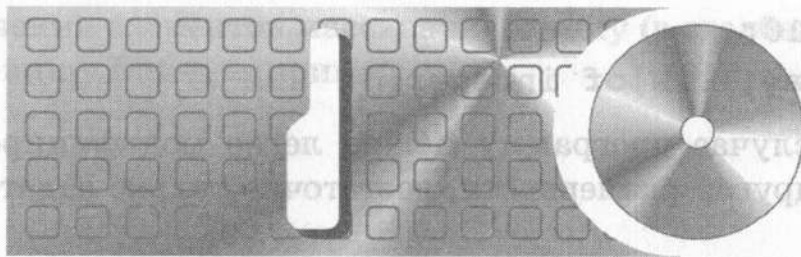


Тема



АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ МАССИВОВ

Урок 3

Структурированный тип данных: массив.
Работа с одномерными числовыми массивами:
описание массивов, ввод и вывод элементов
массива



В программировании часто возникают задачи, когда необходимо помнить большой набор чисел (например, значения температуры воздуха за год). Чтобы не использовать в программе большое количество переменных, потребуется новый тип данных — массив.

Массив — совокупность переменных, имеющих общее имя и тип и отличающихся друг от друга порядковым номером (индексом).

Описание массива:

var

<имя массива>: **array** [n..m] **of** <тип элементов>;

где n, m — начальное и конечное значения индексов. Например:

var

a: **array** [1..10] **of** integer;

t: **array** [1..365] **of** real;

Чтобы в программе обратиться к конкретному элементу массива, надо указать имя массива и порядковый номер элемента. Например, a [1] — первый элемент массива a; t [3] — третий элемент массива t.

Массив можно описать также следующим образом:

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

В этом случае программу можно легко модифицировать для работы с массивом другой размерности, достаточно только задать другое значение константы.



Задание 1. Опишите массивы, если:

а) на жестком диске компьютера хранится 20 файлов. Элементы массива содержат размеры этих файлов в байтах;

б) элементы массива содержат дневное количество осадков в сентябре;

в) элементы массива содержат значения скорости ветра с 7 по 25 сентября.



Задание 2. Разберите и выполните на компьютере программу, которая осуществляет ввод с клавиатуры значений элементов массива из десяти целых чисел, а затем выводит элементы массива на экран.

```
var a: array [1..10] of integer;  
begin  
  writeln ('Введите элементы массива:');  
  for var i:= 1 to 10 do //ввод элементов массива  
  begin  
    read(a[i]);  
  end;  
  writeln ('Массив: '); //вывод элементов массива  
  for var i:= 1 to 10 do  
  begin  
    write (a[i], ' ');  
  end;  
end.
```

а) При выполнении программы введите с клавиатуры значения элементов массива в строку, разделяя их пробелами (обозначим пробел символом «_»), например: 7_4_-2_0_12_-1_-5_9_11_-3, затем нажмите клавишу **Enter**;

б) введите значения элементов массива по одному (в столбец), нажимая после каждого клавишу **Enter**, например:

7 Enter

4 Enter

-2 Enter

... и т. д.



Задание 3. Заполните пропуски в программе, которая осуществляет ввод значений элементов массива из n вещественных чисел с клавиатуры и выводит элементы массива на экран в столбец.

Указание. Опишите массив заведомо большой размерности (например, из 100 элементов). Значение переменной n (размерность массива) введите с клавиатуры.

```
var
  a: array [1.._____] of _____;
  n: integer;
begin
  write ('Введите размерность массива:');
  readln(_____);
  writeln ('Введите элементы массива:');
  for var i:= 1 to _____ do
  begin
    read(a[i]);
  end;
  writeln ('Массив: ');
  for var i:= 1 to _____ do
  begin
    _____;
  end;
end.
```



Задание 4. Составьте программу, которая осуществляет ввод с клавиатуры значений элементов массива из семи целых чисел, а затем выводит элементы массива на экран дважды — в строку и в столбец.



Задание 5. Опишите массивы, если:

а) элементы массива содержат стоимость 15 блюд в школьной столовой (в рублях и копейках);

б) элементы массива содержат количество мячей, забитых на чемпионате мира 16 игроками футбольной команды;

в) в поезде вагоны с номерами с 6 по 14 — грузовые. Элементы массива содержат вес груза в грузовых вагонах поезда в тоннах.

