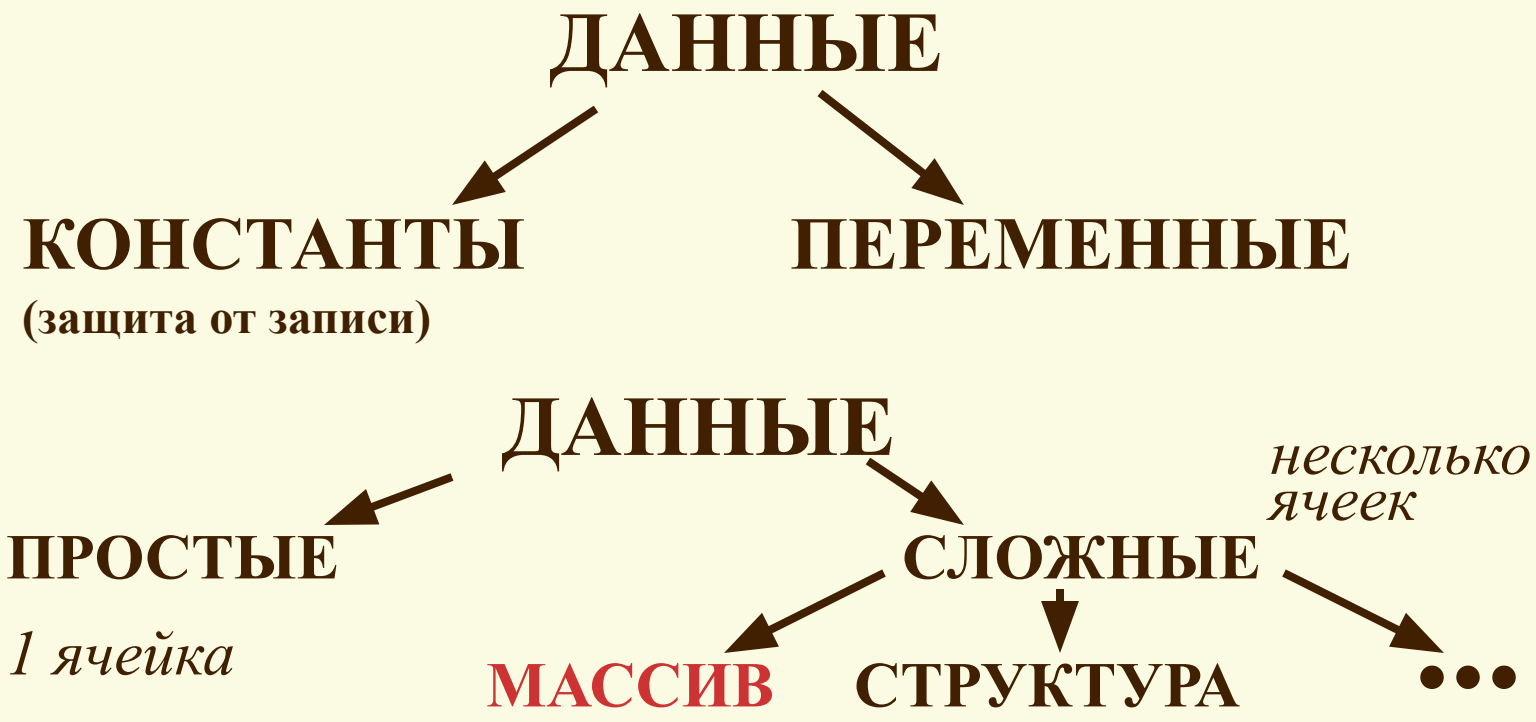
МАССИВЫ

- Определение
- Описание
- Обращение к элементам массива
- Связь массивов с указателями
- Примеры программ

КЛАССИФИКАЦИЯ ДАННЫХ ПО СТРУКТУРЕ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Массив - это сложное данное, состоящее из конечного числа упорядоченных компонент, имеющих одно имя, одинаковый тип и расположенных в последовательных ячейках памяти компьютера.

Упорядоченность компонент массива: компоненты пронумерованы.

