

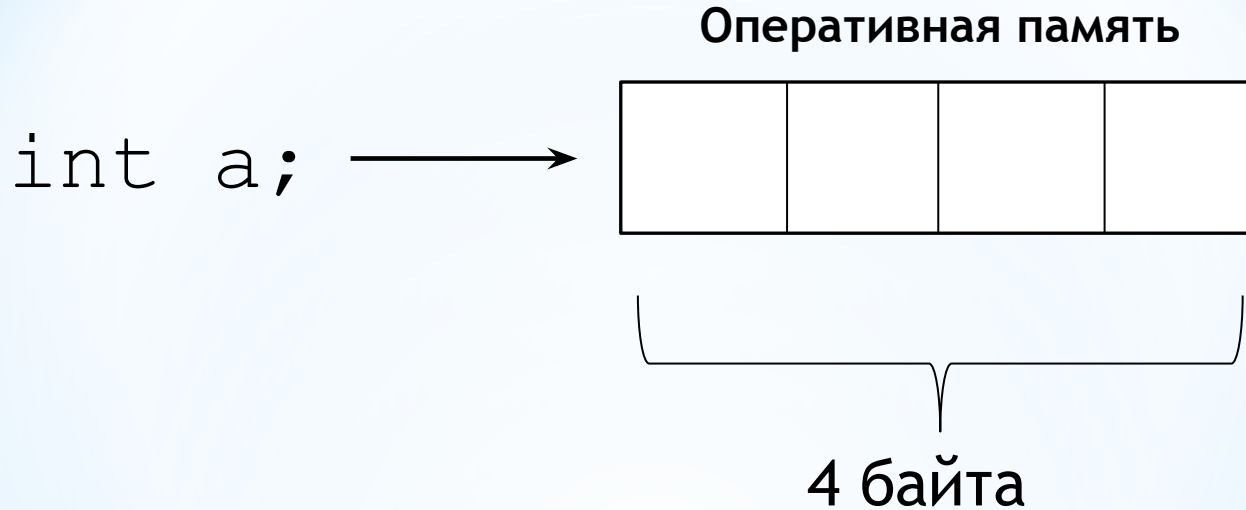
Кафедра бизнес-информатики ИЭМ ВлГУ

*Программирование*  
*Лекция № 4*

 **Массивы. Функции**

Владимир, 2012

# Целое число



Области памяти соответствует имя  
переменной (в данном случае a)

Как представить вектор  $a = (5;3;4)$  ?

```
int a1 = 5, a2 = 3, a3 = 4;
```

Почему эта форма записи плоха?

- \* Вектор может иметь большую размерность
- \* Необходимо иметь механизм для выполнения однообразных действий с элементами вектора

# Массив

- \* Массив - это конечная именованная последовательность однотипных величин.
- \* Размерность массива - количество его элементов.

*Синтаксис:*

**тип имя[размерность];**

```
int a[3];
```

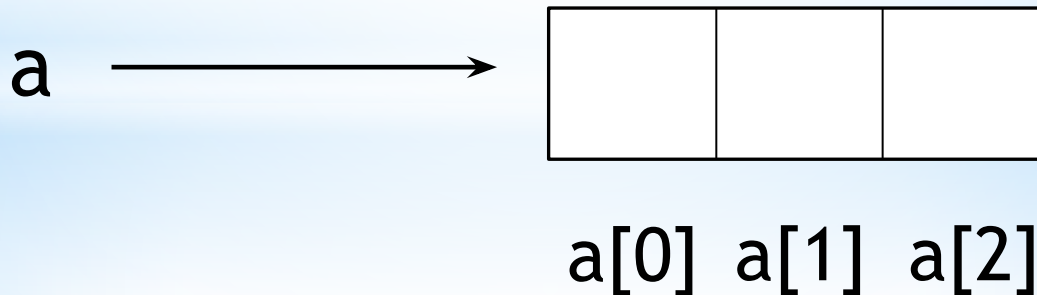
```
float b[5];
```

```
char c[15];
```

