

ИНФОРМАТИКА

9

класс

ОБРАБОТКА ОДНОМЕРНЫХ МАССИВОВ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ НА ЯЗЫКЕ PYTHON

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ массив
- ◆ элемент массива
- ◆ индекс элемента
- ◆ значение элемента
- ◆ заполнение массива
- ◆ вывод массива
- ◆ обработка массива
- ◆ последовательный поиск
- ◆ сортировка

МАССИВ (PYTHON 3: СПИСОК = МАССИВ)

Массив - это набор элементов одного типа, которым присвоено общее имя. Каждый элемент массива имеет свой номер (**индекс**).

Одномерный массив



Решение разнообразных задач, связанных с обработкой массивов, базируется на решении типовых задач:

- ◆ суммирование элементов массива;
- ◆ поиск элемента с заданными свойствами;
- ◆ сортировка массива.



10	50	1	3	50	14	21	50	10	21
----	----	---	---	----	----	----	----	----	----

Здесь:

- ◆ трём равен 3-й элемент
- ◆ десяти равны 0-й и 8-й элементы
- ◆ нет элемента, равного 12

СОЗДАНИЕ МАССИВА



Перед использованием в программе массив необходимо создать, иначе обращение к несуществующему элементу вызовет ошибку и аварийное завершение программы.

Создать массив можно перечислением элементов через запятую в квадратных скобках: $A = [1, 2, -3, 5, 7]$

Так будет создан массив из пяти элементов, каждый из которых равен 0:

$$\begin{aligned} N &= 5 \\ A &= [0] * N \end{aligned}$$


ЗАПОЛНЕНИЕ МАССИВА



Небольшие массивы можно вводить с клавиатуры:

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

Цикл с параметром, выполняющий оператор ввода отдельно для каждого элемента массива

```
for i in range(N):
    print("A[{}]=".format(i), end="\n")
    A[i] = int(input())
```

Цикл с подсказкой - индексом элемента



ЗАПОЛНЕНИЕ МАССИВА

Задавать значения элементов массива можно по формуле с помощью оператора присваивания.

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

```
    A[i] = 2 * i
```

Для работы со случайными числами вначале подключается функция randint модуля random:

```
from random import randint
```

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

```
    A[i] = randint(10, 110)
```



ВЫВОД МАССИВА

Массив можно вывести как один объект:

```
print(A)
```

Можно вывести элементы массива на экран в строку:

```
for i in range(len(A)) :  
    print(A[i], end=" ")
```

Значения элементов массива можно вывести в столбик:

```
for i in range(len(A)) :  
    print(A[i])
```



Программа, выполняющая:

- ◆ заполнение целочисленного массива A, состоящего из 10 элементов, случайными числами, значения которых изменяются в диапазоне от 0 до 99;
- ◆ вывод массива A на экран.

```
N = 10
```

```
A = [0]*N
```

```
from random import randint
```

```
for i in range(N)
```

```
    A[i] = randint(0, 99)
```

```
for I in range(N)
```

```
    print('A[' , i, ']= ', A[i])
```

