



# ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

## АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

9 класс

# Ключевые слова

- массив
- описание массива
- заполнение массива
- вывод массива
- обработка массива
- последовательный поиск
- сортировка



# Массив

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

## Одномерный массив

Значение элемента массива					Индекс элемента массива			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	-5	9	1	0	-2	4	3	6

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

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

# Описание массива

Общий вид описания массива:

```
var <имя_массива>: array [<мин_знач_индекса> ..  
<макс_знач_индекса>] of <тип_элементов>;
```

Имя массива

Тип элементов  
массива

```
var a: array [1..10] of integer;
```

Минимальное значение  
индекса

Максимальное значение  
индекса

Значение 1-го  
элемента  
массива



```
const b: array [1..5] of integer = (4, 2, 3, 5, 7);
```

Массив **b** с постоянными значениями описан в разделе описания констант.

# Способы заполнения массива

**1 способ.** Ввод каждого значения с клавиатуры:

```
for i:=1 to 10 do read (a[i]);
```

**2 способ.** С помощью оператора присваивания (по формуле):

```
for i:=1 to 10 do a[i]:=i;
```

**3 способ.** С помощью оператора присваивания (случайными числами):

```
randomize;
```

```
for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);
```

**Randomize** — это процедура, которая используется в Паскаль для включения генератора случайных чисел.

Функция **Random** определяет диапазон случайных чисел.

# Вывод массива

**1 способ.** Элементы массива можно вывести в строку, разделив их пробелом:

```
for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ');
```

```
45 21 56 43 83 56 69 34 28 15
```

**2 способ.** Вывод с комментариями:

```
for i:=1 to 10 do writeln ('a[' , i, ']=', a[i]);
```

```
a[1]=4  
a[2]=1  
a[3]=6  
a[4]=3  
a[5]=8  
a[6]=5  
a[7]=9  
a[8]=4  
a[9]=8  
a[10]=7
```

# Заполнение массива A(10) случайными числами и вывод элементов массива

Объявление  
массива



Заполнение  
массива



Вывод  
массива

```
program n_2 ;  
  var i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
  
  randomize;  
begin  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  
  for i:=1 to 10 do write (a[i],` `);  
end.
```

# 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

Для каждого элемента массива из переменной  $s$  считывается её текущее значение и складывается со значением элемента массива; полученный результат присваивается переменной  $s$ .



# Вычисление суммы элементов массива

$s := 0$	$s = 0$
$s := s + a[1]$	$s = 0 + a[1]$
$s := s + a[2]$	$s = 0 + a[1] + a[2]$
$s := s + a[3]$	$s = 0 + a[1] + a[2] + a[3]$
...	...
$s := s + a[n]$	$s = 0 + a[1] + a[2] + a[3] + \dots + a[n]$

Основной фрагмент программы:

**s:=0;**

**for i:=1 to n do s:=s+a[i];**

# Вычисление суммы элементов массива

```
program n_3;  
  var s, i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  s:=0;  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ', );  
  for i:=1 to 10 do s:=s+a[i];  
  writeln ('s=', s)  
end.
```



# Вычисление суммы элементов массива

```
program n_3_1;
  var s, i: integer;
      a: array[1..10] of integer;
begin
  s:=0;
  randomize;
  for i:=1 to 10 do
    begin
      a[i]:=random(100);
      write (a[i], ' ');
      s:=s+a[i]
    end;
  writeln ('s=', s)
end.
```



**Второй способ оформления:**  
Используем операторные скобки и всё (ввод, вывод, обработку) делаем в одном цикле.

```
program sr_temperatura;  
Var a: array [1..7] of integer; // Исходные данные, ввод с клавиатуры  
i: integer; // Счетчик цикла  
s: integer; // Промежуточная величина  
st: real; // Результат  
const b: array [1..7] of string = ('Понедельник', 'Вторник', 'Среда',  
'Четверг', 'Пятница', 'Суббота', 'Воскресенье');  
Begin  
writeln ('Нахождение средней температуры за неделю');  
writeln ('Введите температуру');  
for i:= 1 to 7 do  
begin  
writeln (b[i], '>>');  
readln (a[i]);  
end;  
s:= 0;  
for i:=1 to 7 do  
s:=s+a[i];  
st:=s/7;  
writeln ('Средняя температура за неделю >> ', st:4:2);  
end.
```

## Самостоятельная работа (выполняется на уроке)

### **Найти сумму всех чётных элементов массива**

Написать программу.