# Индексация

- \* Индекс элемента массива - это его номер
- \* Индексация элементов в C++ идет с нуля

```
int a[3]; // массив целых  
// элементы: a[0], a[1], a[2]
```



# Инициализация

- \* Значения элементов массива пишутся в **фигурных скобках**

```
int a[3]={5,3,4};  
// a[0]=5, a[1]=3, a[2]=4
```

- \* Попытка вывода неинициализированных элементов вызовет **ошибку времени исполнения**

```
int a[3];  
cout << a[2]; // ошибка!
```

# Инициализация

- \* В списке инициализации можно задать не все элементы, а несколько первых, в остальные будут записаны нули:

```
int b[5]={1, 2, 3};  
// b[0]=1, b[1]=2, b[2]=3, b[3]=0, b[4]=0
```

- \* Заполнить массив нулями можно так:

```
int c[10]={};
```

# Инициализация

- \* Допустимо не задавать размерность массива, в этом случае память будет выделена по числу элементов в списке инициализации:

```
double d[] = {1.5, 2.5, 3.5};  
// d[0]=1.5, d[1]=2.5, d[2]=3.5
```

- \* Выделение памяти происходит *на этапе компиляции*, поэтому размерность задается **константой** или **константным выражением**

```
const int M=5, N = 3;  
int a[M*N]; // массив из 15 целых
```



# Доступ к элементам массива

\* Для доступа к элементам массива используются квадратные скобки:

```
// d[0]=1.5, d[1]=2.5, d[2]=0
double d[3]={1.5,2.5};
d[2]=3.5; // d[2]=3.5
double sum = 0; // переменная для хранения суммы
for (int i = 0; i < 3; i++) sum += d[i];
cout << "Сумма: « << sum << endl;
// Сумма: 7,5
```

