

# Программирование на языке Паскаль Часть II

1. Массивы
2. Максимальный элемент массива
3. Обработка массивов
4. Сортировка массивов
5. Поиск в массиве
6. Символьные строки
7. Рекурсивный перебор
8. Матрицы
9. Файлы

# Программирование на языке Паскаль Часть II

## Тема 1. Массивы

# Массивы

---

**Массив** – это группа однотипных элементов, имеющих общее имя и расположенных в памяти рядом.

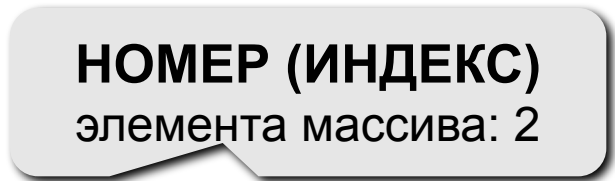
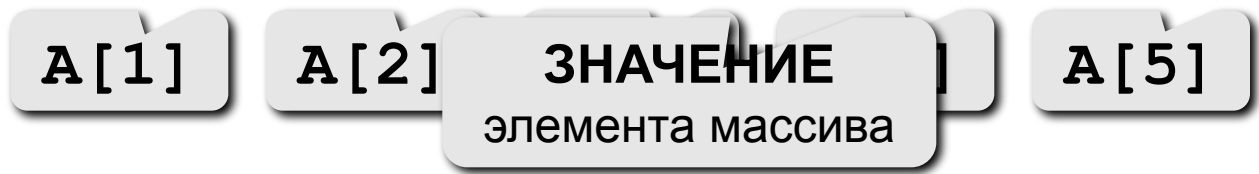
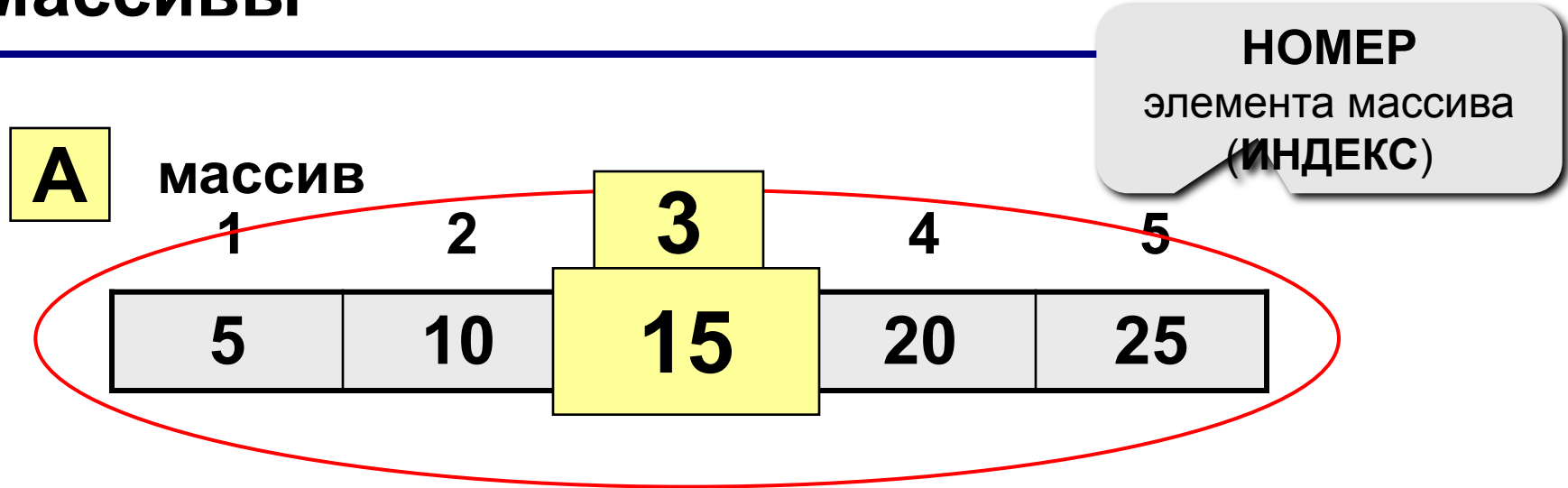
## Особенности:

