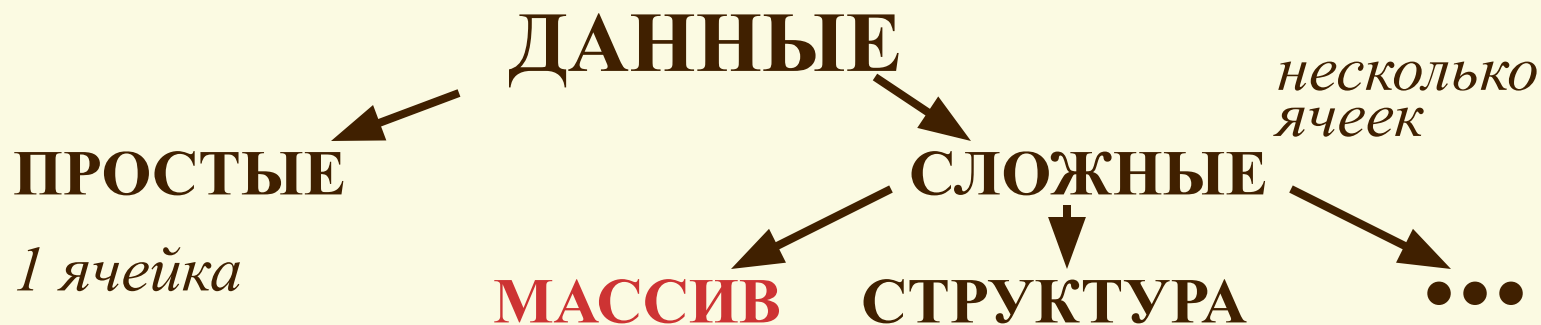
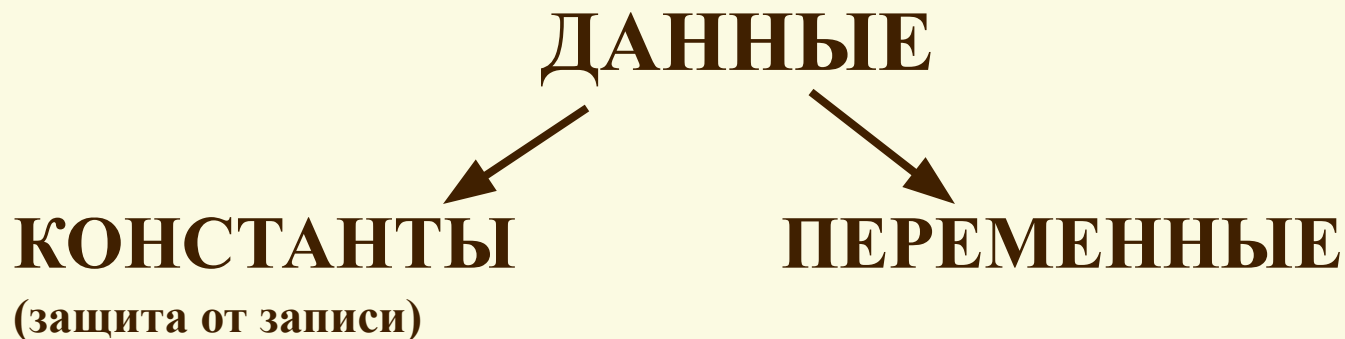


МАССИВЫ

- **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

ОБРАЩЕНИЕ К
ЭЛЕМЕНТУ
МАССИВА

СИ

СИ

*размеры - только
константы*

тип имя[размер_1]...[размер_N]

