

ИНФОРМАТИКА

9

класс

ДВУМЕРНЫЕ МАССИВЫ

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ двумерный массив (матрица)
- ◆ квадратная матрица
- ◆ главная диагональ
- ◆ побочная диагональ

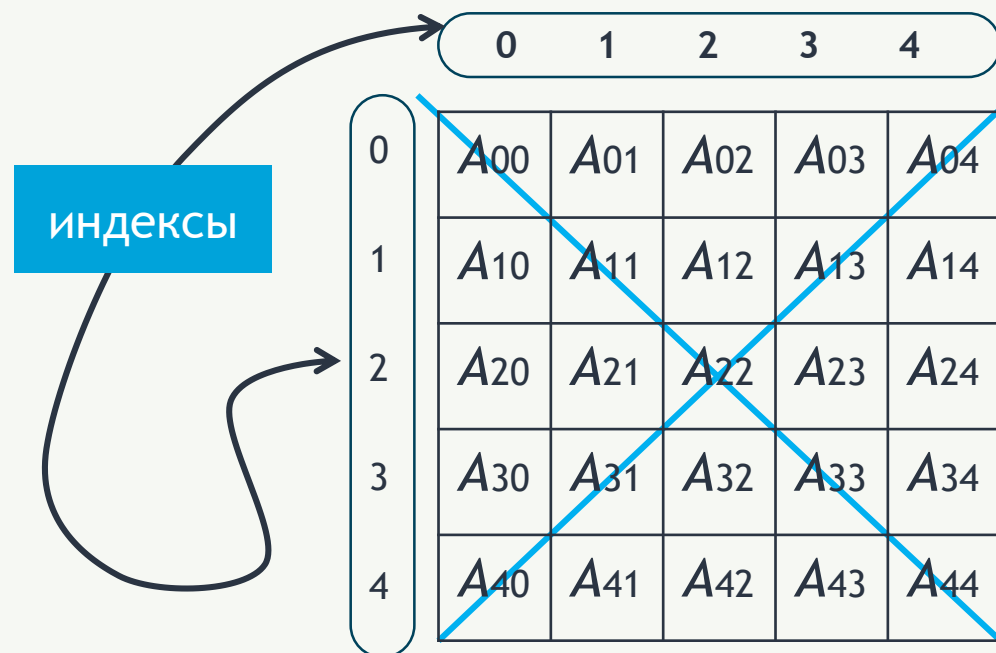
ДВУМЕРНЫЙ МАССИВ

Двумерный массив — это набор однотипных данных, имеющий общее имя, доступ к элементам которого осуществляется по двум индексам. Иначе двумерный массив называют **матрицей**, а в том случае, когда число строк равно числу столбцов, матрицу называют квадратной.

В квадратной матрице имеются две диагонали:

главная диагональ — идущая из левого верхнего угла в правый нижний угол;

побочная диагональ — идущая из левого нижнего угла в правый верхний угол.



СОЗДАНИЕ И ЗАПОЛНЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ

В Python двумерный массив можно представить в виде одномерного массива, элементами которого являются другие одномерные массивы.

Элемент двумерного массива A обозначается $A[i][j]$, где i — номер строки, j — номер столбца.



ПРИМЕР 1

Создадим двумерный массив с тремя столбцами и тремя строками, элементами которого являются целые числа:

```
A = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
```

Для вывода всего двумерного массива используем команду:

```
print(A)
```

Для вывода первой строки элементов двумерного массива используем команду:

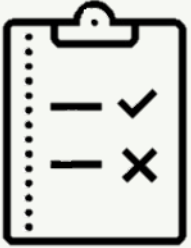
```
print(A[0])
```

Для вывода первого элемента двумерного массива используем команду:

```
print(A[0][0])
```

Индексы	0	1	2
0	1	2	3
1	4	5	6
2	7	8	9





ПРИМЕР 2

Создадим матрицу размером 5×5 , заполненную нулями, и выведем её на экран.

Способ 1

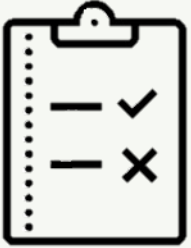
```
N= 5
A = [0] * N
for i in range(N):
    A[i] = [0] * N
print(A)
```

Напишите программу создания матрицы размером 3×3 , заполненной единицами. Проверьте работоспособность программы на компьютере.

