

**Курс «Алгоритмы и алгоритмические языки»
1 семестр 2015/2016**

Лекция 7

Преобразование типов

- ◆ ***При присваивании: a = b***
 - ◆ “Широкий” целочисленный тип в “узкий”: отсекаются старшие биты
 - ◆ Знаковый тип в беззнаковый: знаковый бит “становится” значащим

```
signed char c = -1; /* sizeof(c) == 1 */  
((unsigned char) c) -> 255
```
 - ◆ Плавающий тип в целочисленный: отбрасывается дробная часть
 - ◆ “Широкий” плавающий тип в “узкий”: округление или усечение числа

- ◆ ***Явное приведение типов: (type) expression***
 - ◆ Пример `d = ((double) a+b)/2;`

Приведение типов



Неявное приведение типов: происходит, когда операнды двухместной операции имеют разные типы (**6.3.1.8**)

- ◆ Если один из операндов – `long double`, то и второй преобразуется к `long double` (так же для `double` и `float`)
`long double + double -> long double + long double`
`int + double -> double + double`
`float + short -> float + int -> float + float`
- ◆ Если все значения операнда могут быть представлены в `int`, то операнд преобразуется к `int`, так же и для `unsigned int` (англоязычный термин – `integer promotion`)
`unsigned short(2) + char(1) -> int(4) + int(4)`
`unsigned short(4) + char(1) -> unsigned int(4) + int(4)`
- ◆ Если оба операнда – соответственно знаковых или беззнаковых целых типов, то операнд более “узкого” типа преобразуется к операнду более “широкого” типа
`int + long -> long + long`
`unsigned long long + unsigned ->`
`unsigned long long + unsigned long long`

Приведение типов



Неявное приведение типов: происходит, когда операнды двухместной операции имеют разные типы

- ◆ Если операнд беззнакового типа более “широк”, чем операнд знакового “узкого” типа, то операнд “узкого” типа преобразуется к операнду “широкого” типа
`int + unsigned long -> unsigned long + unsigned long`

`int(4) / unsigned int(4) -> unsigned int(4) / unsigned int(4) /* Неверные значения */`

- ◆ Если тип операнда знакового типа может представить все значения типа операнда беззнакового типа, то операнд беззнакового типа преобразуется к операнду знакового типа

`unsigned int(4) + long(8) -> long(8) + long(8)`

`unsigned short + long long -> long long + long long`

- ◆ Оба операнда преобразуются к беззнаковому типу, соответствующему типу операнда знакового типа

`unsigned int(4)+ long(4) -> unsigned long(4) + unsigned long(4)`

- ◆ Числа типа `float` не преобразуются автоматически к `double` 4

Старшинство операций

Операции	Ассоциативность
<code>! ++ -- + - sizeof (type)</code>	Справа налево
<code>* / %</code>	Слева направо
<code>+ -</code>	Слева направо
<code>== !=</code>	Слева направо
<code>&&</code>	Слева направо
<code> </code>	Слева направо
<code>= += -= *= /= %=</code>	Справа налево
<code>,</code>	Слева направо

Операторы

◇ **Выражение-оператор:** `expression;`

◇ **Составной оператор:** `{ }`

◇ **Условный оператор:** `if (expr) stmt; else stmt;`

◆ `else` всегда относится к ближайшему `if`:

```
if (x > 2)
    if (y > z)
        y = z;
    else
        z = y;
else
    if (x > 2) {
        if (y > z)
            y = z;
        }
    else
        z = y;
```

◇ **Оператор выбора:** `switch (expr) {`
`case const-expr: stmt;`
`case const-expr: stmt;`
`default: stmt;`
`}`

◆ Оператор `break` – немедленный выход из `switch`.

Операторы

◇ Цикл *while*: `while (expression) stmt;`

◇ Цикл *for*:

```
for (decl1; expr2; expr3)      decl1;
    stmt;                       while (expr2) {
decl1 - ВОЗМОЖНО                stmt;
определение переменной        expr3;
с инициализатором              }
```

◇ `for (; ;) stmt;` – бесконечный цикл.