Создание массива

*Подключение генератора
случайных чисел*

Заполнение массива

Вывод массива

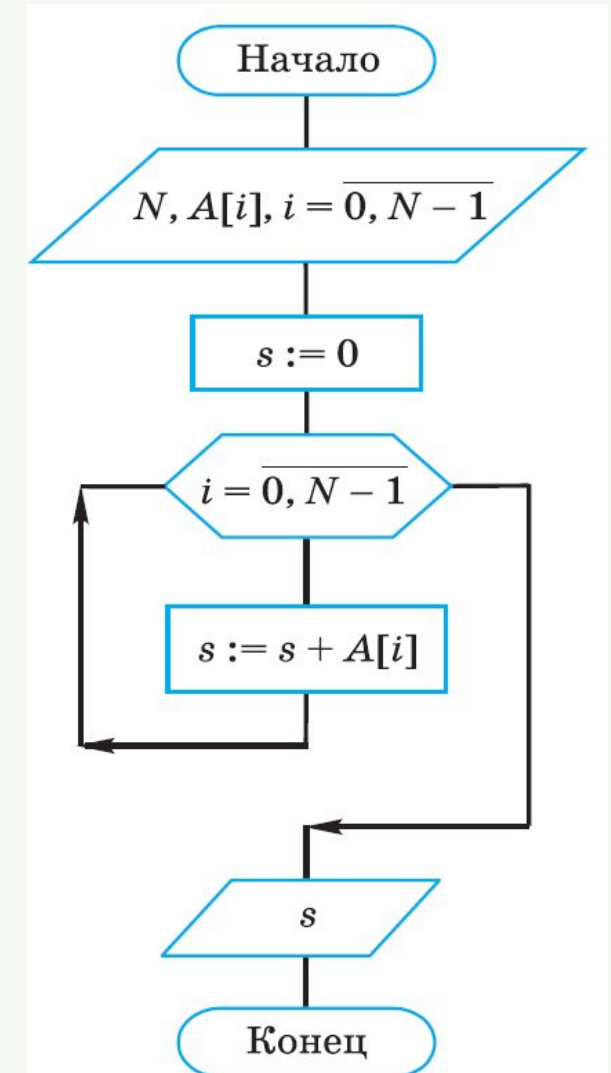
ВЫЧИСЛЕНИЕ СУММЫ ЭЛЕМЕНТОВ МАССИВА

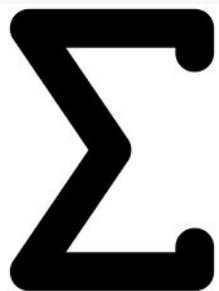
Суммирование элементов массива осуществляется за счёт поочерёдного добавления слагаемых:

→ Определяется ячейка памяти (переменная **S**), в которой будет последовательно накапливаться результат суммирования

→ Переменной **S** присваивается начальное значение 0 - число, не влияющее на результат сложения

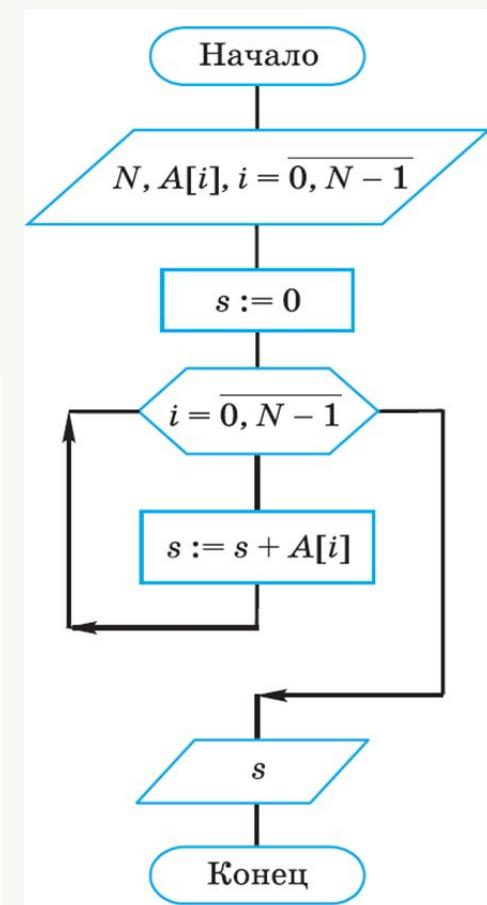
→ **N** раз текущее значение переменной **s** складывается со значением текущего элемента массива **A[i]**; полученный результат присваивается переменной **S**.





Процесс поочерёдного добавления
слагаемых в сумму:

Значение i	Операция присваивания	Текущее значение s
	$s := 0$	0
0	$s := s + A[0]$	$0 + A[0]$
1	$s := s + A[1]$	$0 + A[0] + A[1]$
2	$s := s + A[2]$	$0 + A[0] + A[1] + A[2]$
...
$N-1$	$s := s + A[N-1]$	$0 + A[0] + A[1] + A[2] + \dots + A[N-1]$



ПРОГРАММА НА ЯЗЫКЕ PYTHON

```
N = 10
```

```
A = [0]*N
```

```
from random import randint
```

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

```
    A[i] = randint(50, 200)
```

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

```
    print('A[' , i, ']= ' , A[i])
```

```
s = 0
```

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

```
    s +=A[i]
```

```
print(' s= ',s)
```

Задание массива

Подключение генератора случайных чисел

Заполнение массива

Вывод массива

Вычисление суммы элементов массива

Вывод результатов

ВЫЧИСЛЕНИЕ СУММЫ ЭЛЕМЕНТОВ МАССИВА

$A = (100, 120, 130, 80, 70)$

Значение i	Операция присваивания	Текущее значение s
	$s := 0$	0
$i = 1$	$s := s + A[0]$	100
$i = 2$	$s := s + A[1]$	220
$i = 3$	$s := s + A[2]$	350
$i = 4$	$s := s + A[3]$	430
$i = 5$	$s := s + A[4]$	500

Типовые задачи поиска в массиве

Нахождение наибольшего (наименьшего) элемента массива

Нахождение элемента массива, значение которого равно заданному значению

Нахождение количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию



Нахождение значения наибольшего элемента в стопке карточек с записанными числами:

1. Взять верхнюю карточку, записать на доске (запомнить) число как наибольшее.

