

Основы программирования

Основы языка программирования C/C++

Полезные сайты для изучения C/C++

cppstudio.com – для начинающих

cplusplus.com – руководства по C++

ru.stackoverflow.com – вопросы и ответы

cpp.com.ru – книги по C++ на русском

Книги Герберта Шилдта

Структура программы на C/C++

- Директивы препроцессора
(**#define**, **#include**, ...)
- Описания глобальных типов данных
(**typedef**, **struct**, **class**, ...)
- Описания глобальных данных
(переменных, констант)
- Описания заголовков функций
- Главная функция **main** или **_tmain**
- Описания функций

```
#include <iostream>
using namespace std;
double min(double, double);
int main(int argc, char *argv[])
{
    double x, y;
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        cin >> x >> y;
        cout << min(x, y) << endl;
    }
    return 0;
}
double min(double a, double b)
{
    if (a <= b) return a; else return b;
}
```

Арифметические типы

Типы переменных:

- **int** – целые со знаком
- **float** – короткие вещественные (с плавающей точкой)
- **double** – вещественные с двойной точностью

Модификаторы **unsigned**, **short**, **long**

Имя переменной (идентификатор) – последовательность букв и/или цифр, начинается всегда с буквы

Примеры описаний переменных

```
int i, count;  
unsigned k; (unsigned int k;)  
short mask;  
float leng2;  
double x1, x2, y1, y2;
```

Константы описываются значением:

```
77    -256    -1    10000  – целые (int)  
-100.0  3.1415  1e-3  (= 0.001) –  
вещественные (double)
```

Внутренний формат

int – 4 байта (32 бита),

диапазон: -2147483648...2147483647,

числа ≥ 0 – прямой двоичный код,

числа < 0 – дополнительный код

float – 4 байта (8 бит – порядок, 23 бита – мантисса, 6-7 точных десятичных цифр числа)

double – 8 байт (11 бит – порядок, 52 бита – мантисса, 15 точных десятичных цифр числа)

Операции и их приоритеты

Приоритет	Операции	Порядок исполнения
1	() [] -> .	→
2	! ~ + - ++ -- & * (<тип>) sizeof	←
3	* / %	→
4	+ -	→
5	<< >>	→
6	< <= >= >	→
7	== !=	→
8	&	→
9	^	→
10		→
11	&&	→
12		→
13	? :	←
14	= *= /= %= += -= &= ^= = <<= >>=	←
15	,	→

Приведение типов

```
double x, y; int k, m;  
x = 1.7; y = 8; k = 10; m = 3;
```

Результаты операций:

$x + 10$, $k - 3.0$, $k * y$ - **double**

$k + 10$, $k / 3$, $k * 5$ - **int**

$x > 0$, $x \leq k$ - **true**

$k == k/3*m$, $k != 10$ - **false**

$m == k/3$, $m == 3$ - **true**

$y/3*3 == y$ - **false** (неправильно!)

$\text{abs}(y/3*3 - y) < 1e-6$ - **true** (правильно!)

Арифметическое выражение (формула)

Формула записывается линейно, в строку

Операции: +, −, * (умножение), / (деление, при делении целых чисел частное будет целым), % (остаток от деления для целых).

Стандартные функции: `sqrt` (квадратный корень), `abs` (абсолютное значение), `sin` (синус), `cos` (косинус), `exp` (экспонента) и др.

Порядок вычислений: слева-направо, но вначале операции *, /, %, а затем + и −.

Круглые скобки изменяют **порядок вычислений**

Список основных операторов

- присваивание
- ввод/вывод
- составной
- условный
- цикл **for**
- цикл **while**
- **return**

Все операторы, кроме составного, завершаются символом **‘;’**

Оператор присваивания

Формат: переменная = формула

Примеры:

```
double x, y, a, b, c; int k;
```

```
y = sin(a*x) - b/2;
```

```
c = sqrt(x*x + y*y);
```

```
k = k + 2;
```

```
c = a; a = b; b = c;
```

```
a = k * 10 + 2;
```

```
k = (int) (a / 5 - k); - целая часть
```

Сокращенная запись

`double x, y; int k, m;`

k++ – значение **k** сначала используется, а затем увеличивается на 1

++k – значение **k** сначала увеличивается на 1, а затем используется

+= -= ... - расчет нового значения на основе старого

Эквивалентные	выражения
<code>k = m++;</code>	<code>k = m; m = m + 1;</code>
<code>k = ++m;</code>	<code>m = m + 1; k = m;</code>
<code>y *= x - 2;</code>	<code>y = y * (x - 2);</code>
<code>k += 2;</code>	<code>k = k + 2;</code>
<code>m -= 1; или m--;</code>	<code>m = m - 1;</code>

Ввод/вывод чисел

cin – стандартный поток ввода – это некий источник, который:

- передает в программу последовательность байт, соответствующую введенным с клавиатуры символам
- преобразует эту последовательность в значения входных переменных

cout – стандартный поток вывода:

- формирует последовательность символов, соответствующую выводимым значениям
- передает эту последовательность для отображения на экране

Ввод/вывод чисел

Операторы, необходимые для подключения потоков:

```
#include <iostream>  
using namespace std;
```

Для потоков определены операции:

>> – извлечение значения из потока **cin**

<< – вставка значения в поток **cout**

Примеры ввода значений

```
int k, m; double x, y;
```

Эквивалентные последовательности операторов:

1. `cin >> x; cin >> y; cin >> k; cin >> m;`
2. `cin >> x >> y; cin >> k >> m;`
3. `cin >> x >> y >> k >> m;`

Возможные варианты ввода для всех 3 случаев (Enter после каждой строки запускает ввод):

- 3.14 2.71 13 256
- 3.14 2.71
13 256
- 3.14
2.71 13 256

Примеры вывода значений

```
int k, m; k = 25; m = 100;
```

1. `cout << k << m << k + m;`
`cout << k - m; cout << endl;`

ВЫХОДНАЯ СТРОКА: 25100125-75

2. `cout << k << " " << m << " ";`
`cout << k + m << " " << k - m << endl;`

ВЫХОДНАЯ СТРОКА: 25 100 125 -75

3. `cout << "k=" << k << ", m=" << m << endl;`
`cout << "k+m=" << k + m;`
`cout << ", k-m=" << k - m << endl;`

2 ВЫХОДНЫЕ СТРОКИ:

k=25, m=100

k+m=125, k-m=-75

Составной оператор

Формат:

```
{  
    оператор_1;  
    оператор_2;  
    ...  
    оператор_n;  
}
```

Условный оператор

2 варианта – полный и сокращенный:

```
if (условие) оператор_1; else оператор_2
```

```
if (условие) оператор_1
```

условие – любое выражение (например, сравнение), значением которого может быть либо **true** (истина), либо **false** (ложь)

оператор_1 и **оператор_2** – любые операторы C++ (в том числе, составные)

Порядок работы: вычисляется значение условия; если оно истинно, то выполняется оператор_1; если условие ложно и оператор включает **else**, то выполняется оператор_2

Примеры условных операторов

```
int k, m, i;
```

```
1. if (k < 0) k = -k;
```

```
2. if (k >= m) cout << k; else cout << m;
```

```
3. if (k < m) { i = k; k = m; m = i; }
```

```
4. if (k == 1) k *= 2;
```

```
    else if (k == 2) k -= 2;
```

```
        else if (k == 3) k++;
```

```
            else cout << "error";
```

Целочисленные значения в условиях

```
if (k - m) k += (m + 1) * 2;
```

ЭКВИВАЛЕНТНО

```
if (k - m != 0) k += (m + 1) * 2;
```

```
if (!k) k++;
```

ЭКВИВАЛЕНТНО

```
if (k == 0) k++;
```

Цикл for

Формат:

for (действия_1 ; условие ; действия_2)
оператор

действия_1 и **действия_2** –
последовательности операторов,
разделенных символом `,` (обычно это 1 или
несколько операторов присваивания, но
может быть и пустой оператор `;`)

условие – любое выражение, значением
которого может быть истина, ложь или целое
число (как в условном операторе)

оператор – любой оператор C++ (в том числе,
составной или пустой) – это тело цикла

Порядок работы цикла for

for (действия_1 ; условие ; действия_2)
оператор

1. Выполняются начальные **действия_1** (если они заданы)
2. Проверяется **условие**. Если оно истинно, то сначала выполняется **оператор**, а потом **действия_2**. Если условие ложно, то работа всего оператора цикла завершается
3. Производится возврат к пункту 2.

Примеры циклов for

```
int k, n;
```

3 эквивалентных цикла (сумма чисел от 1 до 10):

1. `for (n = 0, k = 1; k <= 10; k++) n += k;`
2. `for (n = 0, k = 1; k <= 10; n += k, k++);`
3. `n = 0;`
`for (k = 1; k <= 10;) { n += k; k++; }`

Другие варианты решения той же задачи:

4. `n = 0; k = 10;`
`for (; k != 0; k--) n += k;`
5. `n = 0; k = 10;`
`for (; k;) { n += k; k -= 1; }`

Примеры циклов for

```
int k, n;
```

Циклы, в которых выполняются только начальные действия:

```
for (n = 0, k = 1; k < n; k++) n += k;  
for (n = 0, k = 1; n; n += k, k++);
```

Бесконечные циклы:

```
for (n = 0, k = 1; k; k++) n += k;  
for (k = 1; 1; k++)  
for (; true;)
```

Цикл, который выполнится 5 раз:

```
for (n = 10, k = 1; k < n; k++, n--);
```

Цикл while

Формат:

while (условие) оператор

условие – любое выражение, значением которого может быть истина, ложь или целое число (как в условном операторе)

оператор – любой оператор C++ (в том числе, составной или пустой) – это тело цикла

Порядок работы:

Проверяется **условие**. Если оно ложно, то работа всего оператора цикла завершается. Если условие истинно, то выполняется **оператор**, затем вновь проверяется **условие** и т.д.

Оператор должен включать действия, которые когда-либо приведут к нарушению истинности **условия**.

Примеры циклов `while`

```
int k, n;
```

Подсчет суммы чисел от 1 до 10:

```
n = 0; k = 1;
```

```
while (k <= 10) { n += k; k++; }
```

```
n = 0; k = 10;
```

```
while (k) { n += k; k -= 1; }
```

Бесконечные циклы:

```
while (1) { ... }
```

```
while (true) { ... }
```