

Массивы

Наумов Д.А., доц. каф. ИТГД

Алгоритмические языки и программирование, 2020

- 1 Массив
 - Определение, описание, модель
 - Операция индексации
 - Типовые операции с массивом

Массив – упорядоченный набор однотипных элементов (компонентов массива), доступ к которым осуществляется при помощи индекса.

Основные характеристики массива:

- размерность (одномерный, двухмерный и т.д.);
- тип индексов;
- тип элементов;

(* Описание типа одномерного массива *)

```
1 type ИмяТипа = array[ТипыИндексов] of ТипЭлемента;
```

```
2 var ИмяПеременной1: ИмяТипа;
```

(* Описание переменной-массива *)

```
3 var ИмяПеременной2: array[ТипыИндексов] of ТипЭлемента;
```

Доступ к элементам массива осуществляется при помощи индексов. Тип индексов может быть любым порядковым типом:

- целым (byte, shortint, integer, word);
- символьным (char);
- логическим (boolean);
- перечисляемым;
- отрезковым.

```
1 type
2     digit = array[0..9] of char; (*одномерный массив*)
3     (* двухмерный массив *)
4     matrix = array[byte, 'A'..'D'] of real;
5 var
6     A, B : digit;
7     M1, M2 : matrix;
8     (* трехмерный массив *)
9     Cube : array[1..5, 'A'..'H', boolean] of char;
```

Массивы могут использоваться для представления списка или вектора (одномерный массив), матрицы (двумерный массив), и т.д.

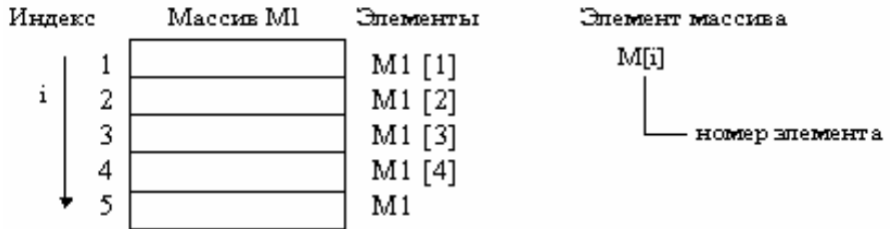


Рис.: Одномерный массив

Массивы могут использоваться для представления списка или вектора (одномерный массив), матрицы (двумерный массив), и т.д.

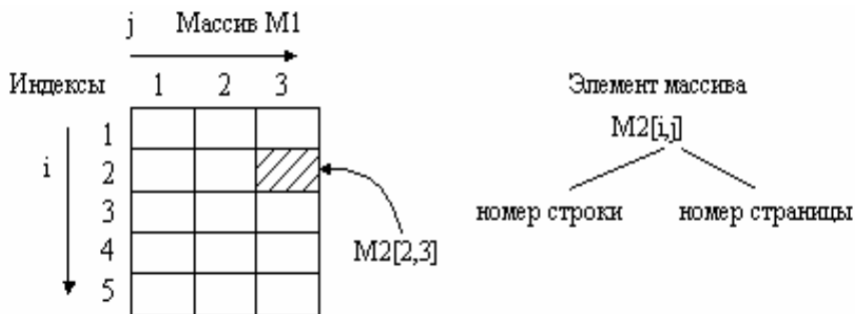


Рис.: Двумерный массив

Доступ к отдельному элементу массива осуществляется при помощи операции индексации: указанием идентификатора массива, за которым в квадратных скобках указаны выражения, тип значения и количество которых соответствуют типам индексов.

```
1 type Fam = (Ivanov, Petrov, Sidorov);  
2   TMark = 2..5;  
3 var  
4   MarksAvg: array[Fam] of real;  
5   Group741, Group748: array[1..30] of TMark;  
6   i, j, k: integer;
```

К компонентам массива применимы операции и функции, допустимые для переменной базового типа.

```
1 i := 15; j := 20; k := 10;  
2 MarksAvg[ Ivanov ] := 4.75;  
3 Group741[i] := Group748[j - k];  
(* допустимо при совпадении типов индексов и элементов *)  
4 Group848 := Group841;
```

Ввод элементов одномерного массива при помощи цикла с параметром.