Доступ к элементу массива - по его номерам (индексам).

Размерность массива - количество индексов у его элементов.

Размер - количество значений каждого индекса.

МАССИВЫ В ПРОГРАММЕ

ОПИСАНИЕ

СИ

размеры - только константы

тип имя[размер_1]…[размер_N]

ОБРАЩЕНИЕ К ЭЛЕМЕНТУ МАССИВА

СИ

имя[индекс_1]…[индекс_N]

индекс_i - целое выражение, индекс_i = 0,1,…,N-1

В Си элементы массивов нумеруются, начиная с нуля.

МАССИВЫ В СИ-ПРОГРАММЕ

Примеры. **float a[20];**

a[0], a[1],...,a[19].

int b[3][5];

b[0][0] b[0][1] ... b[0][4]
b[1][0] b[1][1] ... b[1][4]
b[2][0] b[2][1] ... b[2][4]

Первый индекс - номер строки, второй - столбца

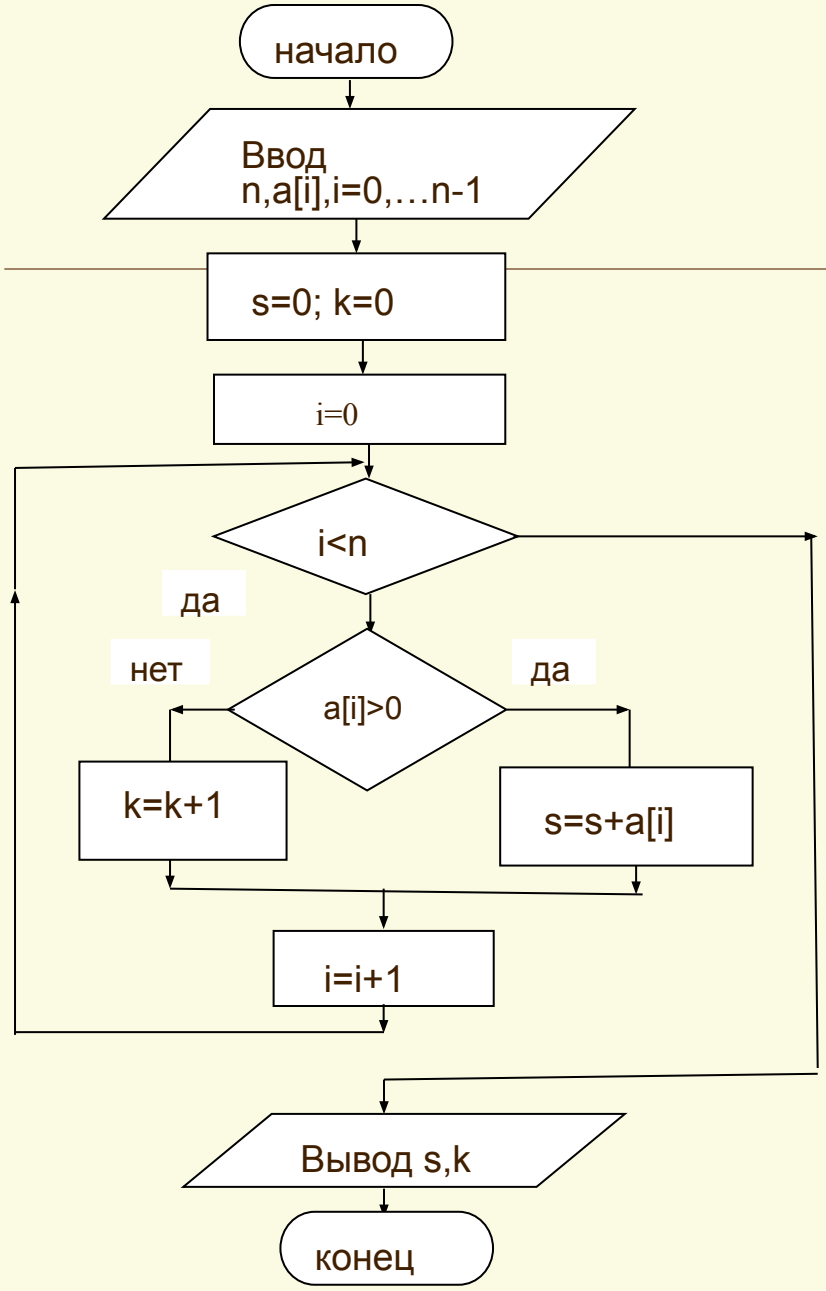
В памяти компьютера элементы массива расположены по строкам (чаще меняется последний индекс)

