

**Курс «Алгоритмы и алгоритмические языки»
1 семестр 2016/2017**

Лекция 5

Инициализация переменной

◆ При объявлении переменной:

```
int x = 42;
```

- ◆ автоматические переменные инициализируются каждый раз при входе в соответствующий блок; если нет инициализации, значение соответствующей переменной не определено!
- ◆ глобальные и статические инициализируются только один раз в начале работы программы; если нет инициализации, они обнуляются компилятором
- ◆ внешние переменные инициализируются только в том файле, в котором они определяются
- ◆ при инициализации переменной типа с квалификатором **const** она является константой и не может изменять свое значение

Литералы

- ◆ Литералы задают константу (фиксированное значение)
 - ◆ символные константы `'с'`, `L'%'`, `'\0x4f'`, `'\040'`
тип символьной константы – `int`!
 - ◆ целые константы `100`, `-341`, `1000U`, `99911u`
 - ◆ константы с плавающей точкой `11.123F`, `4.56e-4f`,
`1.0`, `-11.123`, `3.14159261`, `-6.626068e-34L`
тип вещественной константы без суффикса – `double`!
 - ◆ шестнадцатеричные константы `0x80` (128)
 - ◆ восьмеричные константы `012` (10)
 - ◆ строковые константы `"a"`, `"Hello, World!"`,
`L"Unicode string"`
 - ◆ специальные символные константы `\n`, `\t`, `\b`

Операции над целочисленными данными

◆ Арифметические

- ◆ *Одноместные:*
изменение знака, или «одноместный минус» (–),
одноместный плюс (+).
- ◆ *Двухместные:*
сложение (+), вычитание (–), умножение (*),
деление нацело (/), остаток от деления нацело (%).

$$(a/b) * b + (a\%b) == a$$

◆ Отношения (результат 0/1 типа int)

- ◆ больше (>), больше или равно (>=),
меньше (<), меньше или равно (<=)

◆ Сравнения (результат 0/1 типа int)

- ◆ равно (==) , не равно (!=)

◆ Логические

- ◆ отрицание (!), конъюнкция (&&) , дизъюнкция (||)
- ◆ ложное значение – 0, истинное – любое ненулевое
- ◆ “ленивое” вычисление && и ||

Операции присваивания

- ◆ ***Побочные эффекты:*** изменение объекта, вызов функции
- ◆ ***lvalue = rvalue***
 - ◆ ***lvalue*** – выражение, указывающее на объект памяти
 - ◆ ***rvalue*** – выражение
 - ◆ **Пример** ***a = b = c = d = 0;***
- ◆ ***Укороченное присваивание: lvalue op= rvalue***
где ***op*** – двухместная операция
Пример ***a += 15;***
- ◆ ***Инкремент и декремент (++ и --)***
 - ◆ префиксные и постфиксные
- ◆ ***Последовательное вычисление: операция запятая (,)***
Пример ***a = (b = 5, b + 2);***

Точки следования

- ◆ **Побочные эффекты:** изменение объекта, вызов функции
- ◆ **Точка следования (*sequence point*):** момент во время выполнения программы, в котором все побочные эффекты предыдущих вычислений закончены, а новых – не начаты
 - ◆ первый операнд `&&`, `||`, `,`
 - ◆ окончание **полного** выражения
 - ◆ между двумя точками следования изменение значения переменной возможно не более одного раза
 - `(a=2) + (a=3)`
 - `i++ + ++i`
 - ◆ старое значение переменной читается только для определения нового
 - `a = b++ + b`

Форматный ввод-вывод

```
#include <stdio.h>  
  
int main (void)  
{  
    int s = 0;  
    int a, b;  
  
    scanf ("%d%d", &a, &b);  
    s += a + b;  
    printf ("Сумма равна %d\n", s);  
    return 0;  
}
```

Форматный ввод-вывод

Спецификаторы ввода-вывода

%d, %ld, %lld – напечатать/считать число типа **int, long, long long**

%u, %lu, %llu – напечатать/считать число типа **unsigned, unsigned long, unsigned long long**

%f, %Lf – напечатать число типа **double, long double**

%f, %lf, %Lf – считать число типа **float, double, long double**

%c – напечатать/считать символ

%4d – вывести число типа **int** минимум в четыре символа

%.5f – вывести число типа **double** с пятью знаками

%% – напечатать знак процента

Функция **scanf** возвращает количество удачно считанных элементов

Пример Си-программы

```
/* Решение квадратного уравнения */
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main (void) {
    int a, b, c, d;
    /* Введем коэффициенты */
    if (scanf ("%d%d%d", &a, &b, &c) != 3) {
        printf ("Требуется ввести три коэффициента!");
        return 1;
    }
    if (!a) {
        printf ("Уравнение не квадратное!\n");
        return 1;
    }
    d = b*b - 4*a*c;
    if (d < 0)
        printf ("Решений нет\n");
    else if (d == 0) {
        double db = -b;
        printf ("Решение: %.4f\n", db/(2*a));
    } else {
        double db = -b;
        double dd = sqrt (d);
        printf ("Решение 1: %.4f, решение 2: %.4f\n", (db+dd)/(2*a), (db-dd)/(2*a));
    }
    return 0;
}
```

Пример Си-программы

```
/* Решение квадратного уравнения */  
#include <stdio.h>  
#include <math.h>  
int main (void) {  
    int a, b, c, d;  
    /* Введем коэффициенты */  
    if (scanf ("%d%d%d", &a, &b, &c) != 3) {  
        printf("Требуется ввести три коэффициента!");  
        return 1;  
    }  
    if (!a) {  
        printf ("Уравнение не квадратное! \n");  
        return 1;  
    }
```

Пример Си-программы

```
d = b*b - 4*a*c;
if (d < 0)
    printf ("Решений нет\n");
else if (d == 0) {
    double db = -b;
    printf ("Решение: %.4f\n", db/(2*a));
} else {
    double db = -b;
    double dd = sqrt (d);
    printf ("Решение 1: %.4f, решение 2: %.4f\n",
           (db+dd)/(2*a), (db-dd)/(2*a));
}
return 0;
}
```

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` 14