

Программирование (Python)

Массивы

Что такое массив?



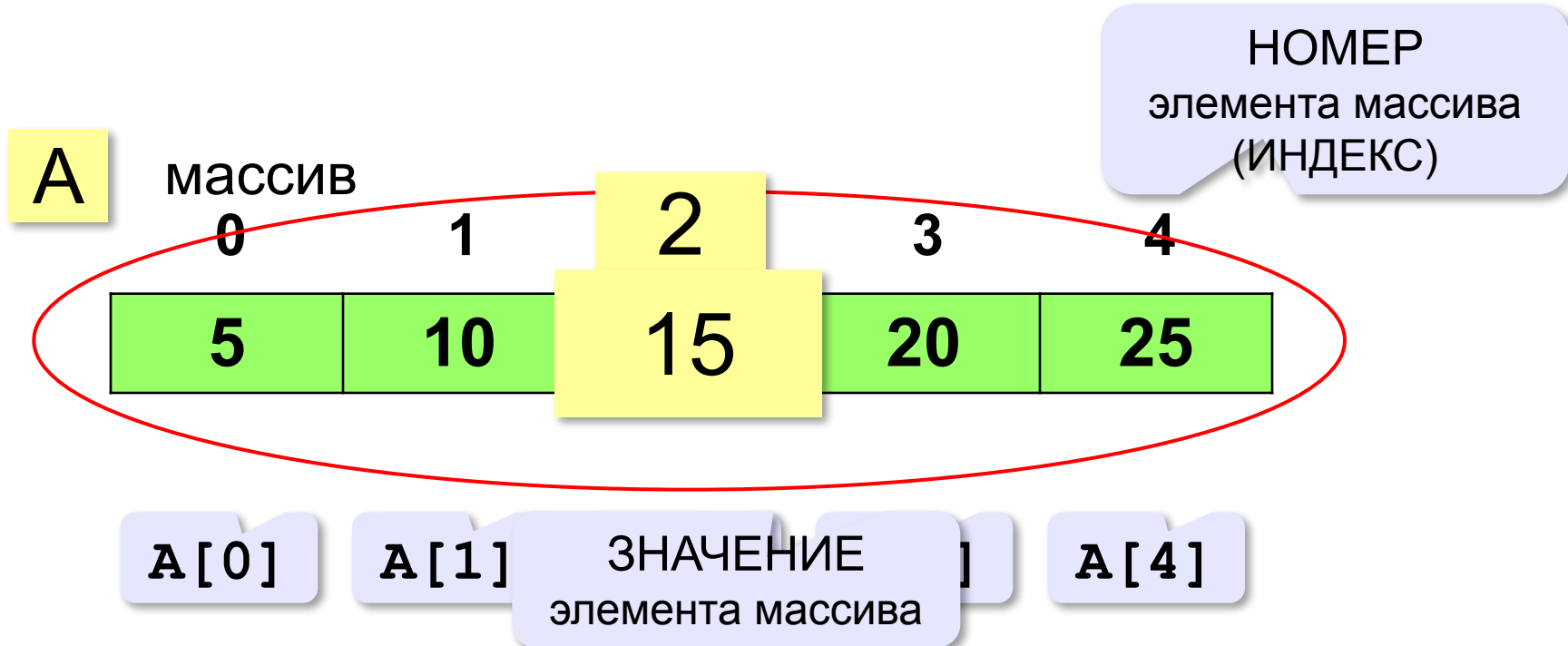
Как ввести 10000 переменных?

Массив – это группа переменных одного типа, расположенных в памяти рядом (в соседних ячейках) и имеющих общее имя.

Надо:

- выделять память
- записывать данные в нужную ячейку
- читать данные из ячейки

Обращение к элементу массива



Индекс элемента — это значение, которое указывает на конкретный элемент массива.

! Нумерация с нуля!

