Программирование (Python)

§ 21. Массивы

Что такое массив?

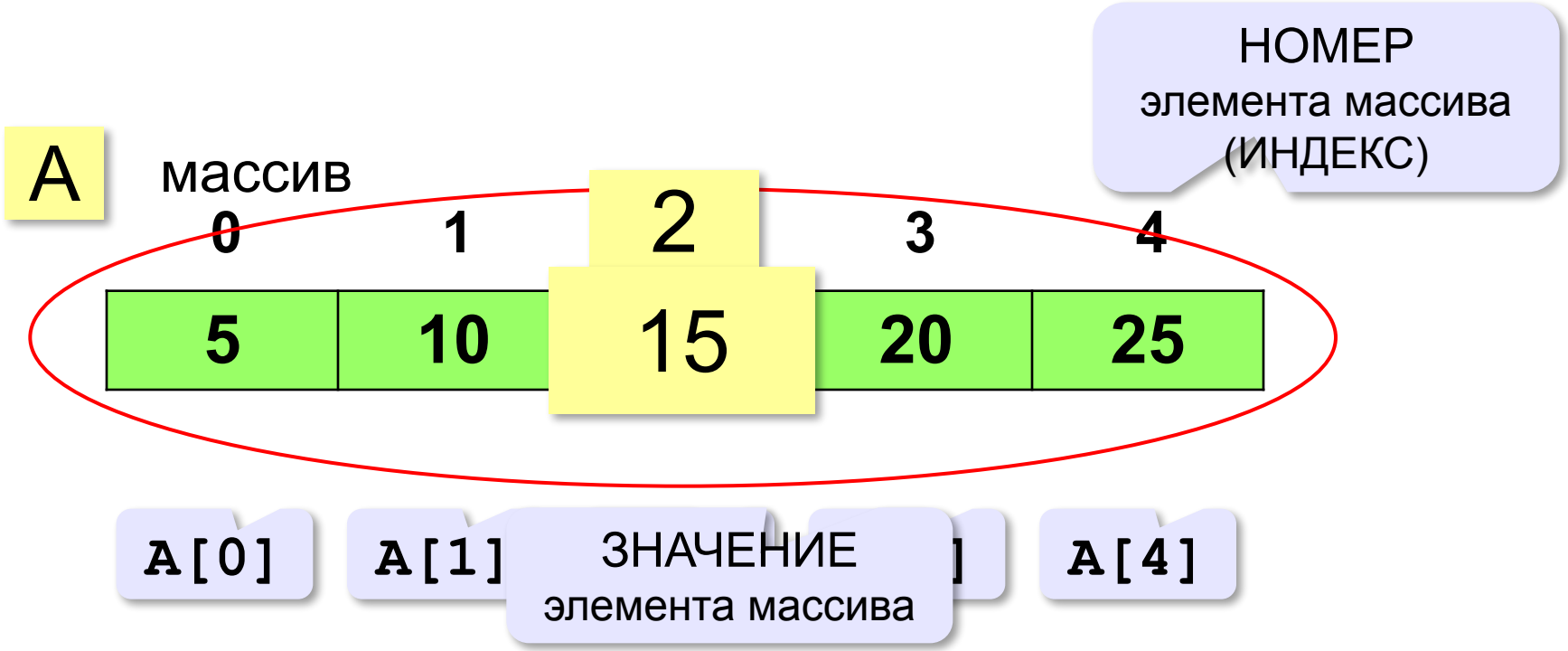
Как ввести 10000 переменных?

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!

Создание массива

11	22	35	41	53

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

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

```
A = [11]*5
```

```
A = [11] + [11] + [11] + [11] +[11]
```

11	11	11	11	11

Обращение к элементу массива

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]
print( A[2]+A[4] )
```

101

152

Что неверно?

0	1	2	3	4
1	2	3	4	5

```
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[-7] )
A[5] = A[0] + A[2]
```

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

Перебор элементов массива

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

```
N = 10
A = [0]*N   # память уже выделена
```

0, 1, 2, 3, …, N-1

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

Заполнение массива

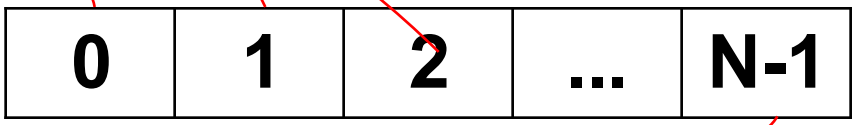
```
[0, 1, 2, 3, …, N-1]
```

```
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, …, 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

+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())
```

или так:

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

С подсказкой для ввода:

```
for i in range(N):

print("A[{}]=".format(i),
end="")
    A[i] = int(input())
```

```
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!