- все элементы имеют **один тип**
- весь массив имеет **одно имя**
- все элементы расположены в памяти **рядом**

## Примеры:

- список учеников в классе
- квартиры в доме
- школы в городе
- данные о температуре воздуха за год

# Массивы



# Объявление массивов

---

## Зачем объявлять?

- определить **ИМЯ** массива
- определить **ТИП** массива
- определить **ЧИСЛО ЭЛЕМЕНТОВ**
- **ВЫДЕЛИТЬ МЕСТО В ПАМЯТИ**

## Массив целых чисел:

ИМЯ

начальный  
индекс

конечный  
индекс

ТИП  
элементов

```
var A : array[ 1 .. 5 ] of integer ;
```

## Размер через константу:

```
const N=5;  
var A : array[1..N] of integer;
```

# Объявление массивов

---

## Массивы других типов:

```
var X, Y: array [1..10] of real;  
      C: array [1..20] of char;
```

## Другой диапазон индексов:

```
var Q: array [0..9] of real;  
      C: array [-5..13] of char;
```

## Индексирование

```
var A: array ['A'..'Z'] of real;  
      B: array [False..True] of integer;  
...  
      A['C'] := 3.14259*A['B'];  
      B[False] := B[False] + 1;
```

# Что неправильно?

```
var a: array [1..1  
             0] of integer;
```

...

```
A[5] := 4.5;
```

```
var a: array ['a'..'z'  
             ] of integer;
```

...

```
A['b'  
  ] := 15;
```

```
var a: array [0..9] of integer;
```

...

```
A[10] := 'X';
```

# Массивы

## Объявление:

```
const N = 5;
var a: array[1..N] of integer;
    i: integer;
```

## Ввод с клавиатуры.

```
for i:=1 to N do begin
    write('a[', i, ']=');
    read ( a[i] );
end;
```

```
a[1] = 5
a[2] = 12
a[3] = 34
a[4] = 56
a[5] = 13
```



Почему  
write?

## По

```
Вывод:
for i:=1 to N do a[i]:=a[i]*2;
```

```
writeln('Массив A:');
for i:=1 to N do
    write(a[i]:4);
```

Массив A:

```
10  24  68 112  26
```



# Задания

---

**"4":** Ввести с клавиатуры массив из 5 элементов, найти среднее арифметическое всех элементов массива.

**Пример:**

Введите пять чисел:

4 15 3 10 14

среднее арифметическое 9.200

**"5":** Ввести с клавиатуры массив из 5 элементов, найти минимальный из них.

**Пример:**

Введите пять чисел:

4 15 3 10 14

минимальный элемент 3



При изменении N остальная программа не должна изменяться!

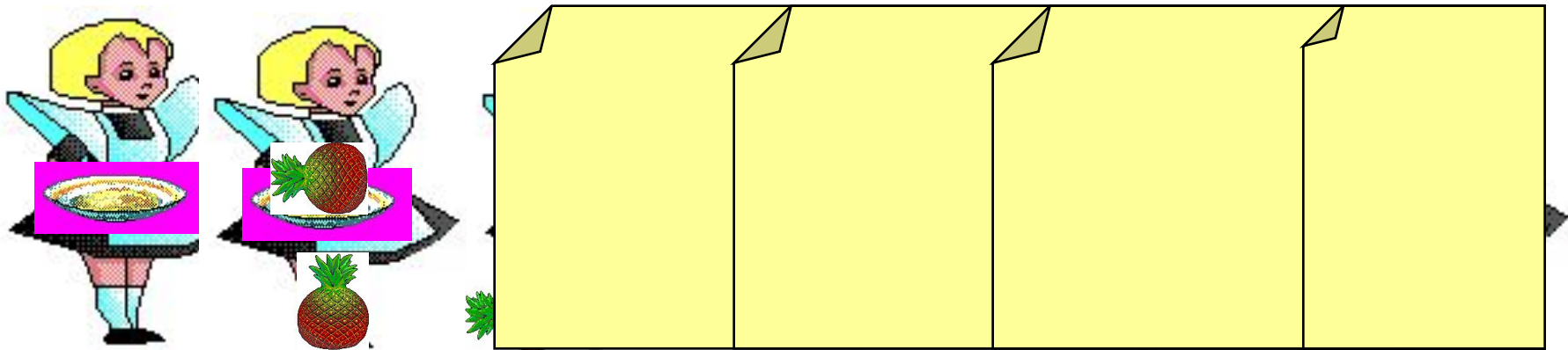
# Программирование на языке Паскаль Часть II