1. Число элементов массива задаете индивидуально
2. Выбираете любой способ заполнения массива
3. Выбрать любой способ вывода массива
4. Добавить комментарий к каждой строке программы.
5. Файл сохраняет под именем , содержащим фамилию, имя автора

# Домашняя работа

## Найти сумму элементов массива с чётными номерами

- Написать программу
- Число элементов массива задаете индивидуально
- Выбираете любой способ заполнения массива
- Добавить комментарий к каждой строке программы.
- Файл сохраняет под именем , содержащим фамилию, имя автора

## Типовые задачи поиска

Нахождение наибольшего (наименьшего) элемента массива

Нахождение элемента массива, значение которого равно заданному значению

## Нахождение 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.





# Программа поиска наибольшего элемента в массива



```
program n_4;  
  var i, imax: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ');  
  imax:=1;  
  for i:=2 to 10 do  
    if a[i]>a[imax] then imax:=i;  
  write ('Наибольший элемент a[' , imax, ']=', a[imax])  
end.
```

# Самостоятельная работа (выполняется на уроке)

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

Пример:

Исходный массив:

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

максимальный  $a[4]=10$

минимальный  $a[8]=-10$

Написать программу.

1. Число элементов массива задаете индивидуально.
2. Перед выводом массива вывести на экран, что надо найти в задаче и характеристики массива.
3. Вывод результата согласно примеру.
4. Добавить комментарий к каждой строке программы.
5. Файл сохраняет под именем , содержащим фамилию, имя автора.

# Нахождение элемента массива с заданными свойствами

Результатом поиска элемента, значение которого равно заданному, может быть:

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

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

Здесь:

- трём равен 4-й элемент;
- десяти равны 1-й и 9-й элементы;
- нет элемента, равного 12.

# Поиск элемента, равного 50

```
program n_5;  
  var n, i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ` `);  
  n:=0;  
  for i:=1 to 10 do  
    if a[i]=50 then n:=i;  
    if n=0 then write('Нет') else write (i)  
end.
```



Будет найден последний из элементов, удовлетворяющих условию.

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

# Поиск элемента, равного 50

```
program n_5_1;  
  var n, i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ` `);  
  i:=0;  
  repeat  
    i:=i+1;  
  until (a[i]=50) or (i=10);  
  if a[i]=50 then write(i) else write('Нет')  
end.
```

Будет найден первый из элементов, удовлетворяющих условию.

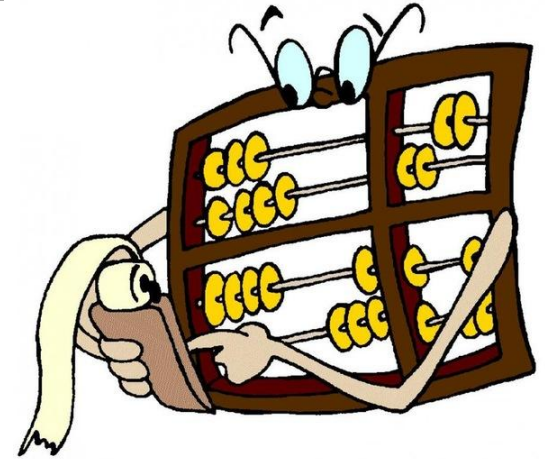
10	50	1	3	50	14	21	50	10	21
----	----	---	---	----	----	----	----	----	----



# Подсчет количества элементов

Для подсчета вводится переменная, значение которой увеличивается на единицу каждый раз, когда найден нужный элемент.

```
program kolich;  
  var k, i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ');  
  k:=0;  
  for i:=1 to 10 do if a[i]>50 then k:=k+1;  
  write('k=', k)  
end.
```



