Лекция №6
Массивы

Определение
Представление в памяти

Массив – упорядоченная последовательность переменных одного типа, имеющая общее имя.

В языке Си массивы нумеруются с 0 до N-1, где N – ***размер массива*** или количество занимаемых массивом ячеек памяти.

Номер элемента в массиве называется ***индексом*** этого элемента.

Объявление одномерного массива

<имя_типа> <имя_массива>[<количество_элементов>];

<Количество_элементов> - всегда ЦЕЛОЕ и задается ***константным выражением***.

Примеры:

```
int    mas[10];
char  m [20 * 45];
float  A[N];
int    massive[2 * N];
```

N *обязательно определено ранее как* ***константа!***

N *НЕ может быть* ***переменной!***

Объявление констант в Си

Константа – это нечто постоянное, неменяющееся.

Примеры констант:

- 10 целое число 10;
- 20, 5 вещественное число 20,5;
- ‘a’ символ ‘a’;
- “abc” слово “abc”.

Как объявить именованную константу?

const <имя_типа> <имя_константы> = <константное_выражение>;

Примеры объявления именованных констант:

const int N = 10; N – именованная константа целого типа int со значением 10

const float x = 20,5; x – именованная константа вещественного типа float со значением 20,5

const float PI = 3.141593; PI – именованная константа веществ. типа float со значением 3.141593

const char symbol = ‘a’; symbol – именованная константа символьного типа char, в которой хранится символ ‘a’ (код символа ‘a’)

Константное выражение

<имя_типа> <имя_массива>[<константное_выражение>];

Замечание: тут под «константным выражением» следует понимать «ЦЕЛОЕ константное_выражение»

<Константное_выражение> может быть:

- **константой**
  10
- **именованной константой**
  N (ранее была объявлена как const int N = <целое_значение>)
- **выражением**, содержащим константы и именованные константы
  20 * 45
  2 * N
  N + M (N и M ранее были объявлены как
  const int N = <целое_значение>;
  const int M = <целое_значение>;)

Объявление одномерного массива

Пример 1:

```
const int N = 50;
int A [N];
int B [2 * N];
```

Пример 2:

```
float M[128];
const int mas_size = 128 * 128;
double mas[mas_size];
```

Еще один способ объявить именованную константу

#define <имя_константы> <значение>

Замечание: так можно объявить не только целочисленную константу, но в случае массивов <значение> должно быть ЦЕЛЫМ ЧИСЛОМ.

Пример 3:

```
#define N 50
…
int A [N];
int B [2 * N];
```

Ниже в тексте программы везде N будет замещено на 50.

Замечание: если написать

```
#define N =50
```

то ниже в тексте программы везде N будет замещено на =50

Объявление одномерного массива с инициализацией

Способ 1

<имя_типа> <имя_массива>[<константное_выражение>] =
{значения элементов массива, разделенные ‘,’};

Способ 2

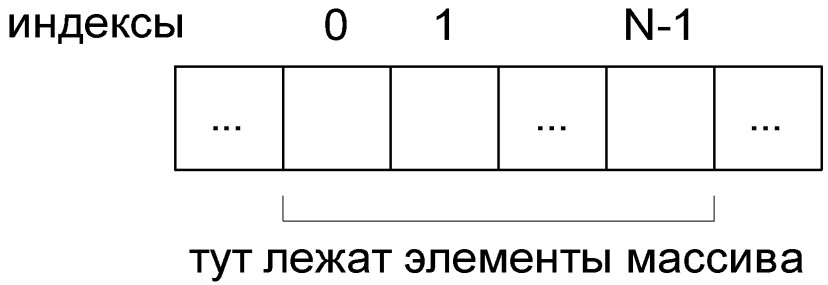
<имя_типа> <имя_массива>[] =
{значения элементов массива, разделенные ‘,’};

```
int   myMas1[4] = {0, 12, 10, 4};
char      myMas2[] = {‘c’, ‘h’, ‘e’, ‘c’, ‘k’};
double   myMas3[4] = {1, 2};
double   myMas4[4] = {0};
```

Замечание:

double myMas4[ ]; - нельзя!!! Необходимо либо указать количество элементов, либо присвоить значения.

