Числовые типы:

Целочисленные типы:

* short. Переменная типа short занимает 2 Байта памяти, и принимает значения в диапазоне

unsigned short: 0…65 535; 0000 0000 0000 0000 .......... 1111 1111 1111 1111

0…216–1;

signed short: –32 768 … 32 767;

–215 … +215 –1;

* long – занимает 4 Байта памяти, и принимает значения в диапазоне

unsigned long: 0 … 4 294 967 295;

0 … 232-1;

signed long: – 2 147 483 648 … 2 147 483 647;

– 231 … 231–1;

* int (Integer – Целое число). Платформенно зависимый тип данных, его величина зависит от процессора (CPU) операционной системы (ОС) и среды разработки (IDE – Integrated Development Environment). В Visual Studio для Microsoft Windows тип данных int заниамет 4 Байта, следовательно, его диапазоны принимаемых значений полностью совпадают с long.
* long long. Занимает 8 Байт памяти, и принимает значения в диапазоне

unsigned long long int: 0 … 264 – 1;

signed long long int: –263 … 263 – 1;

Вещественные типы:

Вещественные типы предназначены для хранения дробных чисел, (чисел с плавающей запятой).

Вещественные типы есть только знаковые, они не могут быть unsigned. В языке C++ есть всего два вещественных типа: **float** и **double**.

**float** – вещественный тип одинарной точности, занимает 4 Байта памяти.

**double** – вещественный тип двойной точности, занимает 8 Байт памяти.

float и double могут хранить ОЧЕНЬ БОЛЬШИЕ и ОЧЕНЬ МАЛЕНЬКИЕ числа, но эти числа могут быть не совсем точными.

Разделителем целой и дробной части у float и double является точка, а не запятая.

Объем занимаемой памяти переменной, константой или типом данных всегда можно определить оператором sizeof() следующим образом:

cout << sizeof(int) << endl;

или

cout << sizeof(1024) << endl; //это константа типа int, она занимает 4 Байта

Минимальное и максимальное значение для любого типа можно узнать при помощи макроопределений Visual Studio. Например, INT\_MIN возвращает минимальное значение, которое можно записать в int, а INT\_MAX – максимальное значение. У любой беззнаковой переменной минимальное значение всегда 0, а максимальное, например для int-a можно узнать при помощи UINT\_MAX. U означает unsigned.

Д.З.: при помощи оператора sizeof и макроопределений вывести на экран объем занимаемой памяти для все числовых типов данных. Макроопределения можно найти в файлах "limits.h" и "float.h", эти фалы можно открыть любым текстовым редактором.

Имя переменной

Имя переменной нужно для того, чтобы к ней можно было обращаться по этому имени. К переменной обращаются для того, чтобы сохранить в ней какое-то значение, а потом использовать это значение. Когда мы сохраняем значение, мы обращаемся к переменной "на запись", а когда смотрим какое в ней значение, то обращаемся на чтение. В процессе компиляции имена переменных преобразуются в адреса памяти.

Для именования переменных используются идентификаторы (identifiers) составленные по определенным правилам. **Идентификатор(identifier) – это имя**.

Правила именования переменных

* Имя переменной (identifier) может состоять из символов латинского алфавита, строчных и ЗАГЛАВНЫХ, символов цифр 0123456789 и символа подчеркивания \_; ABC....Zabc...z0123...9\_
* Имя переменной (identifier) НЕ может начинаться символом цифры (~~1stPlace~~, Place1);
* Имена переменных *регистрозависимы*, то есть строчные и ЗАГЛАВНЫЕ символы различаются компилятором. Например double Price; и double price; это две разные переменные;
* Для именования переменных НЕЛЬЗЯ использовать ключевые слова языка C++ (void, namespace, for, if, else, while и т.д.);

Имя переменной должно быть осмысленным, то есть, по имени переменной должно становиться понятно, что в ней хранится!!! Например, переменная double Weight; содержит вес чего-либо.