Способ 2

```
N= 5
A = [[0] * N for i in range(N)]
print(A)
```





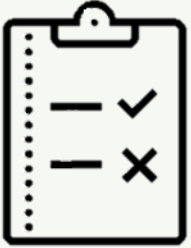
ПРИМЕР 3

Даны два числа N и M . Создадим двумерный массив размером $N \times M$ (N строк, M столбцов) и заполним его нулями. Получившийся массив выведем на экран.

```
N = int(input())
M = int(input())
A = [0] * N
for i in range(N):
    A[i] = [0] * M
print(A)
```

Введите с помощью программы массив b размером 2×5 , заполненный единицами.





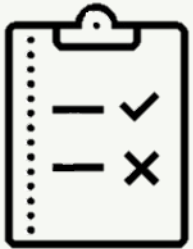
ПРИМЕР 4

Создадим двумерный массив A , состоящий из N строк и M столбцов, заполненный случайными числами от 1 до 10.

```
from random import randint
N = int(input())
M = int(input())
A = [[randint(1, 10) for j in range(M)] for i in range(N)]
print(A)
```

Выполните программу на компьютере. Заполните с её помощью случайными числами матрицу с размером 3×4 .



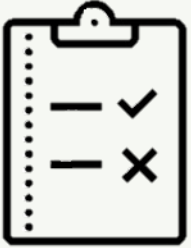


ПРИМЕР 5

Создадим двумерный массив A , состоящий из N строк и N столбцов, значения элементов которого введём с клавиатуры. Элементы массива будем вводить построчно, разделяя их пробелом. Поскольку оператор ввода `input()` захватывает только одну строку данных, причём захватывает её целиком, то используем функцию `split()`; она позволяет разделить одну строку на несколько — в соответствии с имеющимися пробелами.

```
N = int(input())
A = [[int(j) for j in input().split()] for i in range(N)]
print(A)
```

3	12	50
10	8	40
1	90	12



ПРИМЕР 6

Создадим двумерный массив A , состоящий из 4 строк и 5 столбцов, значения элементов которого вычисляются по формуле $A[i][j] = i * j$.

```
A = [[i * j for j in range(5)] for i in range(4)]  
print (A)
```

0	0	0	0	0
0	1	2	3	4
0	2	4	6	8
0	3	6	9	12

ОБРАБОТКА И ВЫВОД ДВУМЕРНЫХ МАССИВОВ

Для обработки и вывода двумерных массивов, как правило, используют два вложенных цикла. Первый цикл перебирает строки, второй цикл перебирает элементы внутри строки.

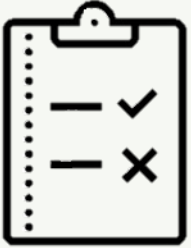


ПРИМЕР 7

Выведем двумерный числовой массив на экран построчно, разделяя числа пробелами внутри одной строки:

```
A = [[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
for i in range(0, 3):
    for j in range(0, 3):
        print(A[i][j], end=' ')
    print()
```





ПРИМЕР 8

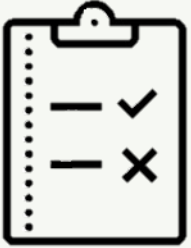
Подсчитать сумму элементов двумерного массива

$A = [[1, 2, 3, 4], [5, 6, 7, 8], [9, 10, 11, 12]]$ МОЖНО С ПОМОЩЬЮ СЛЕДУЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО КОДА:

```
s = 0
for i in range(3):
    for j in range(4):
        s += A[i][j]
print(s)
```

Модифицируйте программу таким образом, чтобы подсчитывалась сумма только чётных элементов данного массива.



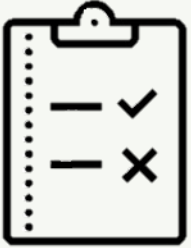


ПРИМЕР 9

Двумерный массив A , состоящий из N строк и N столбцов, заполнен случайными числами от -100 до 100 . Выяснить, есть ли в массиве элемент, имеющий значение x , можно с помощью следующего программного кода:

```
x = int(input('x='))
nx = - 1
for i in range(N) :
    for j in range(N) :
        if A[i] == x: nx = I
if nx == -1:
    print('Нет')
else:
    print('nx=', nx)
```





ПРИМЕР 10

Приведём программный код, обеспечивающий поиск максимального элемента двумерного массива.

```
Amax = A[0][0]
```

```
for i in range(1, N):
```

```
    for j in range(1, N):
```

```
        if A[i][j] > Amax: Amax = A[i][j]
```

```
print(Amax)
```

Модифицируйте программу так, чтобы с её помощью находился максимальный элемент:

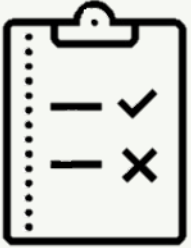
- 1) 2-й строки исходной матрицы;
- 2) последнего столбца исходной матрицы;
- 3) главной диагонали исходной матрицы;
- 4) заданного диапазона.