Урок 4 Способы ввода и вывода элементов массива



Ввод элементов массива

1. Значения элементов массива вводятся с клавиатуры с помощью команд **read** и **readln**.

2. Значения элементов, которые не изменяются во время выполнения программы, можно задавать в разделе описаний, например:

```
const a: array[1..5] of integer = (28, 23, 20, 18, 21);
```

3. Элементы массива задаются случайным образом с помощью функции **random**.

- Функция **random** без аргумента генерирует случайное вещественное число на промежутке $[0, 1)$. Чтобы заполнить массив из 10 элементов случайными вещественными числами из промежутка $[z, z + 1)$, можно использовать цикл:

```
for var i:=1 to 10 do  
  a[i]:= z + random;
```

- Функция **random** (n) генерирует случайное целое число из промежутка $[0, n - 1]$. Чтобы заполнить массив из 10 элементов случайными целыми числами из промежутка $[m, n]$, можно использовать цикл:

```
for var i:=1 to 10 do  
  a[i]:= random(n - m + 1) + m;
```

4. Значения элементов вычисляются с помощью арифметических выражений. Например, для формирования массива из 10 чисел, элементы которого являются квадратами натуральных чисел, можно использовать цикл:

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


Вывод элементов массива

Команда `write` используется для вывода значений элементов массива в строку, причем выводимые значения необходимо отделять пробелами или другими символами.

Команда `writeln` используется для вывода значений элементов массива в столбец. Команда `writeln` без параметров осуществляет переход на новую строку.

Для вывода значений элементов массива в обратном порядке можно использовать цикл `for ... downto ...`.

Форматный вывод

`write(X : m);` // вывод целых чисел;

`write(X : m : n);` // вывод вещественных чисел,

где X — имя переменной; m — целое число, указывающее общее количество позиций, отводимое под значение переменной; n — целое число, определяющее количество цифр дробной части.



Задание 1. В течение недели температура воздуха составляла 18, 20, 22, 19, 17, 18, 20 градусов. Составьте программу, которая формирует массив констант и выводит значения температуры по дням в столбец в следующем виде:

1-й день: температура воздуха 18 градусов.

2-й день: температура воздуха 20 градусов.

.....



Задание 2. Массив содержит результаты соревнований по бегу 15 спортсменов (значения времени от 20 до 30 с). Составьте программу, которая заполняет массив случайными целыми числами от 20 до 30 и выводит на экран значения в одну строку, отводя на каждое значение по 4 позиции.



Задание 3. Элементы массива содержат значения температуры тела больного с 12 по 28 сентября. Составьте программу, которая заполняет массив случайными вещественными числами от 37.0 до 38.0 и выводит на экран значения температуры в столбец с одной десятичной цифрой.

12 сентября: $t = 37.2$

13 сентября: $t = 37.6$

.....



Задание 4. Составьте программу для ввода значений 10 элементов массива с клавиатуры и вывода их на экран в обратном порядке.



Задание 5. Разберите программу, которая заполняет массив в соответствии со следующей закономерностью: первый элемент массива равен -5, а каждый следующий элемент на 3 больше предыдущего.

```
var
  a: array [1..10] of integer;
begin
  a[1] := -5;
  for var i:= 2 to 10 do
    a[i] := a[i-1]+3;
  writeln ('Полученный массив:');
  for var i:= 1 to 10 do
    write (a[i], ' ');
end.
```



Задание 6. Составьте программу заполнения массива $a [1..10]$ числами Фибоначчи. В последовательности Фибоначчи первый элемент равен нулю, второй — единице, а каждый элемент, начиная с третьего, равен сумме двух предыдущих.



Задание 7. Установите взаимно-однозначное соответствие команд и результатов их выполнения, если массив описан следующим образом:

```
const a: array[1..6] of integer = (1, 3, 5, 7, 9, 11);
```

1	<code>for var i:=1 to 6 do write (a[i]);</code>	А	1 3 5 7 9 11
2	<code>for var i:=1 to 6 do write (a[i], ' ');</code>	Б	57911
3	<code>for var i:=1 to 6 do write (a[i], '-');</code>	В	7 5 3
4	<code>for var i:=3 to 6 do write (a[i]);</code>	Г	1 3 5 7

5	for var i:=4 downto 2 do writeln (a[i]);	Д	1357911
6	for var i:=1 to 4 do write (a[i]:5);	Е	1-3-5-7-9-11-

Ответ: 1 — ___; 2 — ___; 3 — ___; 4 — ___; 5 — ___; 6 — ___.