Константы

*Константа* – это именованная область памяти, содержимое которой НЕ может изменяться в процессе выполнения программы. Для того, чтобы из переменной сделать константу, перед ее объявлением нужно написать ключевое слово const.

int speed = 0; //Скорость (переменное значение)

const int MAX\_SPEED = 250; //Максимальная скорость (постоянное значение)

Константы принято называть заглавными буквами, для того чтобы после объявления было понятно, что это константа.

Кроме именованных констант существуют так же *символьные*, *строковые* и *числовые* константы.

*Символьная константа* – это один единственный символ, заключенный в одинарные кавычки (''), например '+' или 'A'. Символьные константы – это константы типа char. Это легко проверить следующим образом:

cout << '+' << endl;

cout << sizeof(char) << endl;

cout << sizeof('+') << endl;

cout << typeid('+').name() << endl;

*Строковая константа* – это сколько угодно, каких угодно символов, заключенных в двойные кавычки "", например – "Hello World" или "+". Строковые константы заниамют на 1 байт больше, чем содержат символов, это связано с тем, что компилятор неявно добавляет ASCII-символ с кодом 0 в конец строки. Это легко проверить следующим образом:

cout << "Строковые константы:\n";

cout << "Hello World" << endl;

cout << sizeof("Hello World") << endl;

cout << "+" << endl;

cout << sizeof("+") << endl;

*Числовая константа* – это просто число в исходном коде программы. Оно может быть целым, или дробным, например:

cout << 1024 << endl; //Это числовая константа

cout << sizeof(1024) << endl;

cout << typeid(1024).name() << endl;

НО, у каждого значения (переменной, константы) в языке C++ есть тип. 1024 – это числовая константа типа int. Есть числовые константы и других типов:

cout << 3.14 << endl; //Числовая константа типа double

cout << 5. << endl; //Числовая константа типа double

cout << 5.f << endl; //Числовая константа типа float

cout << 123ll << endl; //Числовая константа типа long long

cout << 123ull << endl; //Числовая константа типа unsigned long long

Числовые, символьные и строковые константы еще называют *литералами*.

**Операторы C++**

Программа на языке C++ состоит из выражений, каждое из которых заканчивается символом ';'.

*Выражение* (*Expression*) – это синтаксическая конструкция, состоящая из операндов и операторов.

*Операнды* – это объекты (элементы выражения), над которыми выполняется какое-то действие. В качестве операндов в выражениях обычно выступают переменные и константы.

*Операторы* – это объекты (элементы выражения), которые показывают, какое действие нужно выполнить над операндами. Операторы обозначаются одним или двумя специальными символами.



Операторы бывают: унарные, бинарные и тернарные. Унарные операторы выполняют действие над одним операндом, бинарные могут работать только с двумя операндами, а тернарные только с тремя операндами. Например -3 здесь оператор '-' является унарным, он просто показывает что число 3 меньше нуля. В выражении 8 – 3 оператор минус – бинарный, он показывает из какого числа (8) вычесть другое число (3). 5\*3 – выражение имеет смысл – одно число умножается на другое. \*3 – выражение не имеет смысла, то есть, оператор \* только бинарный – может работать только с двумя операндами (числами).

Все операторы языка C++ можно разделить на категории:

* *Арифметические операторы* (*Arithmetical operators*):

Unary: + –;

Binary: + – \* / %;

% — остаток от деления. Об этом операторе нужно знать две особенности:

* Если делимое меньше делителя, то оно полностью выпадает в остаток

int a = 25;

int b = 7;

cout << b % a << endl;

* Операция % — "Остаток от деления" НЕ применима к вещественным типам данных

int a = 25;

float b = 7; //Ошибка на этапе компиляции

cout << b % a << endl;

* *Оператор присваивания* (*Assignment operator =*). Переменной слева, присваивает значение выражения справа. *Присвоить* значит *записать* (*сохранить*) в память. Переменную слева еще называют l-value, а выражение справа r-value.

l-value = r-value;

Например:

a = b + c;

здесь, в переменную ‘a’, которая слева от оператора = записывается (сохраняется) значение выражения ‘b+c’, которое находится справа от оператора “присвоить”.

