  0]
 [ 0  0  0  0  0  0 10  1]
 [ 0  0  0  0  0  0  0  1]]
Enter Average: 4
Lines with average less than 4 - 3

```

Список используемой литературы

1. В.П. Рядченко, Методическое пособие по выполнению лабораторных работ
2. <https://pythonworld.ru/>