Представление в памяти Обращение к элементам



Пример:

```
int  A[4] = {0, 12, 10, 4};
```

A[0] A[1] A[2] A[3]

Обращение к произвольному элементу массива:
<имя_массива>[<индекс_элемента>]

Замечание:

<индекс_элемента> должен быть только целым числом и должен быть >= 0 и <= <размер_массива>

Представление в памяти

```
int A[N];
```

Каждая ячейка имеет размер, соответствующий типу элементов массива. В данном примере - int

Имя массива – это адрес начала массива, а так же адрес элемента с индексом 0.
Т.е. обращение A и &A[0] – обращение к адресу, по которому начинается массив.

Одновременно работать со всем массивом нельзя, т.е. нельзя сложить два массива A и B вот так: A + B, необходимо все операции с массивами выполнять **поэлементно.**

Операции с массивами

Пример 1 (все элементы массива увеличиваются на 1):

```
int  A[3] = {1, 2, 3};
```

Вариант 1

```
A[0] = A[0]+1;
A[1]+=1;
A[2]++;
```

Вариант 2

```
A[0]++;
A[1]++;
A[2]++;
```

Вариант 3

```
for ( int  i = 0;  i < 3;  i++ )
      A[i]++;
```

Пример 2:

```
double  m[100], a, b;
…
b = 3 * m[2];
a = m[50] / b;
m[99]++;
```

Пример 3 (сложение двух массивов):

```
int  A[4] = { 2, 3, 4};
int  B[] = {1, -1, 5};
int C[4] = {0};
```

Вариант 1

```
C[0] = A[0]+B[0];
C[1] = A[1]+B[1];
C[2] = A[2]+B[2];
```

Вариант 2

```
for (int i=0; i<3; i++)
      C[i] = A[i]+B[i];
```

Использование массивов

- Используются для хранения различных последовательностей
- Подробнее об использовании массивов поговорим на практике

Многомерные массивы

float A[size]; одномерный массив

char B[size1][size2]; двумерный массив

int mas[N1][N2]…[Nk]; k-мерный массив,
N1 * N2 * …* Nk – количество элементов

<имя_типа> <имя_массива>[N1] [N2]…[Nk];

N1, N2,…, Nk - константные выражения

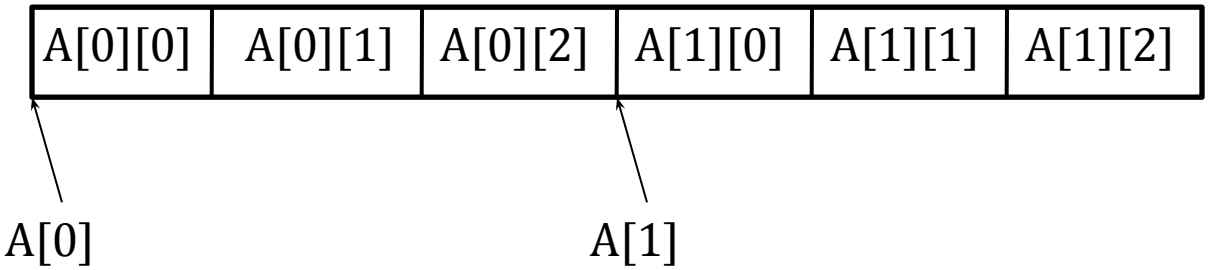
Представление двумерного массива в памяти

int A[2][3]; Две строки, три столбца

Логическая структура - матрица

	0	1	2
0	A[0][0]	A[0][1]	A[0][2]
1	A[1][0]	A[1][1]	A[1][2]

Представление в памяти (в Си - по строкам)



Объявление многомерного массива с инициализацией

Пример 1:

int mas[N_1][N_2]…[N_n] = {0};

Пример 2:

```
int mas[2][3] = {  {2, 0, 1} ,  {1, 5, 3} };
```

Обращение к элементу многомерного массива

<имя_массива>[индекс 1][индекс 2]…[индекс k]

Пример 3 (обращение к элементам):

```
double A[4][2], a, b;
…
b = 3 * A[2][0];
a = A[1][1] / b;
A[1][1]++;
```

Двумерный массив

Пример (увеличить все элементы матрицы на 1):

```
int M[2][3] = { {0, 3 , 1}, {6, 1, 5} };
int i,  j;
for (i=0; i<2; i++)
    for (j=0; j<3; j++)
     M[i][j]++;
```