В простейшем случае, выражение справа состоит из одной переменной или константы, например:

int a = 25;//Присвоить переменной 'a' значение 25. 25 - это числовая константа типа int.

int b = a;//Переменной 'b' присвоить значение переменной 'a'.

int c = (a + b) \* 2; //Переменной 'с' присвоить значение выражения (a + b) \* 2,

//или, в переменную 'c' записать (сохранить) значение выражения

//(a + b) \* 2,что одно и то же,

//потому что ПРИСВОИТЬ - это ЗАПИСАТЬ!!!

* Increment/Decrement (++/--).

*Increment* – это унарный оператор, который увеличивает значение переменной на единицу. int i=2; i++; //после инкремента переменная i будет содержать значение 3

int i = 2;

cout << i << endl;

i++; //Increment

cout << i << endl; //После инкремента переменная i увеличилась на 1, то есть,

//теперь она содержит 3.

*Decrement* – это унарный оператор, который уменьшает значение переменной на 1.

int j = 5;

cout << j << endl;

j--; //Decrement

cout << j << endl;

У инкремента и декремента есть две формы записи – *префиксная* и *постфиксная*. В префиксной форме записи оператор пишется перед операндом, а в постфиксной – после операнда:

int i = 0;

++i; //Profix increment

i++; //Postfix (Suffix) increment

--i; //Prefix decrement

i--; //Postfix decrement

Префиксная и постфиксная формы записи инкремента и декремента отличаются приоритетом по сравнению с другими операторами. У префиксной формы записи приоритет выше чем у других операторов, а у постфиксной – ниже, чем у других операторов.

a = b+c\*d; //У оператора \* самый высокий приоритет в этом выражении, он выполнится первым. У оператора = самый низкий приоритет в этом выражении, и он выполнится последним.

Можно сказать, что у префиксных инкремента и декремента САМЫЙ ВЫСОКИЙ ПРИОРИТЕТ, а у постфиксных САМЫЙ низкий ПРИОРИТЕТ, то есть они выполняются в последнюю очередь в любом выражении.

* *Составные присваивания* (*Compaund Assignments*). Использутся, когда переменную нужно увеличить не на 1, а на другое значение, или в несколько раз. Сложные присваивания представляют собой комбинации, из арифметических операторов (+–\*/%), и оператора присваивания (=). Например:

int i = 2;

i += 3; //Увеличивает переменную 'i' на 3. //+= ПРИБАВИТЬ.

cout << i << endl;

i -= 2; //Уменьшить переменную 'i' на 2. //-= ОТНЯТЬ

cout << i << endl;

i \*= 4; //Увеличить переменную 'i' В 4 раза.

cout << i << endl;

i /= 3; //Уменбшить переменную 'i' в 3 раза.

cout << i << endl;

* *Операторы сравнения* (*Comparison operators*). *Compare – Сравнить*.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Math*** | ***C++*** |
| = | == |
| ≠ | != |
| > | > |
| < | < |
| ≥ | >= |
| ≤ | <= |

Операторы сравнения предназначены для написания условий. *Условие* (*Condition*) – это сравнение. Все операторы сравнения возвращают true либо false, то есть значение типа bool. Если условие состоит из одной операции сравнения, то его называют *простым*. *Простые* *условия* можно объединять в *сложные*, при помощи *логических операторов*.

* *Логические операторы* (*Logical operators*).

! – NOT;

|| - OR;

&& – AND;

NOT (!) – это унарный оператор, который отрицает условие.

Например: !true == false;//НЕ правда - это ложь;

cout << (!true == false) << endl;

OR – Результатом сложного условия будет true, если результат хотя бы одного простого условия – true. Логическое OR напоминает арифметическое сложение 1 и 0.

false || false || true = true;

0 + 0 + 1 = 1; //true

0 + 1 + 1 = 2; //true

0 + 0 + 0 = 0; //false

AND – Результатом сложного условия будет false, если результат хотя бы одного простого условия – false; Логическое AND напоминает арифметическое умножение 1и0.