Двумерный массив — это набор однотипных данных, имеющий общее имя, доступ к элементам которого осуществляется по двум индексам. Иначе двумерный массив называют матрицей, а в том случае, когда число строк равно числу столбцов, матрицу называют квадратной.

В Python двумерные массивы можно представить в виде одномерного массива, элементами которого являются другие одномерные массивы.

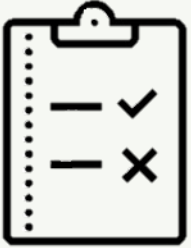
Для обработки и вывода двумерных массивов, как правило, используют два вложенных цикла. Первый цикл перебирает строки, второй цикл перебирает элементы внутри строки.



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Даны два числа N и R . Создайте двумерный массив размером $N \times N$ и заполните его числами R . Получившийся массив выведите на экран.

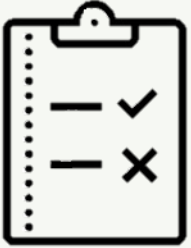




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите на языке Python программу для заполнения целочисленного массива A размером 5×5 по формуле $A[i][j] = i + j$.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

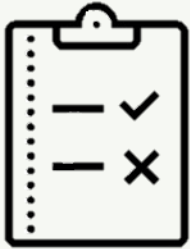
Напишите на языке Python программу, создающую и выводящую на экран двумерный массив A размером $M \times N$ (M — количество строк, а N — количество элементов в строке) вида:

```
1  2  3  4
5  6  7  8
9 10 11 12
```

Убедитесь в работоспособности программы на следующих тестах.

Номер теста	Данные		Результат
	N	M	
1	3	3	1 2 3 4 5 6 7 8 9
2	2	4	1 2 3 4 5 6 7 8
3	3	5	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