Примеры программ с массивами

Дан массив **a** из **n** элементов, **n≤20**. Вычислить сумму положительных и количество неположительных элементов массива.

Состав данных

Имя	Смысл	Тип	Структура
Исходные данные			
n	число элементов массива	целый	простая переменная
a	заданный массив	вещественный	одномерный массив из 20 элементов
Выходные данные			
s	сумма положительных элементов массива	вещественный	простая переменная
k	количество неположительных элементов	целый	простая переменная
Промежуточные данные			
i	счетчик элементов массива	целый	простая переменная



Блок-схема алгоритма

```
#include <iostream.h>
void main()
{float a[20],s; int k,i,n;
cout<<"Vvedite n\n";
cin>>n;
 cout<<"Vvedite massiv
iz"<<n<<"elementov\n";
 /* Далее цикл для поэлементного ввод
массива*/
 for (i=0; i<n; i++)
  cin>>a[i];
/*Далее алгоритм по блок-схеме*/
 s=0; k=0;
 for (i=0; i<n; i++)
  if (a[i]>0)
   s=s+a[i];
  else
   k=k+1;
 cout<<" s=  “<<s;
 cout<<”  “<<”k=“k<<”\n”;
 }
```

Программа

Инициализация массивов при описании в Си

Инициализация - задание начальных значений.

Одномерные массивы

char a[6]={'A', 'B', 'C', 'D'};

0	1	2	3	4	5
A	B	C	D	н/о	н/о

если a - локальная переменная

char a[ ]={'A', 'B', 'C', 'D'};

0	1	2	3
A	B	C	D

Размер массива определяется количеством инициализирующих значений

Локальные и глобальные данные

ДАННЫЕ

ЛОКАЛЬНЫЕ: описаны в функции (в том числе в main); по умолчанию не инициализируются.

ГЛОБАЛЬНЫЕ: описаны вне функций; при описании обнуляются.

Инициализация массивов при описании в Си

Двумерные массивы

Присваивание перечисленных значений происходит по строкам (в соответствии с расположением массивов в памяти компьютера).

int m[2][3]={0,1,2,5,6,7}; int m[ ][3]={0,1,2,5,6,7};

0	1	2
5	6	7

int m[ ][3]={{0},{1,2}};

0	н/о	н/о
1	2	н/о

Инициализация массивов при описании в Си

Вывод: при объявлении массива количество его элементов должно быть задано или явным указанием константы в квадратных скобках или количеством значений при инициализации.

Исключение: массивы-аргументы функций.

Снятие ограничения: динамические массивы

Указатели в Си

Указатель - это специальное данное, которая содержит адрес другого данного.

Основные операции для работы с указателями:

* - взятие содержимого по адресу (*i - содержимое переменной с адресом i)
& - взятие адреса (&a - адрес переменной a).

Описание имеет вид:

*тип *имя_указателя;*

При описании указателя задается тип значения, на которое он указывает.

Примеры описаний: int *i, j, *pointj;
int v1, *pointv1=&v1, *p=(int*)200;

Указатели в Си

УКАЗАТЕЛИ

ПЕРЕМЕННЫЕ

КОНСТАНТЫ:

- адреса переменных (или именованных констант);
- имена массивов;
- явные константы (например, (int*)200);
- константа NULL (нулевой или несуществующий адрес).

Указатели в Си

ВНИМАНИЕ!

- нельзя брать содержимое от константы без приведения типа; запись *200 является некорректной в отличие от *(int*)200;
- нельзя брать адрес явной константы (например, некорректна запись &200), в Си адрес явной константы считается недоступным;
- нельзя определять адрес выражения.