1\*1\*1 = 1;//true

1\*1\*0 = 0;//false

0\*1\*1 = 0;//false

**Управляющие структуры**

Часто возникает необходимость сделать выбор того, какую часть программы нужно выполнить, или многократно выполнить определенную часть программы. Для этого в любом языке программирования есть управляющие структуры. Они делятся на *конструкции ветвления* и *циклы*.

Конструкции ветвления: if...else... и switch;

Циклы: while..., do...while, for;

Конструкцию ветвления if… else…

Выбирает один из двух вариантов кода, в зависимости от условия. У конструкции if следующий синтаксис:

if (Condition)

{

...

code1;

...

}

else

{

...

code2;

...

}

*Condition* – это *условие*. ***Условие* – это *сравнение***. Все операторы сравнения возвращают true либо false, то есть значение типа bool.

Если условие вернуло true, то выполняется code1, в противном случае, выполняется code2.

else и code2 являются не обязательными, то есть, if можно написать так:

if (Condition)

{

...

code;

...

}

Если условие вернуло true, то code выполниться, если false, code будет проигнорирован.

Условие, состоящее из одной операции сравнения, называют *простым*. Несколько простых условий можно объединить в сложное, при помощи *логических операторов* (&& – AND, || – OR).

Конструкция множественного выбора switch

В отличие от if… else…, который позволяет выбрать **один** из **двух** вариантов кода, в зависимости от условия (Condition), switch позволяет выбрать **один** из **множества** вариантов кода, в зависимости от значения некоторой переменной. У конструкции switch следующий синтаксис:

switch (var)

{

case CONST\_1: ...code1...; break;

case CONST\_2: ...code2...; break;

.................................

.................................

case CONST\_N: ...codeN...; break;

default: Default Code;

}

var – это переменная, по значению которой switch выбирает что нужно делать. Эту переменную (var), switch последовательно сравнивает с константами CONST\_1, CONST\_2, ... CONST\_N, и если значения совпадают, то выполняется соответствующий код code1, code2, ... codeN до ключевого слова break. Ключевое слово break прерывает выполнение кода, и выходит за пределы конструкции switch. Если ключевое слово break отсутствует, то выполнится код, соответствующий следующему case, и так далее, пока не встретиться break или не закончится switch. Если значение переменной var не совпало ни с одной константой (CONST\_1, CONST\_2, ..., CONST\_N), то выполнится код, после метки default, если она есть. Переменная var и константы CONST\_1, CONST\_2, ..., CONST\_N могут быть только целочисленного (short, long, int, long long) либо символьного (char) типа.

Слово case означает "случай". case –ы также часто называют вхождениями, или метками (label).

**Циклы**

*Цикл* – это управляющая структура, которая позволяет многократно выполнить определенную часть кода (многократно повторить выполнение определенной части кода).

*Цикл* – это управляющая структура, которая позволяет зациклить выполнение определенной части кода.

Циклы бывают:

* с предусловием – while;
* с постусловием – do … while;
* цикл на заданное количество итераций – for.

*Итерация* – это однократное выполнение тела цикла.

*Тело цикла* – это код, который нужно зациклить.

|  |  |
| --- | --- |
| while (Condition)  {  group - of - statements; //Тело цикла.  } | do  {  group - of - statements; //Тело цикла.  } while (Condition); |
| * Проверяется условие (Condition); * Если условие вернуло true, выполняется тело цикла; * Происходит возврат в начало, и снова проверяется условие, и т.д., пока условие не вернет false; * Если условие вернуло false, происходит выход за пределы цикла. | * Выполняется тело цикла; * Проверяется условие; * Если условие вернуло true, то происходит возврат в начало, и снова выполняется тело цикла, и т.д., до тех пор, пока условие не вернет false; * Если условие вернуло false, то происходит выход за пределы цикла. |

Основным отличием между while и do…while является то, что do…while выполниться хотя бы один раз, не зависимо от условия.

while – сначала думает, потом делает, а do…while – сначала делает, а потом думает.