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
```

Увеличить на 1:

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

Умножить на 2:

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

Что вместо «???»?

Программирование (Python)

§ 21. Алгоритмы обработки массивов

© К.Ю. Поляков, Е.А. Ерёмин, 2018

Сумма элементов массива

Задача. Найти сумму элементов массива из N элементов.

? Какие переменные нужны?

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

5	2	8	3	1

i	Sum
	0
0	5
1	7
2	15
3	18
4	19

В стиле Python:

```
print( sum(A) )
```

Сумма элементов массива (Python)

Задача. Найти сумму элементов массива A.

```
Sum = 0
for x in A:
    Sum += x
print( Sum )
```

для всех элементов из A

! Не нужно знать размер!

или так:

```
print( sum(A) )
```

встроенная функция

Сумма не всех элементов массива

Задача. Найти сумму чётных элементов массива.

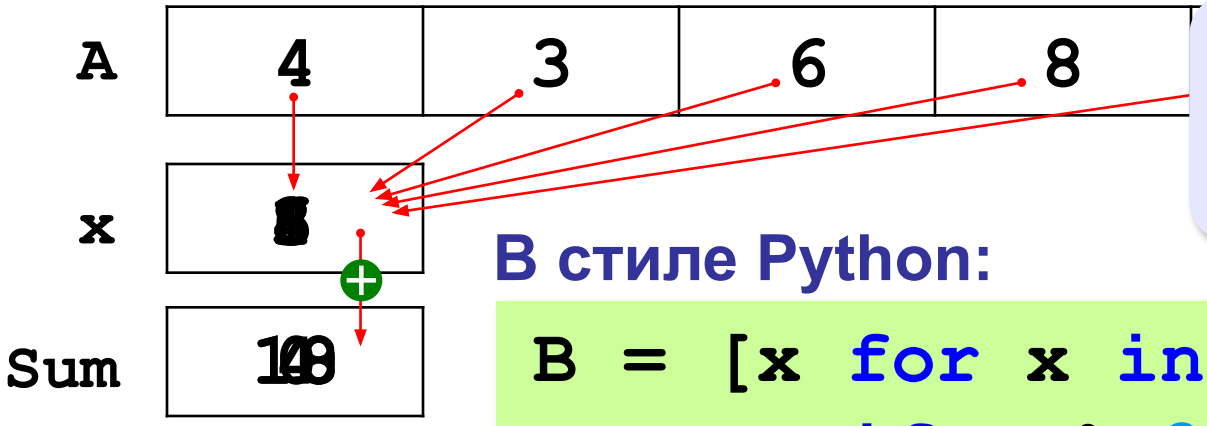
Что делаем с нечётными?

```
Sum = 0
for i in range(N):
    if A[i] % 2 == 0:
        Sum += A[i]
print( Sum )
```

Сумма не всех элементов массива

Задача. Найти сумму чётных элементов массива.

```
Sum = 0
for x in A:
    if x % 2 == 0:
        Sum += x
print( Sum )
```



отбираем в новый массив все нужные значения

В стиле Python:

```
B = [x for x in A
       if x % 2 == 0]
print ( sum(B) )
```

Подсчёт элементов по условию

Задача. Найти количество чётных элементов массива.

? Какие переменные нужны?

```
count = 0
for i in range(N):
    if A[i] % 2 == 0:
        count += 1
print( count )
```

переменная-счётчик

? Что тут делаем?

Подсчёт элементов по условию (Python)

Задача. Найти количество чётных элементов массива.