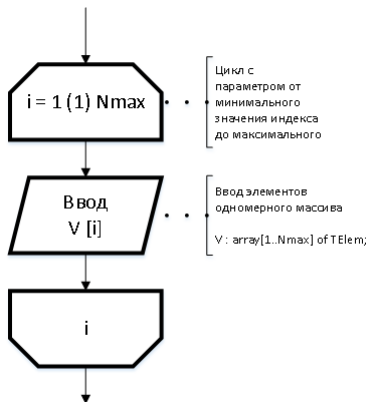


Рис.: Ввод элементов одномерного массива

Ввод элементов одномерного массива при помощи цикла с параметром.

```
const
    Nmax = 5;
var
    V: array[1..Nmax] of integer;
    i: integer;
begin
    writeln('Введите значения элементов массива V:');

    for i := 1 to Nmax do
        begin
            write('V[' , i, ']=');
            readln(V[i]);
        end;
    end.
```

Рис.: Ввод элементов одномерного массива

Ввод элементов двумерного массива при помощи вложенный циклов.

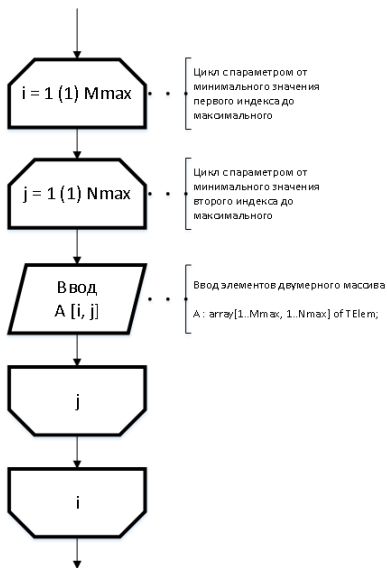


Рис.: Ввод элементов двумерного массива

Ввод элементов двумерного массива при помощи вложенных циклов.

```
const
    Mmax = 3;
    Nmax = 5;
var
    A: array[1..Mmax, 1..Nmax] of integer;
    i, j: integer;
begin
    writeln('Введите значения элементов массива A:');

    for i := 1 to Mmax do
        for j := 1 to Nmax do
            begin
                write('A[' , i , ', ' , j , ']=');
                readln(A[i, j]);
            end;
        end;
    end.
```

Рис.: Ввод элементов двумерного массива

Вывод элементов одномерного массива.

```
writeln('Значения элементов массива V:');  
for i := 1 to Nmax do  
    write(V[i]:7);  
writeln;
```

Рис.: Вывод элементов одномерного массива

Вывод элементов двумерного массива.

```
writeln('Значения элементов массива A:');  
for i := 1 to Mmax do  
begin  
    for j := 1 to Nmax do  
        write( A[i, j]:7);  
    writeln;  
end;
```

Рис.: Вывод элементов двумерного массива

В одномерном массиве M , состоящем из N целых чисел, найти элементы, значения которых равны заданному числу K .

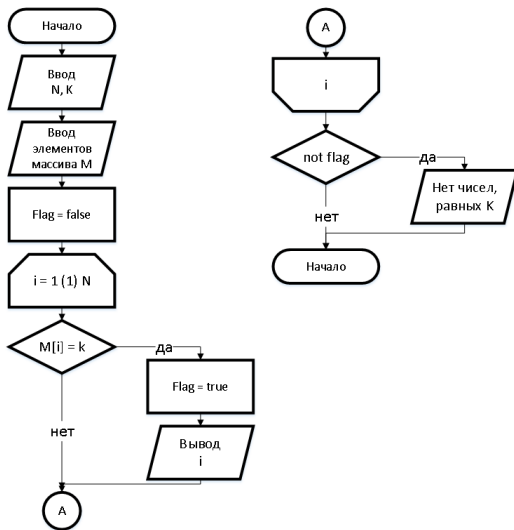


Рис. Поиск элементов в одномерном массиве

В одномерном массиве M , состоящем из N целых чисел, найти элементы, значения которых равны заданному числу K .

```
flag:=false;

for i:=1 to N do
  if M[i] = k then
    begin
      flag:=true;
      writeln(i, '-й элемент равен ', k)
    end;

if not flag then
  writeln('Чисел, равных ', k, ' в массиве M не');
```

В одномерном массиве M , состоящем из N целых чисел, найти минимальное значение элемента.