## Тема 2. Максимальный элемент массива

# Максимальный элемент

**Задача:** найти в массиве максимальный элемент.

**Алгоритм:**



**Псевдокод:**

```
{ считаем, что первый элемент - максимальный }  
for i:=2 to N do  
  if a[i] > { максимального } then  
    { запомнить новый максимальный элемент a[i] }
```



Почему цикл от  $i=2$ ?

# Максимальный элемент

**Дополнение:** как найти номер максимального элемента?

```

{ считаем, что первый - максимальный }
iMax := 1;
for i:=2 to N do      { проверяем все остальные }
  if a[i] > a[iMax] then { нашли новый максимальный }
  begin
    { запомнить a[i] }
    iMax := i;      { запомнить i }
  end;
```



Как упростить?

По номеру элемента  $iMax$  всегда можно найти его значение  $a[iMax]$ . Поэтому везде меняем  $max$  на  $a[iMax]$  и убираем переменную  $max$ .

# Программа

```
program qq;
const N = 5;
var a: array [1..N] of integer;
    i, iMax: integer;
begin
  writeln('Исходный массив:');
  for i:=1 to N do begin
    a[i] := random(100) + 50;
    write(a[i]:4);
  end;

  iMax := 1; { считаем, что первый - максимальный }
  for i:=2 to N do { проверяем все остальные }
    if a[i] > a[iMax] then { новый максимальный }
      iMax := i; { запомнить i }
  writeln; { перейти на новую строку }
  writeln('Максимальный элемент a[' , iMax, ']=' , a[iMax]);
end;
```

случайные числа в  
интервале [50,150)

ПОИСК  
МАКСИМАЛЬНОГО

# Задания

---

**"4"**: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале  $[-10..10]$  и найти в нем максимальный и минимальный элементы и их номера.

оператор:= random (max-min+1)+min;

**Пример:**

Исходный массив :

4    -5    3    10    -4    -6    8    -10    1    0

максимальный  $a[4]=10$

минимальный  $a[8]=-10$

**"5"**: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале  $[-10..10]$  и найти в нем два максимальных элемента и их номера.

**Пример:**

Исходный массив :

4    -5    3    10    -4    -6    8    -10    1    0

максимальные  $a[4]=10$ ,  $a[7]=8$

```
uses crt;
  const  N=10;
  var    m:array[1..N] of integer;
i,i_min,i_max:byte;
min,max:integer;
begin
  ClrScr;
  randomize;
  writeln('Исходный массив:');
  for i:=1 to N do
  begin
    m[i]:=random(20)-10;
    write(m[i], ' ');
  end;
  max:=m[1];
  min:=m[1];
  i_min:=1;
  i_max:=1;
  for i:=1 to N do
  begin    if m[i]>max then
```

```
begin
  max:=m[i];
  i_max:=i;
end;
if m[i]<min then
begin
min:=m[i];
  i_min:=i;
end;
end;
writeln;
writeln('Максимальный элемент:
',max,' Его номер: ',i_max);
writeln('Минимальный элемент:
',min,' Его номер: ',i_min);
readln;
end.
```

