


Лекция 4.

Система типов C++

Шесть основных типов

В C ++ существуют 6 элементарных типов данных:

1. Символ (**char**).
 2. Целое число (**int**).
 3. Число с плавающей точкой (**float**).
 4. Число с плавающей точкой удвоенной точности (**double**).
 5. Переменная, не имеющая значения (**void**).
 6. Логический тип (**bool**).
- 

Тип данных char

Тип данных **char** — это целочисленный тип данных, который используется для представления символов. То есть, каждому символу соответствует определённое число из диапазона [0;255]. Используя тип данных char, можно отобразить любой из 256 символов. Все закодированные символы представлены в таблице ASCII.

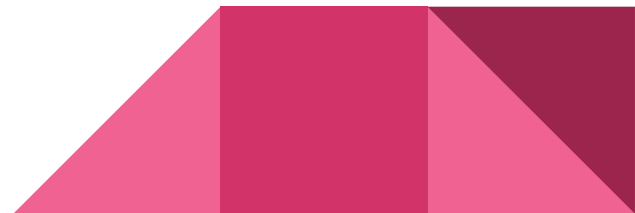


Типы данных с плавающей точкой

Типы данных **float** и **double** могут хранить как положительные, так и отрицательные числа с плавающей точкой.

У типа данных `float` размер занимаемой памяти в два раза меньше, чем у типа данных `double`.

В основном, типы данных с плавающей точкой нужны для решения задач с высокой точностью вычислений, например, операции с деньгами.



Тип данных void

Тип **void** используется для определения функции, не возвращающей никаких значений, либо для создания обобщенного указателя (generic pointer).




Тип данных `bool`

Тип данных **`bool`** — целочисленный тип данных, диапазон допустимых значений — целые числа от 0 до 255. Тип данных `bool` используется исключительно для хранения результатов **логических выражений**. У логического выражения может быть один из двух результатов `true` или `false`.

`true` — если логическое выражение истинно,

`false` — если логическое выражение ложно.

Константе `true` эквивалентны все числа от 1 до 255 включительно, тогда как константе `false` эквивалентно только одно целое число — 0.



Модификаторы основных типов

short — приставка укорачивает тип данных, к которому применяется, путем уменьшения размера занимаемой памяти;

long — приставка удлиняет тип данных, к которому применяется, путем увеличения размера занимаемой памяти;

unsigned (без знака) — приставка увеличивает диапазон положительных значений в два раза, при этом диапазон отрицательных значений в таком типе данных храниться не может.



| Тип | Размер (байт) | Диапазон значений |
|--------------------|---------------|--|
| bool | 1 | 0 / 255 |
| char | 1 | 0 / 255 |
| short int | 2 | -32 768 / 32 767 |
| unsigned short int | 2 | 0 / 65 535 |
| int | 2 или 4 | -32 768 / 32 767 или -2 147 483 648 / 2 147 483 647 |
| unsigned int | 2 или 4 | 0 / 65 535 или 0 / 4 294 967 295 |
| long int | 4 | -2 147 483 648 / 2 147 483 647 |

| Тип | Размер (байт) | Диапазон значений |
|-------------------|------------------|--|
| unsigned long int | 4 | 0 / 4 294 967 295 |
| float | 4 | -2 147 483 648.0 / 2 147 483 647.0 |
| long float | 8 | -9 223 372 036 854 775 808 .0 / 9 223 372 036 854 775 807.0 |
| double | 8 | -9 223 372 036 854 775 808 .0 / 9 223 372 036 854 775 807.0 |

Совместимость типов

Существуют две разновидности совместимости типов: совместимость имен типов и совместимость структур типов.

Совместимость имен типов означает, что две переменные относятся к совместимым типам только в том случае, если они были описаны в объявлениях с одним и тем же именем типа.

Совместимость структур типов означает, что две переменные имеют совместимые типы в том случае, если у их типов одинаковые структуры.



Структуры в C++

Язык C++ позволяет программистам создавать свои собственные **пользовательские типы данных** — типы, которые группируют несколько отдельных переменных вместе.

Одним из простейших пользовательских типов данных является **структура**. Структура позволяет сгруппировать переменные разных типов в единое целое.



Объявление и определение структур

Поскольку структуры определяются программистом, то вначале мы должны сообщить компилятору, как она вообще будет выглядеть. Для этого используется ключевое слово **struct**:

```
struct Employee
```

```
{
```

```
    short id;
```

```
    int age;
```

```
    double salary;
```

```
};
```



Объявление и определение структур

Чтобы использовать структуру Employee, нам нужно просто объявить переменную типа Employee:

Employee john;

Здесь мы определили переменную типа Employee с именем john. Как и в случае с обычными переменными, определение переменной, типом которой является структура, приведет к выделению памяти для этой переменной.



Доступ к членам структур

Для того, чтобы получить доступ к отдельным членам структуры, используется оператор выбора члена (.).

```
Employee john; // создаем отдельную структуру Employee для John  
john.id = 8; // присваиваем значение члену id структуры john  
john.age = 27; // присваиваем значение члену age структуры john  
john.salary = 32.17; // присваиваем значение члену salary структуры john
```

Явное и неявное преобразование типов данных C++

В C++ различают явное и неявное преобразование типов данных. Неявное преобразование типов данных выполняет компилятор C++.

Результат любого вычисления будет преобразовываться к наиболее точному типу данных, из тех типов данных, которые участвуют в вычислении .



Неявное преобразование типов данных в C++

| х | у | результат | пример |
|---------|----------|-----------|--------------|
| делимое | делитель | частное | $x=15$ $y=2$ |
| int | int | int | $15/2=7$ |
| int | float | float | $15/2=7.5$ |
| float | int | float | $15/2=7.5$ |

Явное преобразование типов данных в C++

Явное преобразование данных выполняет сам программист.

Пример:

$15/2=7$. Результат целое число.

$15.0/2=7.5$ При таком делении число 15 является вещественным, значит и результат будет вещественный.

Этот же прием можно было применить к двойке, результат был бы тем же, а можно было сразу к двум числам.



Явное преобразование типов данных в C++

Еще один способ явного преобразования типов данных:

float(15) / 2 // результат равен 7.5, число 15 преобразуется в вещественный тип данных float.

double(15) / 2 // результат равен 7.5

В C++ также предусмотрена унарная операция приведения типа:

static_cast</*тип данных*/>(/*переменная или число*/)

Пример: **int ret=15;**

static_cast<float>(ret)/2 //результат равен 7.5



Преобразование строки в число в C ++

Функции **atoi** (для целых чисел (от алфавита до целого числа)) и **atof** (для значений с плавающей запятой (от алфавита до плавающей)).

```
#include <cstdlib> //the standard C library header
```

```
#include <string>
```

```
int main()
```

```
{ std::string si = "12";
```

```
std::string sf = "1.2";
```

```
int i = atoi(si.c_str()); //the c_str() function "converts"
```

```
double f = atof(sf.c_str()); //std::string to const char* }
```