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

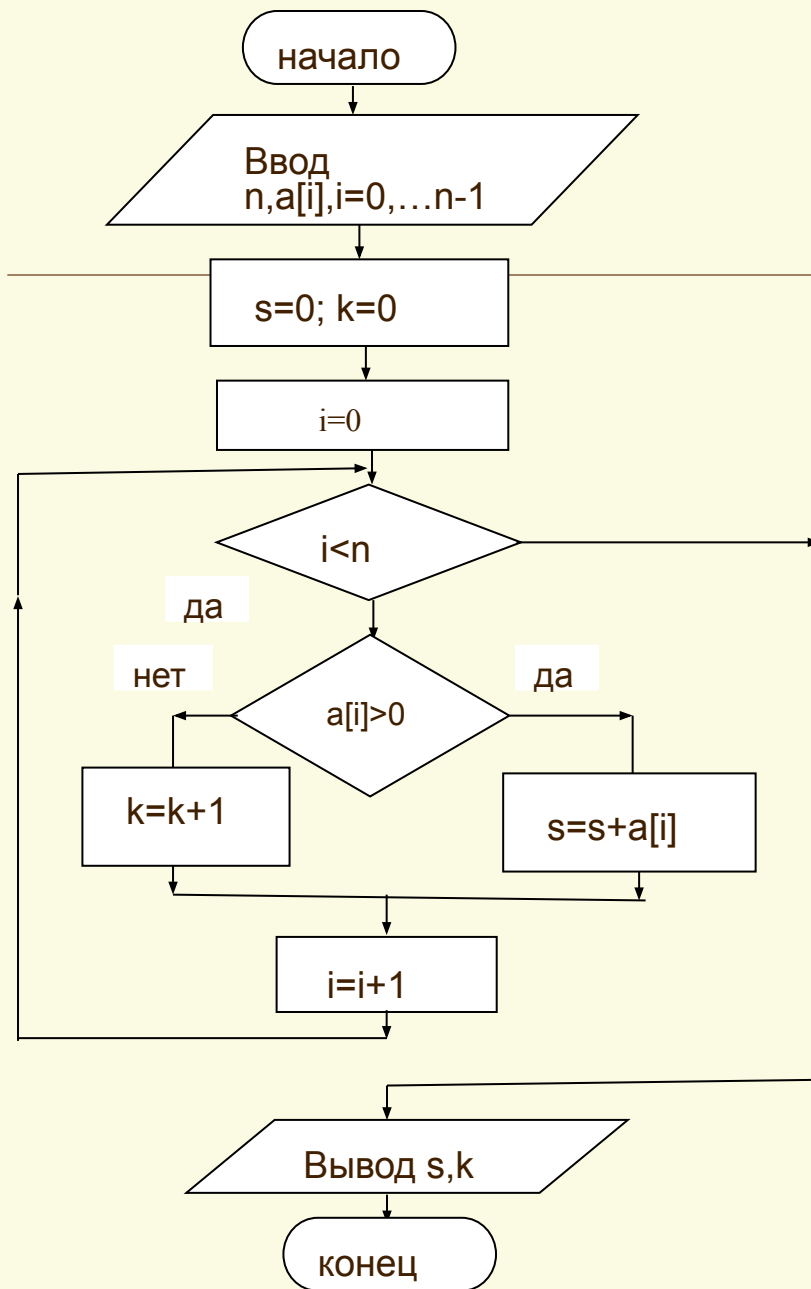
В памяти компьютера элементы массива расположены по строкам (чаще меняется последний индекс)

Примеры программ с массивами

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

Состав данных

| Имя | Смысл | Тип | Структура |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| <i>Исходные данные</i> | | | |
| n | число элементов массива | целый | простая переменная |
| a | заданный массив | вещественный | одномерный массив из 20 элементов |
| <i>Выходные данные</i> | | | |
| s | сумма положительных элементов массива | вещественный | простая переменная |
| k | количество неположительных элементов | целый | простая переменная |
| <i>Промежуточные данные</i> | | | |
| 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 ввода
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="<<"\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

```
graph TD; A[ДАННЫЕ] --> B[ЛОКАЛЬНЫЕ: описаны в функции (в том числе в main); по умолчанию не инициализируются.]; A --> C[ГЛОБАЛЬНЫЕ: описаны вне функций; при описании обнуляются.];
```

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 данные, 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



```
graph TD; A[УКАЗАТЕЛИ] --> B[ПЕРЕМЕННЫЕ]; A --> C[КОНСТАНТЫ:];
```

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.

$p=p+k$, \Leftrightarrow p увеличивается на $k*\text{sizeof}(\text{тип})$

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 $a+i$ ($i=0,1,\dots,9$),

$a[i]$ эквивалентно $*(a+i)$.