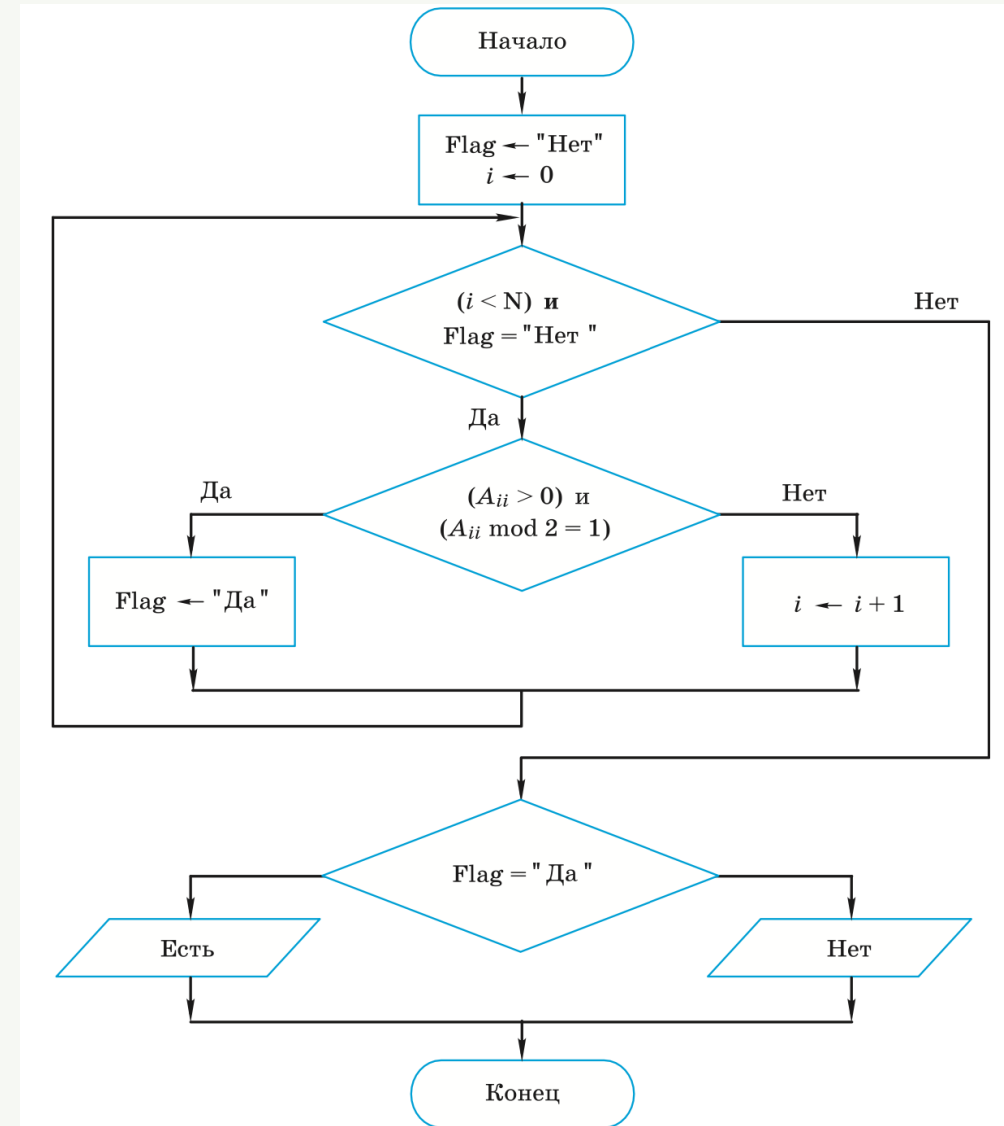


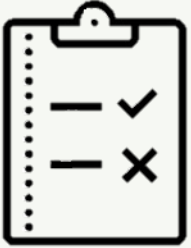


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какую задачу решает алгоритм, представленный следующей блок-схемой? Напишите на языке Python программу, реализующую данный алгоритм, и протестируйте её на следующих данных.

Номер теста	Данные		Результат
	N	A	
1	3	2 2 2 5 2 1 3 2 3	Есть
2	2	6 1 3 4	Нет
3	4	2 1 3 6 2 -2 3 4 1 3 -5 1 3 2 5 4	Нет





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какие значения переменных `a` и `b` будут выведены на экран после выполнения следующей программы для двумерного массива `M`, заданного перечислением его элементов:

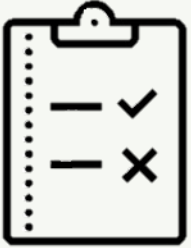
```
M=[[0,1,2,3],[1,2,2,3],[2,0,1,1],[2,1,3,0]];
```

```
M=[[0,1,2,3],[1,0,2,3],[2,0,0,1],[2,1,0,0]];
```

```
M=[[0,1,2,3],[1,0,2,3],[2,0,1,1],[2,1,0,0]]?
```

```
a = 0
b = 0
for i in range(3):
    for j in range(3):
        if M[i][j] == 0:
            a += 1
        if M[i][j] == 1:
            b += 1
if a > b: b += a
if a < b: a += b
print(a)
print(b)
```





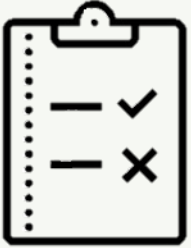
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Дан фрагмент программного кода на языке Python.

```
for i in range(5):  
    for j in range(5):  
        if (i + j) % 2 != 0:  
            A[i][j] = 1
```

Его применили к заполненной нулями матрице A размером 5×5 . Сколько нулевых элементов останется в матрице A после выполнения этого алгоритма? Проверьте себя, дописав и выполнив на компьютере программу. Предусмотрите в программе вывод исходного и итогового вида матрицы A . Усовершенствуйте программный код так, чтобы в программе подсчитывалось количество нулевых элементов.



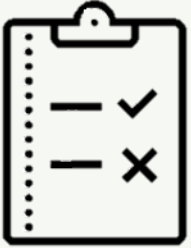


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите программу для заполнения целочисленного массива A размером $N \times N$ таким образом, чтобы:

- ◆ элементам, расположенным на главной диагонали, было присвоено значение 0;
- ◆ элементам, расположенным над главной диагональю, было присвоено значение 1;
- ◆ элементам, расположенным под главной диагональю, было присвоено значение 2.



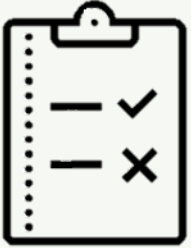


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Дана целочисленная матрица A размером $N \times N$. Напишите на языке Python программу, определяющую, имеются ли среди её элементов, лежащих ниже главной диагонали, отрицательные числа. Протестируйте программу на следующих данных.