```
count = 0
for x in A:
  if x % 2 == 0:
    count += 1
print( count )
```

В стиле Python:

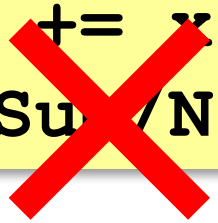
```
B = [x for x in A
       if x % 2 == 0]
print ( len(B) )
```

размер массива

Среднее арифметическое

Задача. Найти среднее арифметическое элементов массива, которые больше 180 (рост в см).

```
Sum = 0
for x in A:
    if x > 180:
        Sum += x
print( Sum/N )
```



Что плохо?

Среднее арифметическое

Задача. Найти среднее арифметическое элементов массива, которые больше 180 (рост в см).

Какие переменные нужны?

```
Sum = 0
count = 0
for x in A:
    if x > 180:
        count += 1
        Sum += x
print( Sum/count )
```

Что тут делаем?

Среднее арифметическое (Python)

Задача. Найти среднее арифметическое элементов массива, которые больше 180 (рост в см).

```
B = [ x for x in A
              if x > 180]
print ( sum(B)/len(B) )
```

отбираем нужные

Обработка потока данных

Задача. С клавиатуры вводятся числа, ввод завершается числом 0. Определить, сколько было введено положительных чисел.

1) нужен счётчик
2) счётчик увеличивается
3) нужен цикл
4) это цикл с условием (число шагов неизвестно)

Когда увеличивать счётчик?

Какой цикл?

```
счётчик = 0
пока не введён 0:
   если введено число > 0 то
      счётчик:= счётчик + 1
```

Обработка потока данных

```
count = 0
x = int(input())
while x != 0:
    if x > 0:
        count += 1
    x = int(input())
print( count )
```

откуда взять x?

? Что плохо?

Найди ошибку!

```
count  =0
x = int(input())
while x != 0:
   if x > 0:
      count += 1
prx = int(input())
```

Найди ошибку!

```
count = 0          ut())
while x == 0:
   if x >!=:
      count += 1
   x = int(input())
print( count )
```

Обработка потока данных

Задача. С клавиатуры вводятся числа, ввод завершается числом 0. Найти сумму введённых чисел, оканчивающихся на цифру "5".

1) нужна переменная для суммы
2) число добавляется к сумме, если оно заканчивается на "5"
3) нужен цикл с условием

Как это записать?

```
сумма = 0
пока не введён 0:
  если число оканчивается на "5" то
     сумма:= сумма + число
```

```
if x % 10 == 5:
```

Обработка потока данных

Задача. С клавиатуры вводятся числа, ввод завершается числом 0. Найти сумму введённых чисел, оканчивающихся на цифру "5".

```
sum = 0
x = int(input())
while x != 0:
    if x % 10 == 5:
        sum += x
    x = int(input())
print( sum )
```

Чего не хватает?

Найди ошибку!

