Модуль 2. Простейшие программы. Ввод-вывод.Операции в выражениях. Оператор присваивания.

Структура простейшей программы, переменные, операции, выражения, преобразования базовых типов, вводные замечания о средствах ввода-вывода, особенности вывода кириллицы в консольное окно.

Описание идентификаторов

[класс памяти] [const] тип имя [инициализатор];

инициализатор: **= значение** или **(значение)**

Примеры описаний:

```
short int a = 1;
const char C = 'C';
char s, sf = 'f';
float c = 0.22,sum;
```

Область видимости

Каждый идентификатор имеет область действия (potential scope) и область видимости (scope), которые, как правило, совпадают (кроме случая описания такого же имени во вложенном блоке).

- Область видимости начинается в точке описания.

```
const int i = 2; { int i[i]; }
```

Имя, описанное внутри блока, локально по отношению к этому блоку. Имя, описанное вне любого блока, имеет глобальную область видимости.

Область действия и класс памяти зависят не только от собственно описания, но и от места его размещения в тексте программы.

Класс памяти

auto — *автоматическая* переменная. Память выделяется в стеке и при необходимости инициализируется каждый раз при выполнении оператора, содержащего ее определение. Освобождение памяти - при выходе из блока

extern — переменная определяется в другом месте программы. Extern double PI=3.1415926;

static — *статическая* переменная. Время жизни — постоянное. Инициализируется один раз при первом выполнении оператора, содержащего определение переменной. В зависимости от расположения оператора описания статические переменные могут быть *глобальными и локальными*.

register — аналогично auto, но память выделяется по возможности в регистрах процессора.

Область видимости. Пример 1

```
int a;                  // 1
main(){
   int b;               // 2
   extern int x;           // 3
   static int c;           // 4
   a = 1;               // 5
   int a;               // 6
   a = 2;               // 7
   ::a = 3;               // 8
}
int x = 4;                 // 9
```

Область видимости. Пример 2

```
int a;                  // глобальная переменная
int main(){
    int b;              // локальная переменная
    static int c = 1;  // локальная статическая переменная
}
```

	Глобальная	Локальная	Статическая
Размещение	с-т данных	с-т стека	с-т данных
Время жизни	вся прогр.	блок	вся прогр.
Область видимости	файл	блок	блок
Обнуление	да	нет	да

Пространства имен

В каждой области действия различают пространства имен, в пределах которых идентификатор должен быть уникальным. В разных категориях имена могут совпадать, например:

```
struct Node{
    int Node;
    int i;
}Node;
```

В C++ определено четыре раздельных класса идентификаторов, в пределах которых имя должно быть уникальным:

1. имена переменных, функций, типов typedef и констант перечислений;
2. имена типов перечислений, структур, классов и объединений;
3. элементы каждой структуры, класса и объединения;
4. метки.

Пример 1 - простейшая программа

```
#include <stdio.h>
int main(){
   int i;
   printf("Введите целое число\n");
   scanf("%d", &i);
   printf("Вы ввели число %d, спасибо!", i);
}
```

В первой строке записана директива препроцессора, вставляющая содержимое файла stdio.h с описаниями используемых в программе элементов стандартной библиотеки ввода/вывода в начало нашей программы. Строка 2 представляет собой заголовок главной (и единственной) функции программы. В 3 строке описывается переменная целого типа с именем i. В 4 строке используем функцию вывода с именем printf. Она выводит приглашение к набору на клавиатуре числа и курсор переводится на следующую строку в соответствии с управляющей последовательностью \n. В 5 строке функция с именем scanf читает набранное число и записывает его в ячейку памяти с именем i. Знак & обозначает операцию получения адреса переменной i. Это нужно чтобы функция scanf могла записать в эту переменную введенное с клавиатуры значение. В 6 строке функция вывода выводит благодарность за ввод числа и само число из ячейки памяти i.

Стандартные функции ввода-вывода

// ввод
int scanf (“спецификации”, список адресов вводимых величин) ;
// вывод
int printf(“текст со спецификациями”, список выводимых величин);

Спецификации:
%d, %i – для целых десятичных чисел
%f - для величин типа float,
%lf - для величин типа double
%c – для символов
%s – для строк
%u – для беззнаковых целых чисел
%e,%E – для чисел с плавающей точкой
\n - управляющий символ новая строка;
\t – табуляция;
\a – звуковой сигнал

Модификатор

%[-]m[.p]C
- выравнивание по левому краю
m – минимальная ширина поля
p – количество цифр после запятой
C – спецификация формата

Пример 2 - целые форматы

```
#include <stdio.h>
int main(){
    int int1 = 45, int2 = 13;
    printf("int1 = %d| int2 = %3d| int2 = %-4d|\n",
        int1, int2, int2);
    printf("int1 = %X| int2 = %3x| int2 = %4o|\n",
        int1, int2, int2);
}
```

```
int1 = 45| int2 =  13| int2 = 13  |
int1 = 2D| int2 =   d| int2 =   15|
```