Номер теста	Данные		Результат
	N	A	
1	3	$\begin{matrix} 2 & 2 & 2 \\ 5 & 2 & -1 \\ 3 & 2 & 3 \end{matrix}$	Нет
2	2	$\begin{matrix} 6 & 1 \\ 3 & -4 \end{matrix}$	Нет
3	4	$\begin{matrix} 2 & 1 & 3 & 6 \\ 2 & -2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & -5 & 1 \\ 3 & -2 & 5 & 4 \end{matrix}$	Есть



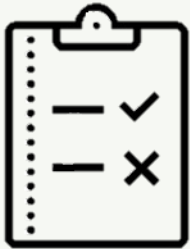


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите программу, позволяющую в заданном двумерном целочисленном массиве найти:

- а) сумму всех нечётных элементов массива;
- б) количество положительных и отрицательных чисел в массиве;
- в) величину наименьшего элемента массива.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Дана целочисленная матрица A размером $N \times M$. Напишите на языке Python программу, определяющую, встречается ли заданное целое число K среди максимальных элементов столбцов этой матрицы. Протестируйте программу на следующих данных.

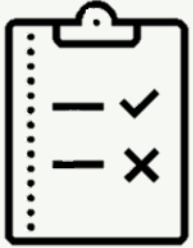
Номер теста	Данные				Результат
	K	N	M	A	
1	4	3	2	4 2 5 2 3 2	Нет
2	7	2	4	6 1 9 7 3 4 8 4	Да



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите на языке Python программу, проверяющую, является ли заданная целочисленная матрица A размером $N \times N$ «магическим квадратом» — матрицей, у которой суммы чисел во всех её строках, всех столбцах и двух диагоналях одинаковы. Протестируйте программу на следующих данных.

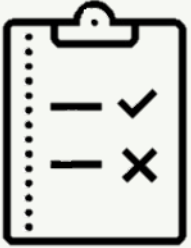
Номер теста	Данные		Результат
	N	A	
1	3	$\begin{matrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix}$	Да
2	2	$\begin{matrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{matrix}$	Нет
3	4	$\begin{matrix} 4 & 14 & 15 & 1 \\ 9 & 7 & 6 & 12 \\ 5 & 11 & 10 & 8 \\ 16 & 2 & 3 & 13 \end{matrix}$	Да



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Дан двумерный массив A размером 200×2 , составленный из координат двухсот точек плоскости. Придумайте алгоритм и напишите программу, которая расположит эти точки (координаты точек) в порядке удалённости от начала координат.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

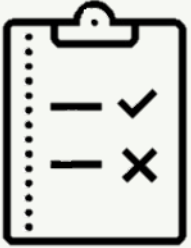
Что вы можете сказать о массиве, сформированном следующим образом?

а) `for i in range(10): A[i] = randint(-50, 50)`

б) `for i in range(20): A[i] = i`

в) `for i in range(0, 5): A[i] = 2 * i - 1`





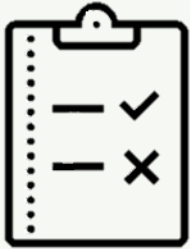
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Объявлен набор в школьную баскетбольную команду. Известен рост каждого из n учеников, желающих попасть в эту команду.

Подсчитайте количество претендентов, имеющих шанс попасть в команду, если рост игрока команды должен быть не менее 170 см.

Считайте рост претендента в команду случайным числом из диапазона от 150 до 200 см, а число претендентов $n = 50$.

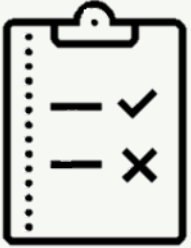




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Напишите программу, которая вычисляет среднюю за неделю температуру воздуха. Исходные данные вводятся с клавиатуры.

Пример входных данных	Пример выходных данных
Введите температуру Понедельник >> 12 Вторник >> 10 Среда >> 16 Четверг >> 18 Пятница >> 17 Суббота >> 16 Воскресенье >> 14	Средняя температура за неделю: 14,71



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Дан массив из десяти целых чисел. Определите, сколько элементов этого массива имеют максимальное значение.

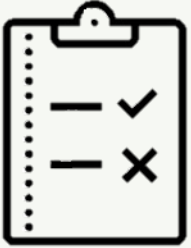




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В классе 20 учеников писали диктант по русскому языку. Напишите программу, подсчитывающую количество двоек, троек, четвёрок и пятёрок, полученных за диктант.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

В целочисленных списках A и B содержатся длины катетов десяти прямоугольных треугольников:

$A[i]$ - длина первого катета,

$B[i]$ —длина второго катета $(i+1)$ -го треугольника.

Найдите треугольник с наибольшей площадью. Выведите его номер, длины катетов и площадь. Предусмотрите случай, когда таких треугольников несколько.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ



Занесите информацию о десяти европейских странах в массивы **NAME** (название страны), **K** (численность населения), **S** (площадь страны). Выведите названия стран в порядке возрастания плотности их населения.



Массив - это поименованная совокупность однотипных элементов, упорядоченных по индексам, определяющим положение элементов в массиве.