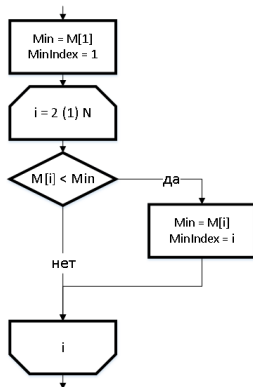
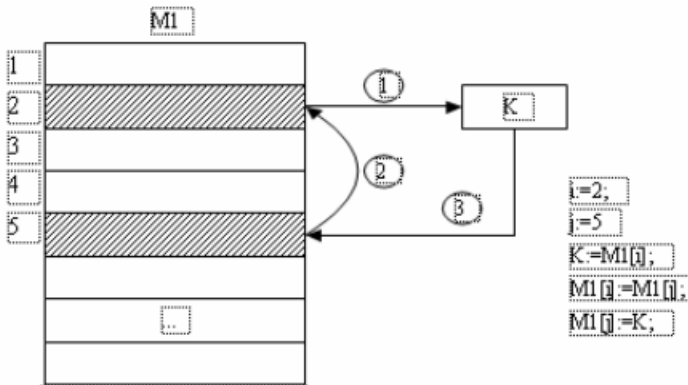


Рис.: Поиск минимального элемента в одномерном массиве

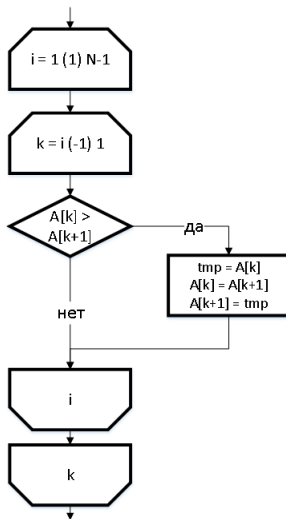
В одномерном массиве M , состоящем из N целых чисел, найти минимальное значение элемента.

```
Min := M[1];  
MinIndex := 1;  
  
for i := 2 to N do  
  if M[i] < Min then  
    begin  
      Min := M[i];  
      MinIndex := i;  
    end;
```


Для обмена значениями двух элементов массива необходимо использовать вспомогательную переменную для временного хранения одного из элементов.



Типовой задачей является сортировка элементов массива.



Фрагмент кода для сортировки методом "пузырька".

```
for i := 1 to N-1 do  
  for k := i downto 1 do  
    if A[k] > A[k+1] then  
      begin  
        tmp := A[k];  
        A[k] := A[k+1];  
        A[k+1] := tmp;  
      end;
```

Объявление констант типа массив позволяет задать значение компонент неизменяемого массива.

```
1  Type Status = (Active, Passive, Waiting);  
2  StatusMap = Array [Status] Of String[7];  
3  Const StatStr : StatusMap = ('Active', 'Passive', 'Waiting')
```

Упакованные константы со строковым типом (символьные массивы) могут быть определены и как одиночные символы, и как строки.

```
4  Const Digits1 : array [0..9] Of Char  
    = ('0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9');  
5  Const Digits2 : array [0..9] Of Char = '0123456789';
```

Константы - многомерные массивы определяются заключением констант каждой размерности в отдельные наборы круглых скобок, разделенные запятыми.

```
6  Type Cube = array[0..1, 0..1, 0..1] Of Integer;  
7  Const Array_Maze : cube =  
    (((0, 1), (2, 3)), ((4, 5), (6, 7)));
```

Упражнения

В следующих задачах переменные x , y , z описаны как

```
var x, y, z: array[1..n] of integer;
```

- 1 заполнить массив x нулями;
- 2 подсчитать количество нулей в массиве;
- 3 присвоить значение элементов массива x массиву y ;
- 4 найти максимум в массиве x ;
- 5 дан массив x , причем $x[1] \leq x[2] \leq \dots \leq x[n]$. Найти количество различных элементов этого массива
- 6 найти количество различных элементов в массиве x
- 7 переставить элементы в массиве x в обратном порядке
- 8 дан массив $x[m+n]$, рассматриваемый как соединение отрезков $x[1] \dots x[m]$ и $x[m+1] \dots x[m+n]$. не используя дополнительных массивов, переставить начало и конец массива x
- 9 даны два возрастающих массива. найти количество их общих элементов

- 1 Алгоритмические языки и основы программирования: Учебное пособие / В.Д.Былкин, Ю.В.Блинков, Т.А. Глебова, В.В. Пикулин / Под общ ред. проф. А.Н.Кошева. - Пенза: ПГУАС, 2004. - 280 с. ISBN 5-9282-022J-0