Указатели в Си

Размер памяти, отводимой под указатель, зависит:

- от разрядности адресной шины;
- от модели памяти.

Указатели в Си

Операции над указателями:

*

сравнения (<, <=, >, >=, ==, !=) - с указателями такого же типа или с NULL;

присваивания - значений указателей того же типа или NULL;

арифметические операции сложения, вычитания (с константой)

инкремента и декремента

Указатели в Си

Результат арифметической операции над указателями зависит не только от значения операндов, но и от типа, с которым связан указатель.

p=p+k*, ⇔ p увеличивается на *k*sizeof (тип)

```
Пример.  int *p; long int *pp;…//MS DOS
         p++;        /*p увеличилось на 2*/
       pp++;       /*pp увеличилось на 4*/
```

Связь массивов с указателями в Си

Одномерные массивы

Имя одномерного массива является *указателем-константой*, равной адресу начала массива, т. е. адресу элемента с индексом 0 (первого элемента).

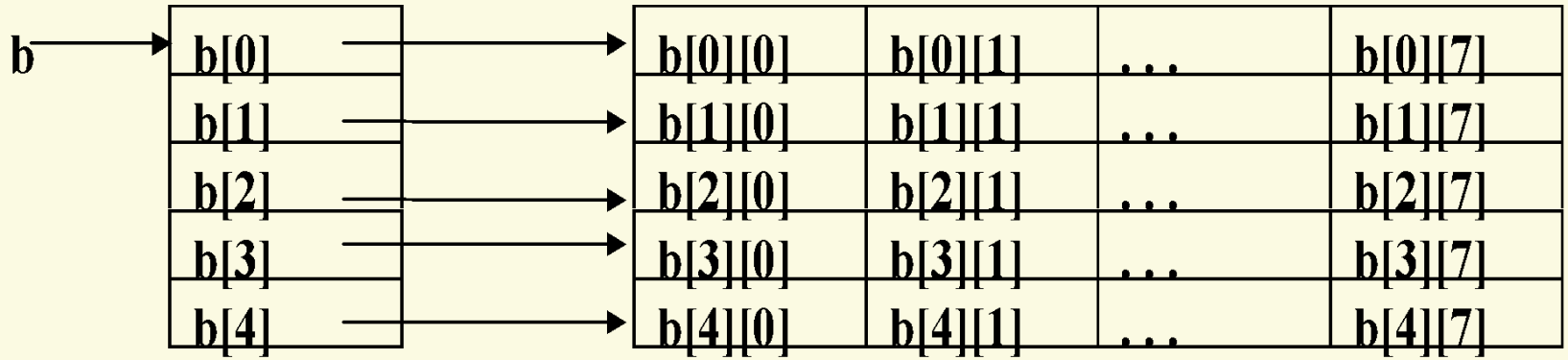
int a[10];
&a[0] эквивалентно **a**,
a[0] эквивалентно ***a**,
&a[i] эквивалентно **a+i (i=0,1,...9)**,
a[i] эквивалентно ***(a+i)**.

Связь массивов с указателями в Си

Двумерные массивы

Имя двумерного массива является *указателем-константой на начало* (элемент с индексом 0) *массива указателей-констант*, i-й элемент этого массива - указатель -константа на начало (элемент с индексом 0) i-й строки двумерного массива.

Пример: int b[5][8];