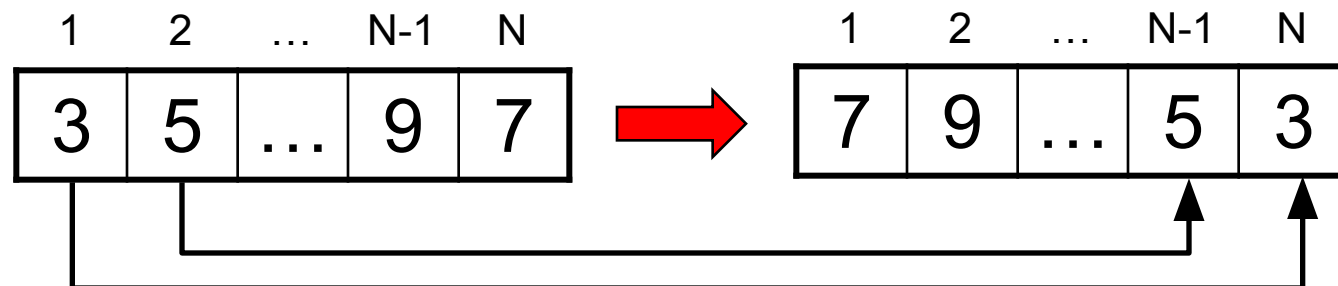
# Программирование на языке Паскаль Часть II

## Тема 3. Обработка массивов



# Реверс массива

**Задача:** переставить элементы массива в обратном порядке.



**Алгоритм:**

поменять местами  $A[1]$  и  $A[N]$ ,  $A[2]$  и  $A[N-1]$ , ...

**Псевдокод:**

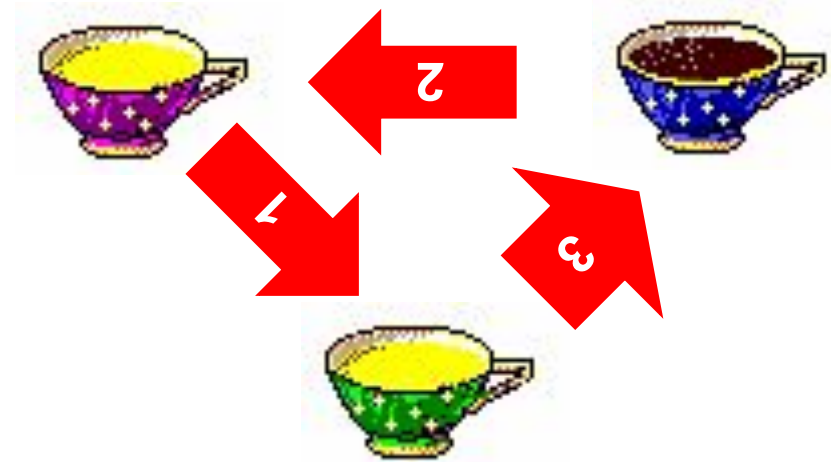
```
for i:=1 to  $N \text{ div } 2$  do
  { поменять местами  $A[i]$  и  $A[N+1-i]$  }
```



Что неверно?

# Как переставить элементы?

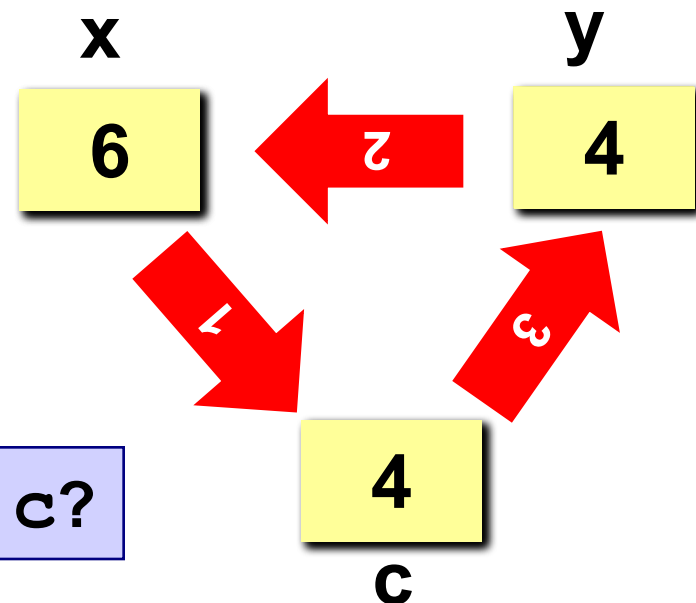
**Задача:** поменять местами содержимое двух чашек.



**Задача:** поменять местами содержимое двух ячеек памяти.

~~$x = y;$   
 $y = x;$~~

$c := x;$   
 $x := y;$   
 $y := c;$



Можно ли обойтись без  $c$ ?