Обращение к элементу массива

A[2]

ИНДЕКС элемента массива: 2

ЗНАЧЕНИЕ элемента массива

0	1	2	3	4
23	12	7	43	51

```
i = 1
A[2] = A[i] + 2*A[i-1] + A[2*i+1]
print( A[2]+A[4] )
```

? Что получится?

```
A[2] = A[1] + 2*A[0] + A[3]    101
print( A[2]+A[4] )             152
```

Создание массива

A = [11, 22, 35, 41, 53]

11	22	35	41	53
----	----	----	----	----

A = [11, 22] + [35, 41] + [53]

A = [11]*5

11	11	11	11	11
----	----	----	----	----

Что неверно?

```
A = [1, 2, 3, 4, 5]
x = 1
print( A[x-8] )
A[x+4] = A[x-1] + A[2*x]
```



Что плохо?



```
print( A[-1] )
A[5] = A[0] + A[2]
```

Выход за границы массива — это обращение к элементу с индексом, который не существует в массиве.

Перебор элементов массива

```
N = 10
```

```
A = [0]*N    # память уже выделена
```

Перебор элементов: просматриваем все элементы массива и, если нужно, выполняем с каждым из них некоторую операцию.

```
for i in range(N) :  
    # здесь работаем с A[i]
```

Заполнение массива

[0, 2, 3, ..., N-1]

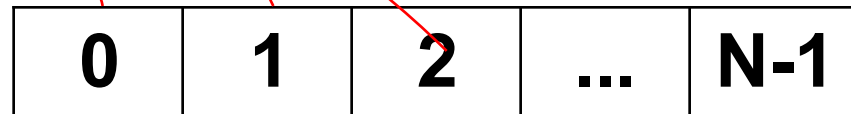
```
for i in range(N):  
    A[i] = i
```



Что произойдёт?

В развёрнутом виде

```
A[0] = 0  
A[1] = 1  
A[2] = 2  
...  
A[N-1] = N-1
```



В стиле Python:

```
A = [ i for i in range(N) ]
```


Заполнение массива в обратном порядке

N	...	3	2	1
---	-----	---	---	---

```
A[0] = N  
A[1] = N-1  
A[2] = N-2  
...  
A[N-1] = 1
```

```
X = N  
for i in range(N):  
    A[i] = X  
    X = X - 1
```

? Как меняется x ?

$x = N, N-1, \dots, 2, 1$

начальное
значение

уменьшение
на 1

Заполнение массива в обратном порядке

N	...	3	2	1
---	-----	---	---	---

$$A[i] = X$$

? Как связаны i и X ?

i	X
0	N
1	N-1
2	N-2
...	...
N-1	1

```
for i in range(N) :  
    A[i] = N - i
```

В стиле Python:

```
A = [ N-i  
      for i in range(N) ]
```

! Сумма i и X не меняется!

$$i + X = N$$

$$X = N - i$$

Вывод массива на экран

Весь массив сразу:

```
print( A )
```

```
[1, 2, 3, 4, 5]
```

По одному элементу:

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

в столбик

или так:

```
for x in A:  
    print( x )
```

для всех элементов в массиве A



Как вывести
в строчку?

```
for x in A:  
    print( x, end=" " )
```

пробел между
элементами

Вывод массива на экран (Python)

[1,2,3,4,5]

```
print ( *A )
```



```
print (1, 2, 3, 4, 5)
```

разбить список
на элементы

1 2 3 4 5

Ввод с клавиатуры

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



Что плохо?