2. Взять следующую карточку, сравнить числа. Если на карточке число больше, то стереть старую запись и записать это число.

3. Повторить действия, описанные в пункте 2 для всех оставшихся карточек.



При организации поиска наибольшего элемента массива правильнее искать его индекс.

НАХОЖДЕНИЕ НАИБОЛЬШЕГО ЭЛЕМЕНТА МАССИВА

```
N = 10
```

```
A=[0]*N
```

Задание массива

```
from random import randint
```

Подключение генератора
случайных чисел

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

```
    A[i] = randint(0,99)
```

```
    print('A[' ,i, ']=' ,A[i])
```

Заполнение и вывод
массива

```
imax=0
```

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

```
    if A[i] > A[imax]: imax = i
```

Поиск индекса
наибольшего элемента

```
print('Наибольший элемент:', A[imax])
```

Вывод результата

A = (100, 120, 130, 80, 70)

```
N = 10
A=[0]*N
from random import randint
for i in range(N):
    A[i] = randint(0,99)
    print('A[' ,i, ']=' ,A[i])
imax=0
for i in range(1,N):
    if A[i] > A[imax]: imax = i
print('Наибольший элемент:', A[imax])
```

imax	i	A[i] > A[imax]
0	1	120 > 100 (Да)
1	2	130 > 120 (Да)
2	3	80 > 130 (Нет)
2	4	70 > 130 (Нет)
Наибольший элемент: 130		

Результат нахождения элемента массива, значение которого равно заданному значению:

- ◆ k — индекс элемента массива такой, что $A[k] = x$, где x — заданное число;
- ◆ сообщение о том, что искомого элемента в массиве не обнаружено.



ПОИСК ЭЛЕМЕНТА С ЗАДААННЫМИ СВОЙСТВАМИ

```
N = 10
```

```
A = [0]*N
```

```
from random import randint
```

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

```
    A[i] = randint(0,99)
```

```
    print('A[' , i, ']= ', A[i])
```

```
x = int(input('x='))
```

```
nx=-1
```

```
for i in range(0,N):
```

```
    if A[i] == x: nx = i
```

```
if nx == -1:
```

```
    print('Нет')
```

```
else:
```

```
    print('nx=', nx)
```

Создание массива

Заполнение и вывод массива

*Поиск индекса элемента
массива, равного заданному*

Вывод результатов

A = (100, 80, 120, 130, 80, 70), x = 80

```
N = 10
```

```
A = [0]*N
```

```
from random import randint
```

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

```
    A[i] = randint(0,99)
```

```
    print('A[' ,i, ']= ', A[i])
```

```
x = int(input('x='))
```

```
nx=-1
```

```
for i in range(0,N):
```

```
    if A[i] == x: nx = i
```

```
if nx == -1:
```

```
    print('Нет')
```

```
else:
```

```
    print('nx=', nx)
```

Какое значение индекса - 1 или 5 -
будет получено в результате
выполнения программы?

4 - индекс последнего
элемента, равного 80

A = (100, 80, 120, 130, 80, 70), x = 80

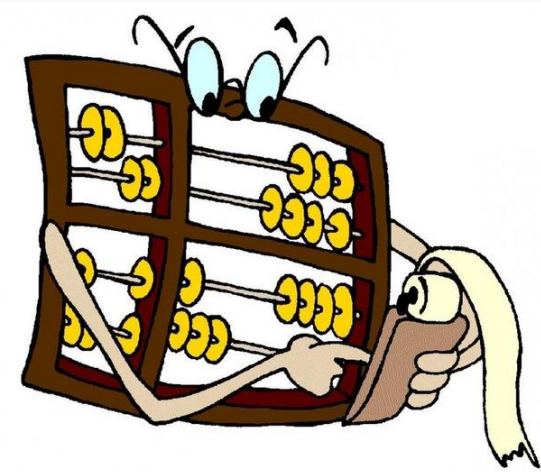
```
nx = -1
for i in range(N):
    if A[i] == x:
        nx = i
        break
if nx >= 0:
    print('A[{}]={}'.format(nx, x))
else:
    print('Элемент не найден')
```

Какое значение индекса - 1 или 4 -
будет получено в результате
выполнения программы?