```
sum = 0
x = int(input())
   if x % 10 == 5:
      sum += x
   x = int(input())
print( sum )
```

Перестановка элементов массива

Как поменять местами значения двух переменных *a* и *b*?

вспомогательная переменная

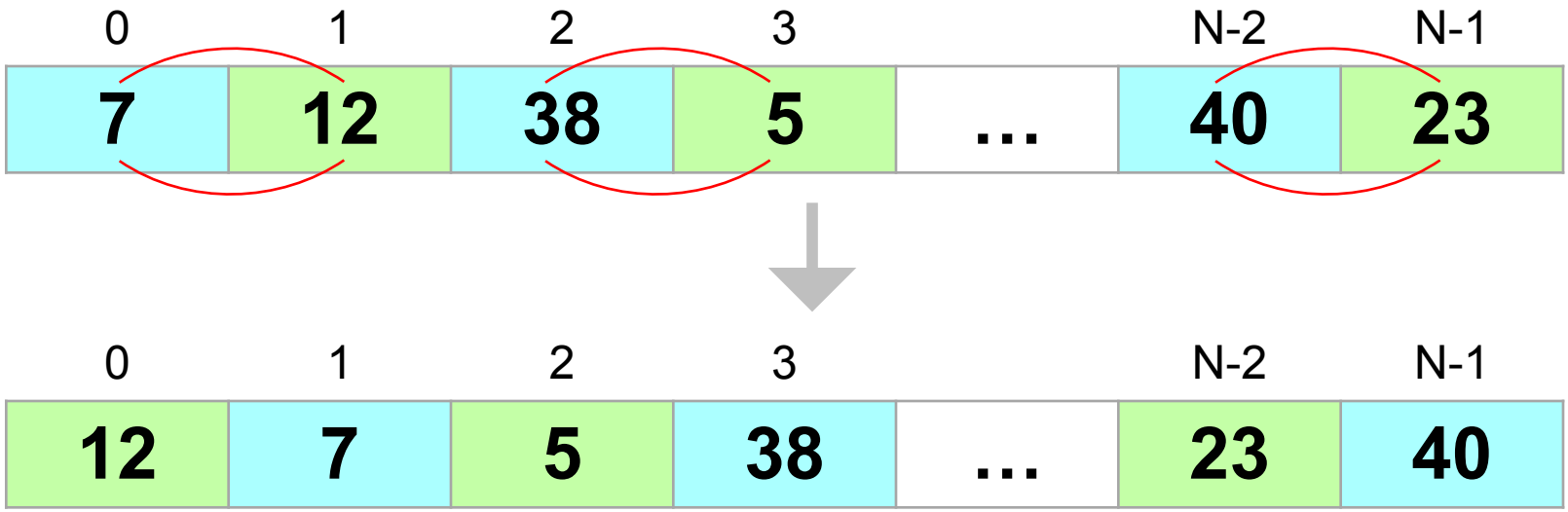
```
c = a
a = b
b = c
```

элементы массива:

```
c = A[i]
A[i] = A[k]
A[k] = c
```

Перестановка пар соседних элементов

Задача. Массив A содержит чётное количество элементов N. Нужно поменять местами пары соседних элементов: 0-й с 1-м, 2-й — с 3-м и т. д.



Перестановка пар соседних элементов

```
for i in range(N):
    поменять местами A[i] и A[i+1]
```

Что плохо?

0	1	2	3	4	5
7	12	38	5	40	23
12	7	38	5	40	23
12	38	7	5	40	23
12	38	5	7	40	23
12	38	5	40	7	23
12	38	5	40	23	7

выход за границы массива

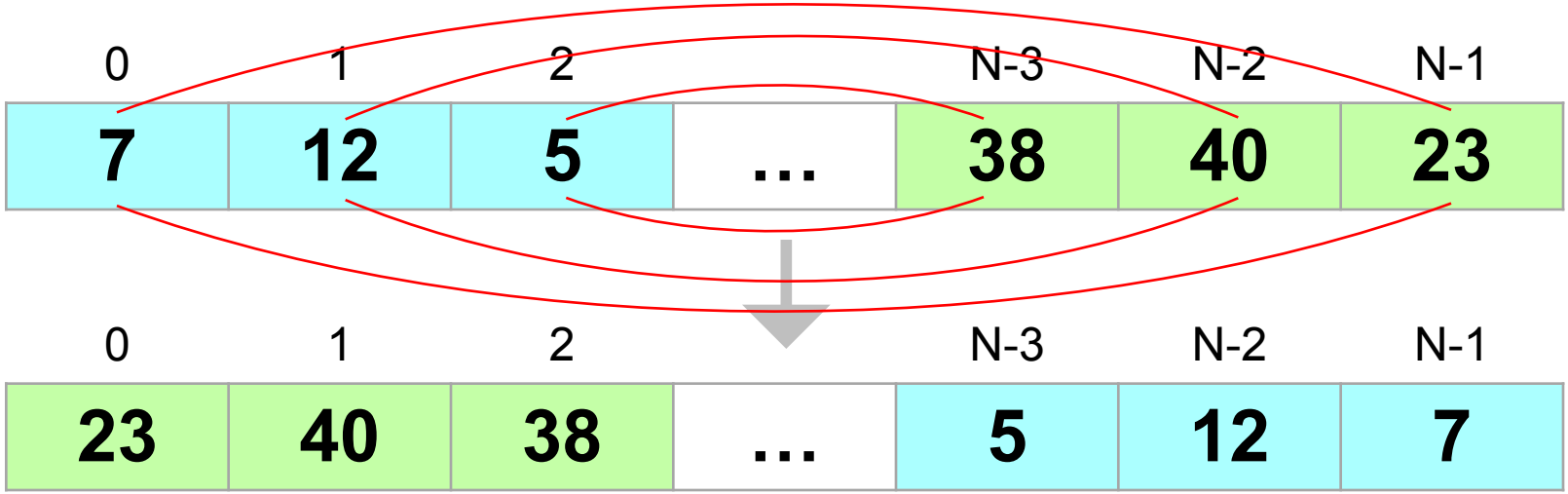
Перестановка пар соседних элементов