или так:

```
A = [int(input())  
      for i in range(N)]
```

С подсказкой для ввода:

```
for i in range(N) :  
    s = "A[" + str(i) + "]= "  
    A[i] = int(input(s))
```

A[0] = 5
A[1] = 12
A[2] = 34
A[3] = 56
A[4] = 13

Ввод с клавиатуры (Python)

Ввод всех чисел в одной строке:

```
data = input()      # "1 2 3 4 5"
s = data.split()    # ["1", "2", "3", "4", "5"]
A = [ int(x) for x in s ]
                    # [1, 2, 3, 4, 5]
```

или так:

```
A = [int(x) for x in input().split()]
```

В других языках программирования

Паскаль:

объявление массива

```
const N = 10;  
var A: array[0..N-1] of integer;  
...  
for i:=0 to N-1 do  
    A[i] = i;  
for i:=0 to N-1 do  
    write(A[i], ' ');
```

В других языках программирования

C++:

```
int A[N], i;  
for (i = 0; i < N; i++)  
    A[i] = i;  
for (i = 0; i < N; i++)  
    cout << A[i] << " ";
```



Нумерация элементов
всегда с нуля!

Задачи

- «А»: а) Заполните все элементы массива из 10 элементов значением X , введённым с клавиатуры.
- б) Заполните массив из 10 элементов последовательными натуральными числами, начиная с X (значение X введите с клавиатуры).
- «В»: а) Заполните массив из 10 элементов натуральными числами в порядке убывания. С клавиатуры вводится значение X . Последний элемент должен быть равен X , предпоследний равен $X+1$ и т.д.
- б) Заполните массив из 10 элементов степенями числа 2 (от 2^1 до 2^N), так чтобы первый элемент был равен 2, следующий – 4, следующий – 8 и т.д.

Задачи

- «С»: а) Заполните массив из 10 элементов степенями числа 2, начиная с конца, так чтобы последний элемент массива был равен 1, а каждый предыдущий был в 2 раза больше следующего.
- б) С клавиатуры вводится целое число X . Заполните массив из 11 элементов целыми числами, так чтобы средний элемент массива был равен X , слева от него элементы стояли по возрастанию, а справа – по убыванию. Соседние элементы отличаются на единицу. Например, при $X = 3$ массив из 5 элементов заполняется так: 1 2 3 2 1.

Заполнение случайными числами

из библиотеки
(модуля) random

взять функцию randint

```
from random import randint
N = 10          # размер массива
A = [0]*N       # выделить память
for i in range(N):
    A[i] = randint(20, 100)
```

В краткой форме:

```
from random import randint
N = 10
A = [ randint(20, 100)
      for i in range(N) ]
```

Обработка элементов массива

```
N = 10
```

```
A = [0]*N    # память уже выделена
```

```
for i in range(N):  
    # здесь работаем с A[i]
```

Вывести на экран в столбик:

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



Что вместо «???»?

Вывести на экран в строчку:

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

```
print( *A )
```

Обработка элементов массива

Вывести числа, на 1 большие, чем $A[i]$:

```
for i in range(N):  
    print( A[i]+1 )
```



Что вместо «**???**»?

Вывести последние цифры:

```
for i in range(N):  
    print( A[i]%10 )
```

Обработка элементов массива

Заполнить нулями:

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



Что вместо «???»?

Увеличить на 1:

```
for i in range(N) :  
    A[i] += 1
```

Умножить на 2:

```
for i in range(N) :  
    A[i] *= 2
```

Задачи-2

«А»: Напишите программу, которая заполняет массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне $[0,10]$, выводит его на экран, а затем выводит на экран квадраты всех элементов массива.

Пример:

Массив: 5 6 2 3 1 4 8 7

Квадраты: 25 36 4 9 1 16 64 49

«В»: Напишите программу, которая заполняет массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне $[100,300]$ и выводит его на экран. После этого на экран выводятся средние цифры (число десятков) всех чисел, записанных в массив.

Пример:

Массив: 142 224 135 257 167 295 126 223 138 270

Число десятков: 4 2 3 5 6 9 2 2 3 7

Задачи-2

«С»: Напишите программу, которая заполняет массив из 10 элементов случайными числами в диапазоне [100,500] и выводит его на экран. После этого на экран выводятся суммы цифр всех чисел, записанных в массив.

Пример:

Массив: 162 425 340 128 278 195 326 414 312 177

Суммы цифр: 9 11 7 11 17 15 11 9 6 15