1 - индекс первого
элемента, равного 80

Подсчёт количества элементов массива, удовлетворяющих некоторому условию:

- вводится переменная, значение которой увеличивается на единицу каждый раз, когда найден нужный элемент



```
N = 10; A = [0]*N
from random import randint
for i in range(N):
    A[i] = randint(0,99)
    print('A['+i, ']= ', A[i])
k = 0
x=int(input('x='))
for i in range(0,N):
    if A[i] > x: k += 1
print('k=', k)
```

10	60	21	53	58	14	28	50	10	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

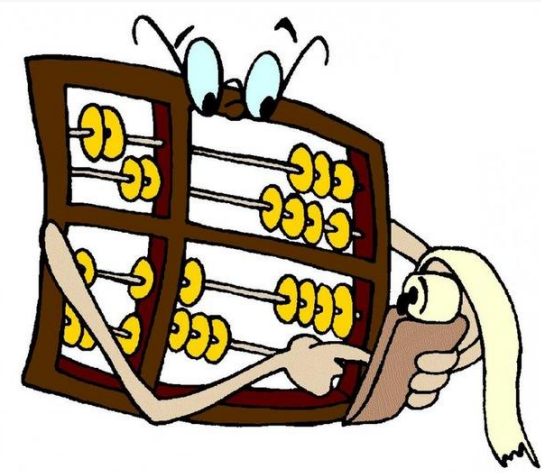
Количество каких элементов массива подсчитывается с помощью следующего фрагмента программы?

```
k=0
for i in range(10):
    if A[i]%2 == 0: k += 1
print('k=', k)
```

10	60	21	53	58	14	28	50	10	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Суммирование значений элементов массива, удовлетворяющих некоторому условию:

- вводится переменная, к значению которой прибавляется значение найденного элемента массива



```
N = 10; A = [0]*N
from random import randint
for i in range(N):
    A[i] = randint(0,99)
    print('A['+i, ']= ', A[i])
s = 0
x=int(input('x='))
for i in range(0,N):
    if A[i] > x: s += A[i]
print('s=', s)
```

10	50	1	3	50	14	21	50	10	21
----	----	---	---	----	----	----	----	----	----

Какому условию удовлетворяют элементы массива, значения
Которых суммируются с помощью следующего фрагмента программы?

```
s=0
for i in range(10):
    if A[i]%2 == 0 and A[i]%10 == 4: s += A[i]
print('s=', s)
```

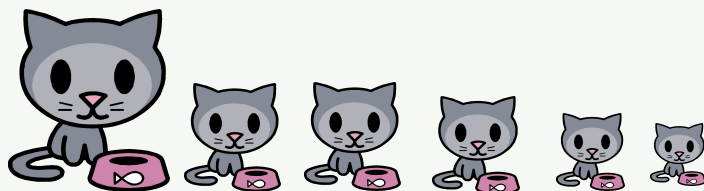
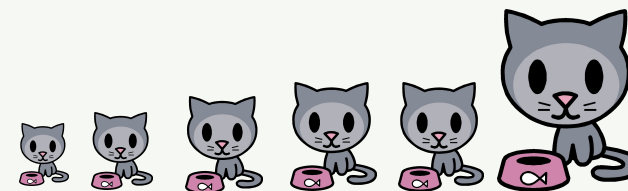
10	60	21	54	58	14	28	50	10	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

СОРТИРОВКА МАССИВА

Сортировка (упорядочение) массива - это понимают перераспределение его элементов в некотором определённом порядке.




Порядок, при котором в массиве первый элемент имеет самое маленькое значение, а значение каждого следующего элемента не меньше значения предыдущего элемента, называют **неубывающим**.



Порядок, при котором в массиве первый элемент имеет самое большое значение, а значение каждого следующего элемента не больше значения предыдущего элемента, называют **невозрастающим**.