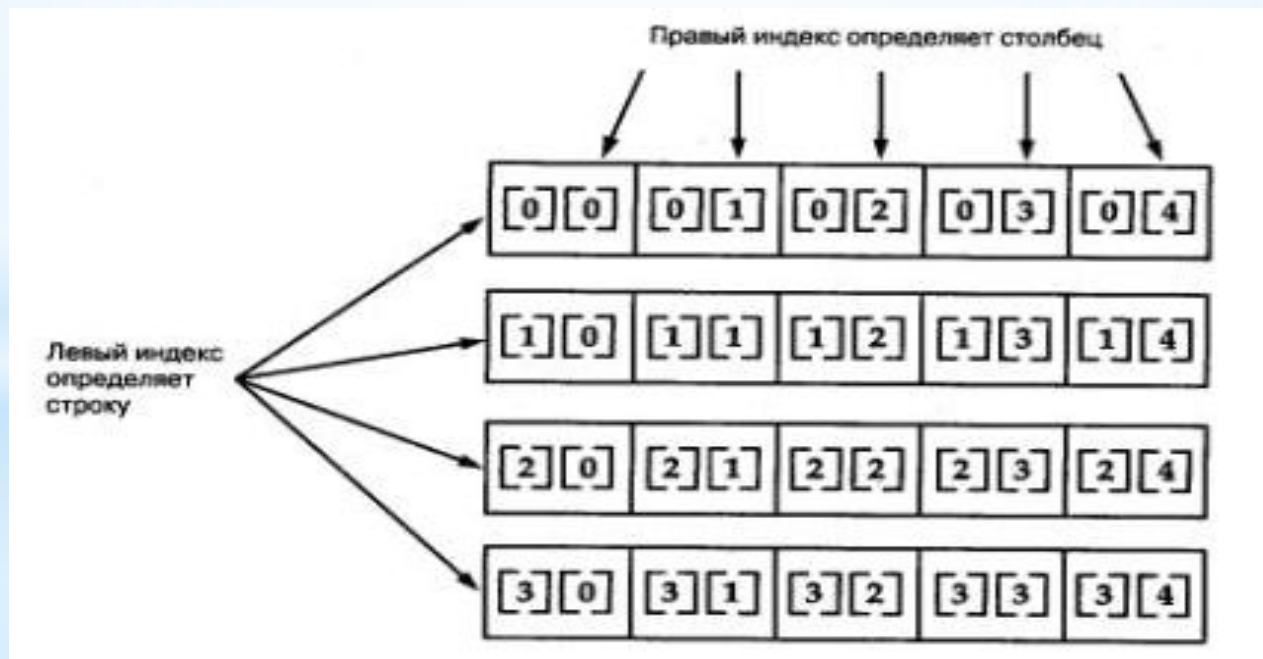
# Многомерные массивы

Как представить матрицу? В виде массива массивов

Синтаксис объявления N-мерного массива:

*тип имя[размерность1][размерность2]...[размерностьN];*

```
int a[4][5]; // массив из 4 элементов, каждый  
// из кот. является массивом из 5 эл-в
```



# Двумерный массив: инициализация

1 способ: Каждая строка заключается в свои фигурные скобки (можно не указывать число строк)

```
int mass2 [] [2] = { {1, 1}, {0, 2}, {1, 0} };
```

2 способ: Все элементы указываются в одних фигурных скобках, массив инициализируется построчно:

```
int mass2 [3] [2] = {1, 1, 0, 2, 1, 0};
```

```
// mass2[0][0]=1, mass2[0][1]=1
```

```
// mass2[1][0]=0, mass2[1][1]=2
```

```
// mass2[2][0]=1, mass2[2][1]=2
```

# Пример работы с двумерным массивом

Программа ищет номер строки двумерного массива, в которой больше всего нулей:

```
const int M = 4, N = 5; // размерности массива
int b[M][N]; // описание массива
int i, j; // счетчики циклов
for (i = 0; i < M; i++) // ввод массива
    for (j = 0; j < N; j++) scanf("%d", &b[i][j]);
// номер искомой строки,
// максимальное количество нулей
int istr = -1, max_count = 0;
```

# Пример работы с двумерным массивом

```
for (i = 0; i<M; i++)
{ // просмотр массива по строкам
  int count = 0;
  for (j = 0; j<N; j++)
    if ( b[i][j] == 0) count++;
  if ( count > max_count)
  {
    istr = i ; max_count =  count;
  }// if
}// for
```

# Пример работы с двумерным массивом

```
printf("Исходный массив:\n");  
for (i = 0; i<M; i++)  
{  
    for (j = 0; j<N; j++) printf("%d ", b[i][j]);  
    printf ("\n" ) ;  
}  
if (istr == -1)  
    printf("Нулевых элементов нет");  
else printf("Номер строки: %d", istr + 1 );
```

# Вложенные циклы

Пример (подсчет суммы элементов массива):

```
int a[][N]={1,2,3,4};
int sum[N]={};
for (int i = 0; i < N; i++)
{
    for (int j = 0; j < N; j++)
sum[i]+=a[i][j]; // for2
    cout << "Сумма элементов " << i+1 << "-й
строки равна " << sum[i] << endl;
} // for1
```

# Оператор break

Оператор **break** прекращает выполнение ближайшего внешнего для него оператора цикла.

```
const int M=3, N=2;
int a[M][N] = {{0,2}, {3,0}, {5,6}};
int sum = 0;
for (int i = 0; i < M; i++)
{
    for (int j = 0; j < N; j++)
    {
        if (a[i][j]==0) break;
        sum += a[i][j];
    }
}
cout << sum << endl;
```

**Результат: 14**



# Оператор `continue`

Оператор `continue` передает управление на ближайшую внешнюю проверку условия продолжения цикла.

```
const int M=3, N=2;
int a[M][N] = {{0,2}, {3,0}, {5,6}};
int sum = 0;
for (int i = 0; i < M; i++)
{
    for (int j = 0; j < N; j++)
    {
        if (a[i][j]==0) continue;
        sum += a[i][j];
    }
}
cout << sum << endl;
```