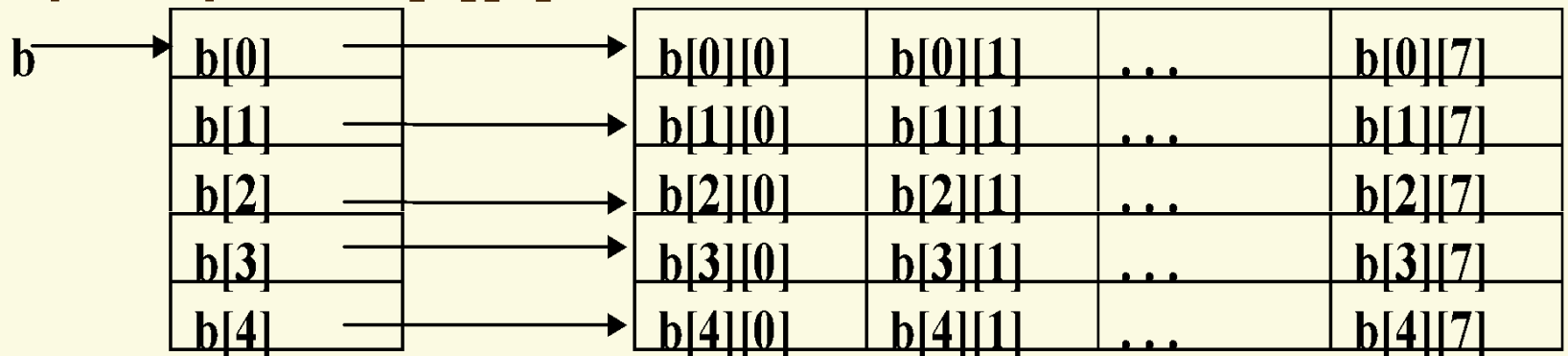


Связь массивов с указателями в Си

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

$b[i][j] \Leftrightarrow *(b[i]+j) \Leftrightarrow (*(b+i)+j);$

$\&b[i][j] \Leftrightarrow b[i]+j \Leftrightarrow *(b+i)+j$

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.

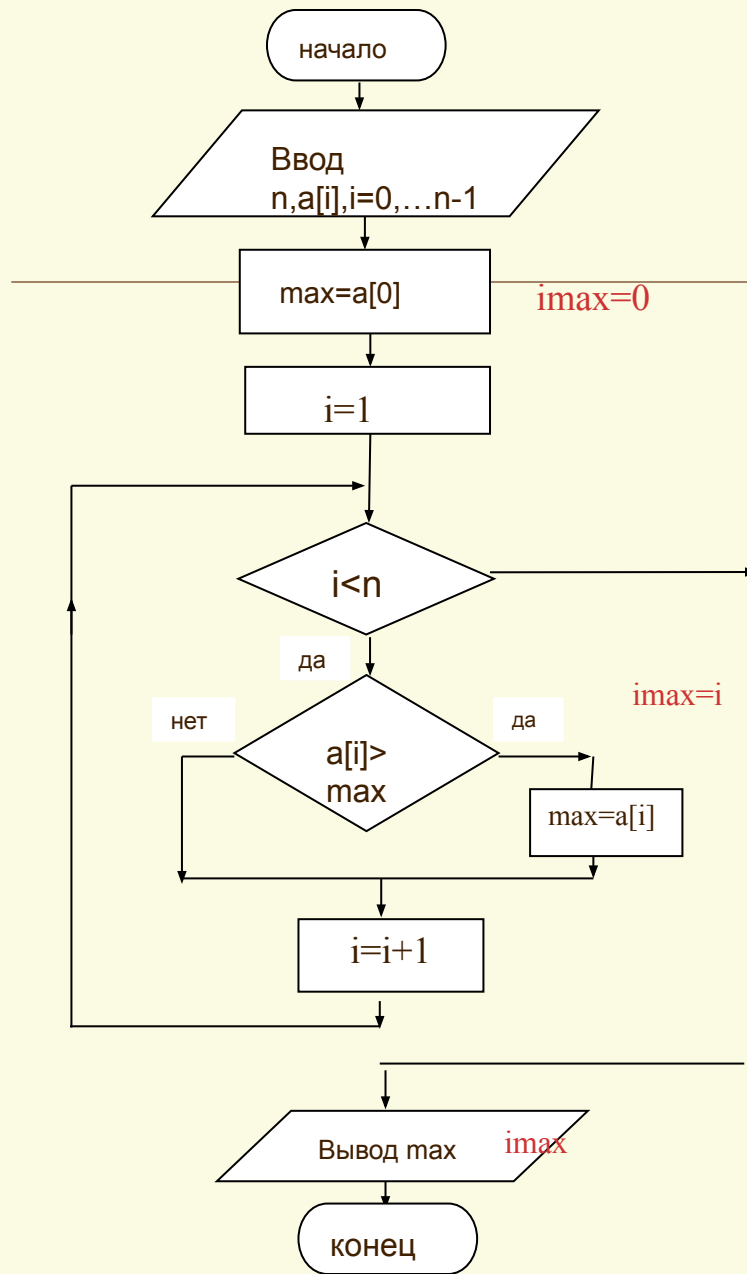
Хороший стиль программирования предполагает употребление в пределах одной программы одного (из трех) обозначений.

Примеры программ с массивами

Дан массив a из n элементов, $n \leq 20$. Найти максимальное значение элементов массива.

Состав данных

| Имя | Смысл | Тип | Структура |
|-----------------------------|---|--------------|-----------------------------------|
| <i>Исходные данные</i> | | | |
| n | число элементов массива | целый | простая переменная |
| a | заданный массив | вещественный | одномерный массив из 20 элементов |
| <i>Выходные данные</i> | | | |
| \max | Максимальное значение элементов массива | вещественный | простая переменная |
| <i>Промежуточные данные</i> | | | |
| 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 ввода
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