Пример 3 - вещественные форматы

```
#include <stdio.h>
int main(){
float f = 3.621;
double dbl = 2.23;
printf("f = %f| f = %4.2f| f = %6.1f|\n", f, f, f);
printf("f = %g| f = %e| f = %+E|\n", f, f, f);
printf("dbl = %5.2lf| dbl = %e| dbl = %4.1G|\n",
      dbl, dbl, dbl);
}
```

```
f = 3.621000| f = 3.62| f =    3.6|
f = 3.621| f = 3.621000e+000| f = +3.621000E+000|
dbl =  2.23| dbl = 2.230000e+000| dbl =    2|
```

Пример 4 - форматы символов и строк

```
#include <stdio.h>
int main(){
char ch = 'z', *str = “I am a student";
printf("ch = %c| ch = %3c|\n", ch, ch);
printf(“str = %-18s|\nstr = %s|\n“,str, str);
}
```

```
ch = z| ch =   z|
str = I am a student   |
str = I am a student|
```

Пример 5 – Потоковый ввод-вывод

```
#include <iostream.h>
int main(){
    int i;
    cout << "Введите целое число\n";
    cin >> i;
    cout << "Вы ввели число" << i << ", спасибо!";
}
```

Особенности вывода кириллицы

Русские символы, набираемые в окне редактора среды, имеют другую кодировку, и поэтому в консольном окне могут быть видны как "иероглифы". Если хочется использовать русские буквы, проще всего воспользоваться функцией setlocale, унаследованной из языка C (она описана в заголовочном файле <clocale>):

```
setlocale( LC_ALL, "Russian" );
setlocale( LC_ALL, "rus" );
```

Чтобы русификация консольного окна работала, необходимо, чтобы в операционной системе Windows в настройках языков и стандартов была установлена кириллица по умолчанию.

Выражения. Основные операции C++

Примеры выражений:
(a + 0.12) / 6 , x && y || ! Z,
(t * sin(x) - 1.05e4) / ((2 * k + 2) * (2 * k + 3)), a = b = c , b++

Унарные операции

++ – –sizeof ~ ! – + & * new delete (type)

Бинарные операции

* / % + – << >> < <=
> >= == != & ^ | && || = *= /= %=+= –= <<=
>>= &= |= ^= throw ,

Тернарная операция

? :

Приоритеты операций

Операция	Краткое описание
Унарные операции	
::	доступ к области видимости
.	выбор
->	выбор
[ ]	индексация
( )	вызов функции
<тип>( )	конструирование
++	постфиксный инкремент
– –	постфиксный декремент
typeid	идентификация типа
dynamic_cast	преобразование типа с проверкой на этапе выполнения
static_cast	преобразование типа с проверкой на этапе компиляции
reinterpret_cast	преобразование типа без проверки
const_cast	константное преобразование типа

Приоритеты операций

sizeof	размер объекта или типа
– –	префиксный декремент
++	префиксный инкремент
~	поразрядное отрицание
!	логическое отрицание
–	арифметическое отрицание (унарный минус)
+	унарный плюс
&	взятие адреса
*	разадресация
new	выделение памяти
delete	освобождение памяти
(<тип>)	преобразование типа

Приоритеты операций

.*	выбор
->*	выбор
Бинарные и тернарная операции	
*	умножение
/	деление
%	остаток от деления
+	сложение
–	вычитание
<<	сдвиг влево
>>	сдвиг вправо

<	меньше
<=	меньше или равно
>	больше
>=	больше или равно
==	равно
!=	не равно
&	поразрядная конъюнкция (И)
^	поразрядное исключающее ИЛИ
|	поразрядная дизъюнкция (ИЛИ)
&&	логическое И
||	логическое ИЛИ
? :	условная операция (тернарная)
=	присваивание
*=	умножение с присваиванием
/=	деление с присваиванием

%=	остаток отделения с присваиванием
+=	сложение с присваиванием
–=	вычитание с присваиванием
<<=	сдвиг влево с присваиванием
>>=	сдвиг вправо с присваиванием
&=	поразрядное И с присваиванием
|=	поразрядное ИЛИ с присваиванием
^=	поразрядное исключающее ИЛИ с присваиванием
throw	исключение
,	последовательное вычисление

Операции выполняются в соответствии с *приоритетами*. Для изменения порядка выполнения операций используются круглые скобки. Если в одном выражении записано несколько операций одинакового приоритета, унарные операции, условная операция и операции присваивания выполняются *справа налево*, остальные — *слева направо.*

Операции инкремента и декремента

```
#include <stdio.h>
int main(){
int x = 3, y = 3;
printf("Значение префиксного выражения: %d\n", ++x);
printf("Значение постфиксного выражения: %d\n", y++);
}
```

Результат работы программы:

```
Значение префиксного выражения: 4
Значение постфиксного выражения: 3
```