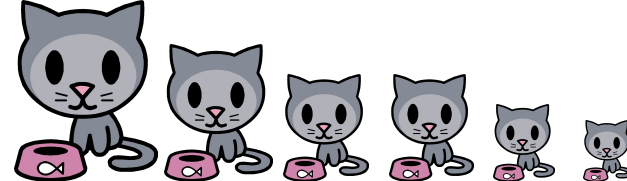
10	60	21	53	58	14	28	50	10	51
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

# Сумма значений элементов, удовлетворяющих условию

```
program sum ;  
  var s, i: integer;  
      a: array[1..10] of integer;  
begin  
  randomize;  
  for i:=1 to 10 do a[i]:=random(100);  
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ` `);  
  s:=0;  
  for i:=1 to 10 do  
    if (a[i]>10) and (a[i]<30) then s:=s+a[i];  
  write('s=', s)  
end.
```

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

# Сортировка массива



Сортировка элементов массива по невозрастанию выбором осуществляется следующим образом:

1. В массиве выбирается максимальный элемент

2. Максимальный и первый элемент меняются местами (первый элемент считается отсортированным)

3. В неотсортированной части массива снова выбирается максимальный элемент; он меняется местами с первым неотсортированным элементом массива

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



# Сортировка массива



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 массива

0	1	9	2	4	3	6	5
---	---	---	---	---	---	---	---

```
program rost;
  var n, i, j, x, imax: integer;
      a: array [1..10] of integer;
begin
  for i:=1 to 10 do read (a[i]);
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ');
  for i:=1 to 9 do
  begin
    imax:=i;
    for j:=i+1 to 10 do if a[j]>a[imax] then imax:=j;
    x:=a[i];
    a[i]:=a[imax];
    a[imax]:=x
  end;
  for i:=1 to 10 do write (a[i], ' ')
end.
```

9	6	5	4	3	2	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---

**Массив** — это упорядоченная совокупность однотипных элементов, с упорядоченных либо индексами, определяющим положение элементов. При заполнении массива языках программирования используется цикл с параметром для реализации таких задач, связанных как с последовательности и таблицей, так и с массивом. Обобщенно, массив базируется на таких типовых задачах, как суммирование элементов массива, поиск элемента с заданными свойствами, сортировка массива.

```
var <имя массива>: array [<мин_знач_индекса> ..  
<макс_знач_индекса>] of тип_элементов;
```

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

```
program temperatuta;  
var  
a: array [1..7] of integer; // Исходные данные  
i: integer; // Счетчик цикла  
s: integer; // Промежуточная величина  
st: real; // Результат  
const b: array [1..7] of string = ('Понедельник', 'Вторник', 'Среда', 'Четверг',  
  'Пятница', 'Суббота', 'Воскресенье');  
begin  
writeln ('Введите температуру');  
for i:= 1 to 7 do  
begin  
writeln (b[i], '>>');  
readln (a[i])  
end;  
s:= 0;  
for i:=1 to 7 do  
s:=s+a[i];  
st:=s/7;  
writeln ('Средняя температура за неделю:', st:4:2);  
end.
```

# Вопросы и задания

Запишите на языке Паскаль программу решения задачи.

В некотором населенном пункте  $n$  домов. Известно, сколько в каждом доме жильцов, площадь и плотность населения.

Напишите программу, подсчитывающую количество претендентов, имеющих право на получение государственной квартиры. Выведите названия стран в порядке возрастания количества претендентов, имеющих право на получение государственной квартиры. Выведите названия стран в порядке возрастания количества претендентов, имеющих право на получение государственной квартиры.

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

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

# Опорный конспект

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

```
var <имя_массива>: array [<мин_знач_индекса> ..  
<макс_знач_индекса>] of тип_элементов;
```

## Заполнение массива

Ввод с клавиатуры

Присваивание значений

## Задачи по обработке массива

Суммирование элементов

Сортировка элементов  
массива

Поиск элементов массива с заданными  
свойствами