```
for i in range(0,N,2):
    # переставляем A[i] и A[i+1]
    c = A[i]
    A[i] = A[i+1]
    A[i+1] = c
```

A[1]↔A[2], A[3]↔A[4], …, A[N-1]↔A[N]

Реверс массива

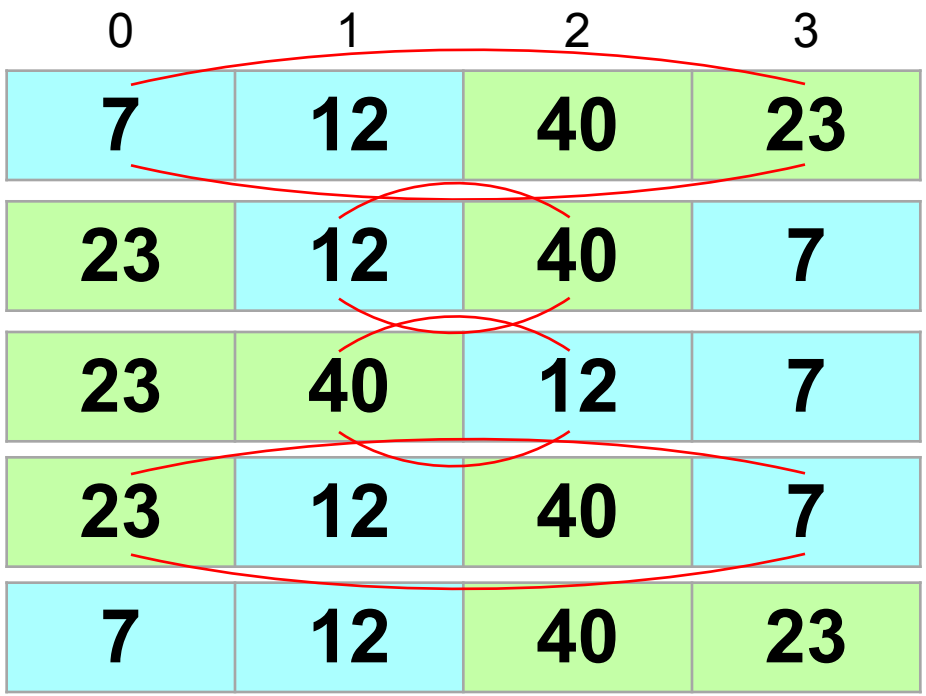
Задача. Переставить элементы массива в обратном порядке (выполнить *реверс*).




```
A[0]↔A[N-1]      0+N-1 = N-1
A[1]↔A[N-2]      1+N-2 = N-1
A[i]↔A[N-1-i]    i+??? = N-1
A[N-1]↔A[0]      N-1+0 = N-1
```

Реверс массива

```
for i in range(N//2):
    поменять местами A[i] и A[N-1-i]
```



? Что плохо?

? Как исправить?

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич
д.т.н., учитель информатики
ГБОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург
kpolyakov@mail.ru

ЕРЕМИН Евгений Александрович
к.ф.-м.н., доцент кафедры мультимедийной дидактики и ИТО ПГГПУ, г. Пермь
eremin@pspu.ac.ru

Источники иллюстраций

1. иллюстрации художников издательства «Бином»
2. авторские материалы