Операция sizeof

sizeof выражение **sizeof (тип)**

```
#include <iostream.h>
  int main(){
  float x = 1;
  cout << "sizeof (float) :" << sizeof (float);
  cout << "\nsizeof x :" << sizeof x;
  }
```

```
sizeof (float) : 4
sizeof x : 4
```

Поразрядные (побитовые) операции

```
#include <iostream.h>
int main(){
   cout << "\n 6&5 = " << (6&5);
   cout << "\n 6|5 = " << (6|5);
   cout << "\n 6^5 = " << (6^5);
}
```

Результат работы программы:

```
6&5 = 4    ( 110 & 101 = 100 )
6|5 = 7    ( 110 | 101 = 111 )
6^5 = 3    ( 110 ^ 101 = 011 )
```

Операции деления и остатка от деления

```
#include <stdio.h>
int main(){
   int x = 11, y = 4;
   float z = 4;
   printf(" %d  %f\n", x/y, x/z);
   printf("Остаток: %d\n", x%y);
}
```

```
 2  2.750000
 Остаток: 3
```

Операции отрицания (-, !).

Операции отношения (<, <=, >, >=, ==, !=)

Логические операции (&& и ||).

Тернарная операция:

```
i = (i < n) ? i + 1: 1
```

Простое и сложное присваивание:

```
a=c+5;a += b;d-=a;
```

Примеры выражений:

```
(a + 0.12)/6
x && y || !z
(t * sin(x)-1.05e4)/((2 * k + 2) * (2 * k + 3))
```

Приоритеты:

a = b = c означает a = (b = c)

a + b + c означает (a + b) + c

(sin(x + 2) + cos(y + 1))

Преобразования типов

- изменяющие внутреннее представление величин (с потерей точности или без потери точности);
- изменяющие только интерпретацию внутреннего представления.

Явные преобразования типа:

- **static_cast<тип>(выражение)**
  reinterpret_cast<тип>(выражение)
  dynamic_cast<тип>(выражение)
  const_cast<тип>(выражение)

- приведение в стиле С: **(имя_типа)выражение** или **тип (выражение)**

Пример:

```
int a = 2;
float b = 6.8;
printf( "%lf %d", double ( a ), ( int ) b );
```

Правила преобразования типов

Операнды char, unsigned char или short преобразуются к int по правилам:

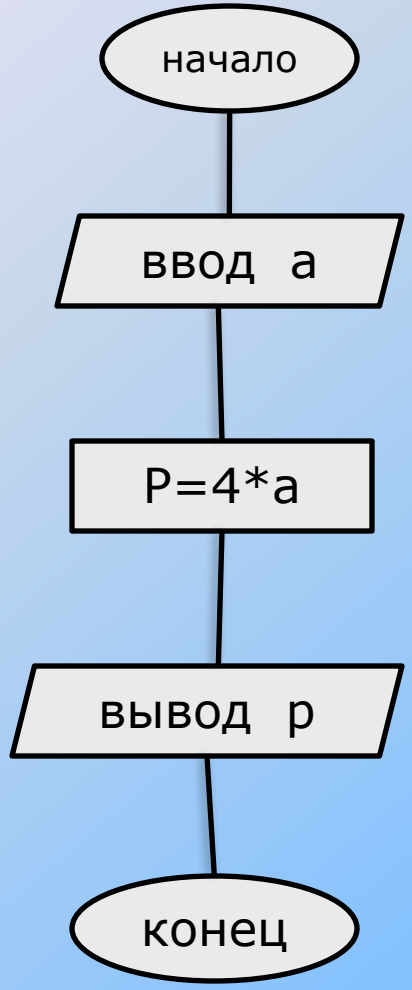
- *char расширяется нулем или знаком в зависимости от умолчания для* char;
- *unsigned char расширяется нулем;* signed char *расширяется знаком;*
- *short, unsigned short и* enum *при преобразовании не изменяются.*

Когда операнды становятся int, float, double или long double, то:

- *Если один из операндов имеет тип* long double*, то другой преобразуется к типу* long double.
- *Если один из операндов* double*, другой преобразуется к* double.
- *Если один из операндов* float*, другой преобразуется к* float.
- *Иначе, если один из операндов* unsigned long*, другой преобразуется к* unsigned long.
- *Иначе, если один из операндов* long*, то другой преобразуется к* long.
- *Иначе, если один из операндов* unsigned*, другой преобразуется к* unsigned.
- *Иначе оба операнда должны иметь тип* int.

Тип результата тот же, что и тип участвующих в выражении операндов.

Простейшая программа в среде Visual Studio



p=4*a

```
#include "stdafx.h"
#include "conio.h”
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
   float a,p;
   printf(“input a: ”);
   scanf(“%f”,&a);
   p=4*a;
   printf(“\n p=%8.2f ”,p);
   _getch();
   return 0;
}
```