# Программа

```
program qq;
const N = 10;
var A: array[1..N] of integer;
    i, c: integer;
begin
    { заполнить массив }
    { вывести исходный массив }
    for i:=1 to N div 2 do begin
        c:=A[i]; A[i]:=A[N+1-i]; A[N+1-i]:=c;
    end;
    { вывести полученный массив }
end;
```

# Задания

---

**"4"**: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале  $[-10..10]$  и выполнить инверсию отдельно для 1-ой и 2-ой половин массива.

**Пример:**

Исходный массив:

4	-5	3	10	-4		-6	8	-10	1	0
Результат:										
-4	10	3	-5	4		0	1	-10	8	-6

**"5"**: Заполнить массив из 12 элементов случайными числами в интервале  $[-12..12]$  и выполнить инверсию для каждой трети массива.

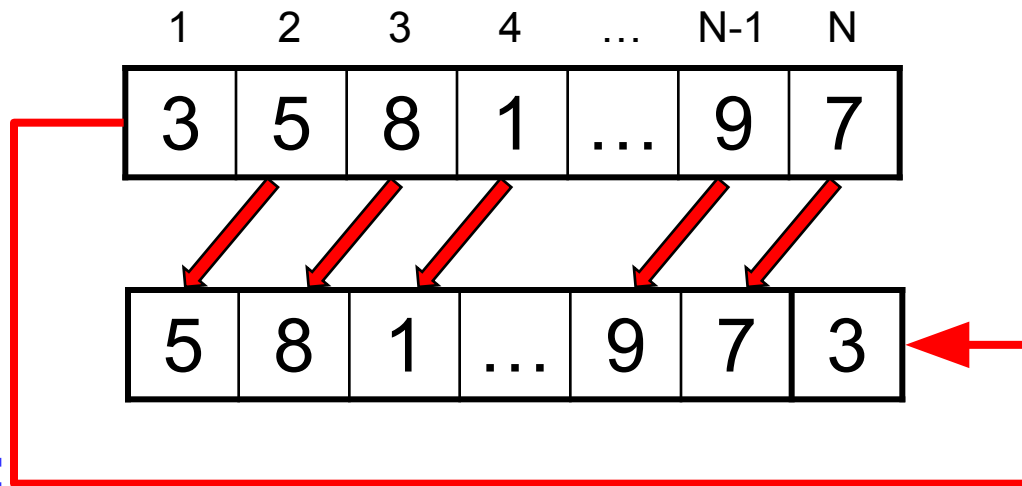
**Пример:**

Исходный массив:

4	-5	3	10		-4	-6	8	-10		1	0	5	7
Результат:													
10	3	-5	4		-10	8	-6	-4		7	5	0	1

# Циклический сдвиг

**Задача:** сдвинуть элементы массива влево на 1 ячейку, первый элемент становится на место последнего.



**Алгоритм:**

$A[1] := A[2] ; A[2] := A[3] ; \dots ; A[N-1] := A[N] ;$

**Цикл:**

почему не  $N$ ?

```
for i:=1 to N-1 do
  A[i]:=A[i+1];
```



Что неверно?

# Программа

```
program qq;  
const N = 10;  
var A: array[1..N] of integer;  
    i, c: integer;  
begin  
    { заполнить массив }  
    { вывести исходный массив }  
  
    c := A[1];  
    for i:=1 to N-1 do A[i]:=A[i+1];  
    A[N] := c;  
    { вывести полученный массив }  
end;
```

# Задания

---

**"4"**: Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале  $[-10..10]$  и выполнить циклический сдвиг ВПРАВО.

**Пример:**

Исходный массив:

4    -5    3    10    -4    -6    8    -10    1    0

Результат:

0    4    -5    3    10    -4    -6    8    -10    1

**"5"**: Заполнить массив из 12 элементов случайными числами в интервале  $[-12..12]$  и выполнить циклический сдвиг ВПРАВО на 4 элемента.

**Пример:**

Исходный массив:

4    -5    3    10    |    -4    -6    8    -10    1    0    5    7

Результат:

-4    -6    8    -10    1    0    5    7    |    4    -5    3    10