Урок 5 Поиск элементов с заданными свойствами



Задание 1. Разберите и выполните на компьютере программу, которая формирует и выводит на экран массив из 10 случайных целых чисел в интервале от 1 до 20, а затем выводит на экран нечетные элементы массива и их количество.

```

var
  a: array [1..10] of integer;
  k: integer;
begin
  writeln ('Исходный массив: ');
  for var i:=1 to 10 do
    begin
      a[i]:= random(20)+1;
      write (a[i], ' ');
    end;
  writeln ('Нечетные элементы массива: ');
  k:=0; {счетчик количества нечетных элементов}
  for var i:=1 to 10 do
    if a[i] mod 2 <> 0 then
      begin
        k:=k+1;
        write (a[i], ' ');
      end;
  writeln ('Количество нечетных элементов: ', k);
end.

```




Задание 2. Составьте программу, которая заполняет массив из 20 элементов случайными целыми числами от -50 до 50 и выводит на экран сначала все отрицательные элементы, а затем все положительные элементы.



Задание 3. В массиве хранится информация о возрасте 20 учащихся класса (случайные числа от 14 до 16). Составьте программу, находящую количество учащихся, которым исполнилось 16 лет.



Задание 4. В массиве хранится информация об отметках 20 учащихся за контрольную работу (случайные числа от 1 до 10). Составьте программу, которая вычисляет количество учащихся, получивших не удовлетворительные отметки (0, 1, 2).



Задание 5. Запишите условия, которые используют в программах при поиске элементов массива:

Значение элемента	Условие
Положительное число	
Неотрицательное число	
Четное число, не равное нулю	
Нечетное число	
Число, заканчивающееся на 0	
Двухзначное число	
Четное двухзначное число	
Трехзначное положительное число	

Урок 6

Поиск элементов с заданными свойствами



Задание 1. Разберитесь и выполните на компьютере программу для решения следующей задачи. В массиве хранится информация о годовых отметках по математике 25 учащихся класса (случайные числа от

2 до 10). Определите, есть ли в классе учащиеся, имеющие отметку 10, и если да, то выведите порядковые номера этих учащихся.

```
var
  a: array [1..25] of integer;
  k: integer;
begin
  writeln ('Годовые отметки учащихся: ');
  for var i:=1 to 25 do
  begin
    a[i]:= random(9)+2;
    write (a[i], ' ');
  end;
  writeln;
  k:=0;
  for var i:=1 to 25 do
  begin
    if a[i] = 10 then
    begin
      k:=1;
      writeln('Имеет отметку 10 учащийся с номером: ', i);
    end;
  end;
  if k=0 then writeln ('Нет учащихся с отметкой 10');
end.
```



Задание 2. В массиве хранится информация о количестве осадков (в мм), выпадающих ежедневно в октябре (случайные числа от 0 до 10). Составьте программу, которая выводит даты ясных дней и вычисляет их количество.



Задание 3. В массиве хранится информация о среднесуточной температуре ноября (случайные числа от -5 до 10). Определите, был ли в этот период хотя бы один день с отрицательной температурой, и если да, то выведите дату первого такого дня.

Указание. Осуществите поиск отрицательных элементов. Если отрицательный элемент найден, поместите в переменную k его индекс и прервите цикл командой **break**, тогда в переменной k останется индекс первого из найденных элементов.



Задание 4. В классе 22 учащихся. Каждый день по разным причинам в классе может отсутствовать от 0 до 5 учащихся. В массиве хранится информация о ежедневном количестве присутствующих учеников в течение 30 учебных дней. Составьте программу, определяющую, сколько раз за этот период времени класс присутствовал на уроках в полном составе.



Задание 5. Массив констант содержит информацию о месяцах рождения 10 учащихся класса. Составьте программу, вычисляющую количество учащихся, родившихся зимой.

const

```
a: array[1..10] of integer=(12,5,4,1,9,7,8,2,3,2);
```

var k: integer;

begin

Урок

7

Поиск максимального и минимального элемента в массиве



Задание 1. Разберите и выполните на компьютере программу для нахождения максимального элемента массива и его порядкового номера.

var

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

```
k, max: integer;
```

begin

```
  for var i:=1 to 10 do
```

```
  begin
```