Связь массивов с указателями в Си

Двумерные массивы

b[i][j] ⇔ *(b[i]+j) ⇔ *(*(b+i)+j);
&b[i][j] ⇔ b[i]+j ⇔ *(b+i)+j

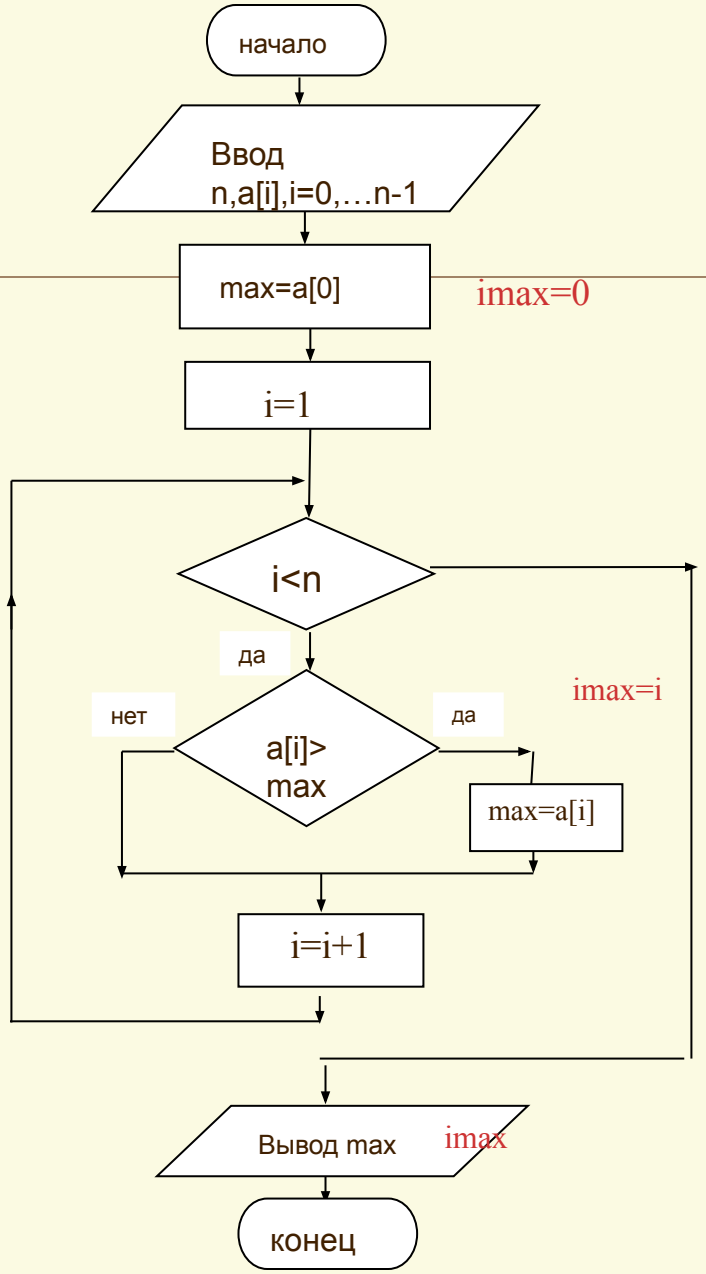
Для любого из трех обозначений элемента двумерного массива программа в кодах получается практически одинаковой по производительности, хотя при использовании арифметики указателей вместо квадратных скобок несколько более короткой.
Хороший стиль программирования предполагает употребление в пределах одной программы одного (из трех) обозначений.

Примеры программ с массивами

Дан массив **a** из **n** элементов, **n≤20**.Найти максимальное значение элементов массива.

Состав данных

Имя	Смысл	Тип	Структура
Исходные данные			
n	число элементов массива	целый	простая переменная
a	заданный массив	вещественный	одномерный массив из 20 элементов
Выходные данные			
max	Максимальное значение элементов массива	вещественный	простая переменная
Промежуточные данные			
i	счетчик элементов массива	целый	простая переменная



Блок-схема алгоритма

```
#include <iostream.h>
void main()
{float a[20],max; int i,n;
cout<<"Vvedite n\n";
cin>>n;
 cout<<"Vvedite massiv iz"<<n<<"elementov\n";
 /* Далее цикл для поэлементного ввод
массива*/
 for (i=0; i<n; i++)
  cin>>a[i];
/*Далее алгоритм по блок-схеме*/
max=a[0]; imax=0;
 for (i=1; i<n; i++)
  if (a[i]>max)
   {max=a[i]; imax=i;
   }
 cout<<" max=  “<<max<<”\n”;
 cout<<" imax=  “<<imax<<”\n”;


 }
```

Программа