СОРТИРОВКА ВЫБОРОМ

Сортировка элементов массива по невозрастанию выбором осуществляется следующим образом:

- 
1. В массиве выбирается максимальный элемент
 2. Максимальный и первый элемент меняются местами, после чего первый элемент считается отсортированным
 3. В неотсортированной части массива снова выбирается максимальный элемент; он и первый неотсортированных элемент массива меняются местами

Действия пункта 3 повторяются с неотсортированными элементами массива, пока не останется один неотсортированный элемент (минимальный)

СОРТИРОВКА ВЫБОРОМ



Индекс		1	2	3	4	5	6	7	8
Значение		0	1	9	2	4	3	6	5
Шаги	1	0	1	9	2	4	3	6	5
	2	9	1	0	2	4	3	6	5
	3	9	6	0	2	4	3	1	5
	4	9	6	5	2	4	3	1	0
	5	9	6	5	4	2	3	1	0
	6	9	6	5	4	3	2	1	0
	7	9	6	5	4	3	2	1	0
	Итог:	9	6	5	4	3	2	1	0

СОРТИРОВКА ВЫБОРОМ

```
for i in range(N-1):  
    imax = i  
    for j in range(i+1, N):  
        if A[j] > A[imax]: imax = j  
    A[i], A[imax] = A[imax], A[i]
```

МАССИВЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Если требуется обработать некоторое множество однотипных целочисленных данных, то в зависимости от решаемой задачи можно пойти одним из двух путей:

- ◆ сохранить все элементы множества в памяти компьютера как массив и организовать обработку массива;
- ◆ завести одну переменную, в которую последовательно считывать каждый отдельный элемент множества и сразу же производить его обработку.



Камера наблюдения, установленная в населённом пункте, регистрирует в автоматическом режиме скорость проезжающих мимо неё автомобилей. Программа, которую вам необходимо составить, получает на вход значения скорости проехавших $N \leq 1000$ автомобилей.

Программа должна анализировать скорость каждого автомобиля и анализировать получаемую информацию.



МАССИВ ИЛИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ?

Надо выяснить:

- 1) количество автомобилей, проехавших со скоростью, превышающей 60 км/ч
- 2) максимальную скорость проехавших автомобилей
- 3) количество автомобилей, проехавших с максимальной скоростью
- 4) среднюю скорость проехавших автомобилей
- 5) количество автомобилей, проехавших со скоростью, ниже средней



Для работы с большим количеством однотипных данных используются массивы.

Массив — это набор элементов одного типа, которым присвоено общее имя. Каждый элемент массива имеет свой номер (индекс). Нумерация элементов массива в Python начинается с нуля.

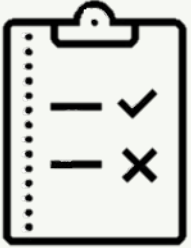
Перед использованием в программе массив необходимо создать/

Заполнять массив можно, либо вводя значение каждого элемента с клавиатуры, либо присваивая элементам некоторые значения в программе.

При решении разнообразных задач, связанных с обработкой массивов, используются такие типовые алгоритмы, как суммирование элементов массива, поиск элемента с заданными свойствами, сортировка массива.

Для вычисления суммы элементов массива используется переменная, в которой накапливается сумма. Начальное значение этой переменной равно нулю.

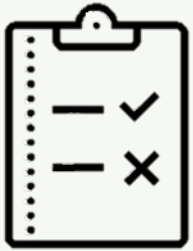
При подсчёте элементов, удовлетворяющих условию, используется переменная, которая увеличивается на 1 каждый раз, когда найден новый подходящий элемент. Начальное значение этой переменной равно нулю.



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Может ли массив одновременно содержать целые и вещественные значения?





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

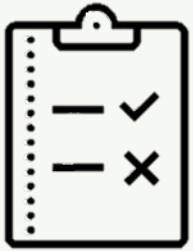
Что вы можете сказать о массиве, сформированном следующим образом?

а) `for i in range(10): A[i] = randint(100) - 50`

б) `for i in range(20): A[i] = i`

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





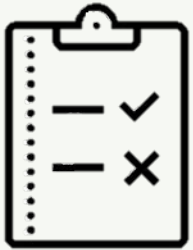
ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

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 $n = 50$.



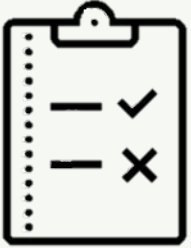


ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

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

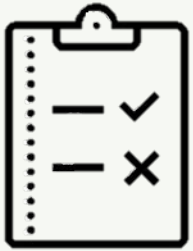




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

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

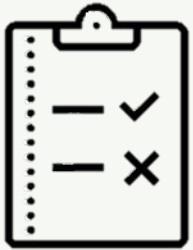




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

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





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

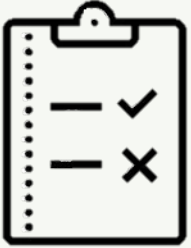
В целочисленных списках ***A*** и ***B*** содержатся длины катетов десяти прямоугольных треугольников:

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.