◇ Цикл *do-while*: `do { stmt; } while (expression);`

◇ Проверка условия выхода из цикла после выполнения тела.

◇ **Операторы *break* и *continue***: выход из внутреннего цикла и переход на следующую итерацию

◇ **Оператор *goto***: переход по метке
`goto label`

...

`label:`

◇ Областью видимости метки является вся функция

Пример программы. Количество дней между двумя датами

```
int main (void)
{
    while (1) {
        int m1, d1, y1, m2, d2, y2;
        int t1, t2;
        int days1, days2, total;

        if (scanf ("%d%d%d%d%d%d", &d1, &m1, &y1, &d2, &m2, &y2) != 6)
            break;
        t1 = check_date (d1, m1, y1);
        if (t1 == 1 || (t2 = check_date (d2, m2, y2)) == 1)
            break;
        else if (t1 == 2 || t2 == 2)
            continue;

        days1 = days_from_jan1 (d1, m1, y1);
        days2 = days_from_jan1 (d2, m2, y2);
        total = days_between_years (y1, y2) + (days2 - days1);
        printf ("Days between dates: %d, weeks between days: %d\n",
                total, total / 7);
    }
    return 0;
}
```


Пример программы. Количество дней между двумя датами

```
#include <stdio.h>

static int check_date (int d, int m, int y)
{
    if (!d || !m || !y)
        return 1;
    if (d < 0 || m < 0 || y < 0)
    {
        printf ("%d %d %d: wrong date\n", d, m, y);
        return 2;
    }
    return 0;
}

while (1) {
<...>
    t1 = check_date (d1, m1, y1);
    if (t1 == 1 || (t2 = check_date (d2, m2, y2)) == 1)
        break;
    else if (t1 == 2 || t2 == 2)
        continue;
<...>
}
```

Пример программы. Количество дней между двумя датами

```
static int leap_year (int y)
{
    return (y % 400 == 0) || (y % 4 == 0 && y % 100 != 0);
}
```

```
static int days_in_year (int y)
{
    return leap_year (y) ? 366 : 365;
}
```

```
static int days_between_years (int y1, int y2)
{
    int i;
    int days = 0;

    for (i = y1; i < y2; i++)
        days += days_in_year (i);
    return days;
}
```

Пример программы. Количество дней между двумя датами

```
static int days_from_jan1 (int d, int m, int y)
{
    int days = 0;

    switch (m) {
        case 12: days += 30;
        case 11: days += 31;
        case 10: days += 30;
        case 9: days += 31;
        case 8: days += 31;
        case 7: days += 30;
        case 6: days += 31;
        case 5: days += 30;
        case 4: days += 31;
        case 3: days += leap_year (y) ? 29 : 28;
        case 2: days += 31;
        case 1: break;
    }
    return days + d;
}
```

Символьный тип данных (char)

Программа подсчета числа строк во входном потоке

```
#include <stdio.h>
int main (void)
{
    int c, nl = 0;
    while ((c = getchar()) != EOF)
        if (c == '\n')
            ++nl;
    printf ("%d\n", nl);
    return 0;
}
```

Каков должен быть возвращаемый тип функции `getchar`?

Символьный тип данных (char)

Символьные данные представляются в некотором коде. Популярным кодом является ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

- ◆ Каждому символу сопоставляется его код – число типа `char`
- ◆ Требуется, чтобы в кодировке присутствовали маленькие и большие английские буквы, цифры, некоторые другие символы
- ◆ Требуется, чтобы коды цифр 0, 1, ..., 9 были последовательны
- ◆ К символьным данным применимы операции целочисленных типов (но обычно – **операции отношения и сравнения**)
- ◆ Каждый символ, представляющий самого себя, заключается в одинарные кавычки ' и '
- ◆ Последовательность символов (строка) заключается в двойные кавычки " и "
- ◆ Специальные (управляющие) символы представляются последовательностями из двух символов. Примеры:
 - ◆ `\n` переход на начало новой строки
 - ◆ `\t` знак табуляции
 - ◆ `\b` возврат на один символ с затиранием