**Результат: 16**

# Пример

$$Sum = \sum_{i=1}^M \prod_{j=1}^N a_{ij}$$

```
const int M=3, N=2;
int a[M][N] = {{1,2}, {3,4}, {5,6}};
int sum = 0;
for (int i = 0; i < M; i++)
{
    int p = 1, j;
    for (j = 0; j < N; j++)
    {
        if (a[i][j]==0) break;
        p *= a[i][j];
    }
    if (j < N-1) continue;
    sum += p;
}
cout << sum << endl;
```

**Результат: 44**

# \* Функции

*Функции используются  
для наведения порядка в хаосе алгоритмов.  
Бьорн Страуструп*

# Функция

Функция — это именованная последовательность описаний и операторов, выполняющая какое-либо законченное действие.

Синоним: метод

*$f(x, y) = x * y$  - математическая функция*

Принимает значения параметров (x и y)

Возвращает результат (произведение)

# Функция

Любая программа на C++ состоит из *функций*, одна из которых должна иметь имя `main` (с нее начинается выполнение программы).

Функция начинает выполняться в момент *вызова*.

Любая функция должна быть *объявлена* и *определена*.

# Объявление функции

Синонимы: прототип, заголовок, сигнатура

Задается имя функции, тип возвращаемого значения, типы параметров (можно без имен):

*тип имя ([тип\_пар1, тип\_пар2,..., тип\_парN]);*

```
int f1 (int, int);
```

```
void f2 (double);
```

```
void f3 ();
```

# Определение функции

Задается имя функции, тип возвращаемого значения, типы параметров (с именами), тело функции - последовательность операторов и описаний в фигурных скобках:

*тип имя ([тип\_пар1, тип\_пар2,..., тип\_парN])  
{ тело функции; }*

```
int sum (int a, int b)
{
    return (a+b);
}
```

# Тип возвращаемого значения

Может быть любым, кроме массива и функции

Если функция не возвращает значения, указывается тип **void**

В теле функции возвращаем значение с помощью оператора **return** (если значение не возвращается, **return** писать не надо)



# Список параметров

Список параметров определяет величины, которые требуется передать в функцию при ее вызове.

Элементы списка параметров разделяются запятыми.

Для каждого параметра, передаваемого в функцию, указывается его тип и имя (в объявлении имени можно опускать).

# Вызов функции

Для вызова функции в простейшем случае нужно указать ее имя, за которым в круглых скобках через запятую перечисляются имена передаваемых аргументов:

```
sum ( 3 , 5 ) ;
```

Если функция возвращает значение, она может входить в состав выражений:

```
int s = sum ( 3 , 5 ) ;
```

# Параметры функции

Параметры, перечисленные в заголовке, называются **формальными параметрами**:

```
int sum (int a, int b);
```

```
// a и b – формальные параметры
```

Параметры, передаваемые при вызове функции, называются **фактическими параметрами**:

```
int s = sum(3, 5);
```

```
// 3 и 5 – фактические параметры
```

# Пример (вычисление суммы)

```
int sum(int a, int b); // объявление функции

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    int a = 2, b = 3, c, d;
    c = sum(a, b); // вызов функции
    cin >> d;
    cout << sum(c, d); // вызов функции
    return 0;
}

int sum(int a, int b) // определение функции
{
    return (a + b);
}
```

# Преимущества использования функций

Возможность избежать дублирования кода

Упрощение структуры программ

Повышение степени абстракции программ

Возможность создавать библиотеки часто используемых функций

Упрощение отладки и сопровождения

# Источники

1. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си. - СПб.: «Невский диалект», 2001. - 352 с.: ил.
2. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня. - СПб.: Питер, 2003. - 461 с.: ил.
3. Подбельский В. В., Фомин С. С. Программирование на языке Си: Учеб. пособие. - 2-е доп. изд. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 600 с.