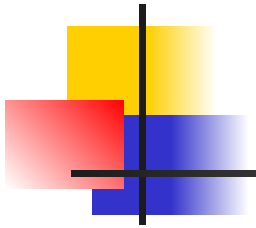
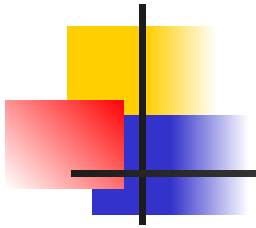


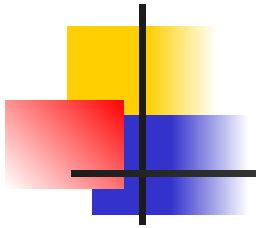
Переменные и типы данных



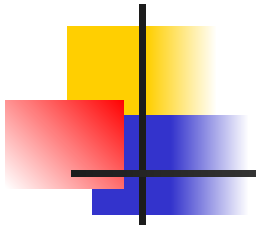
Задачи:

- Анализировать переменные
- Находить различия между переменными и константами
- Приводить списки различных типов данных и смотреть, как они применяются в различных программах на C
- Анализировать различные арифметические операторы

Структура простой программы



```
#include <iostream>

int main()
{
    std::cout << "Hello, world!";
    return 0;
}
```



Алфавит

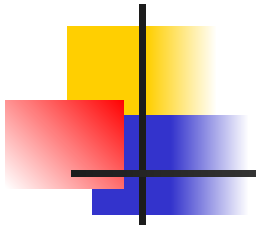
Программа на языке программирования записывается с помощью символов, образующих алфавит языка. Алфавит языка C++ включает:

- большие латинские буквы от A до Z
- малые латинские буквы от a до z
- цифры от 0 до 9
- знаки препинания: , . ; : ! ?
- скобки: ( ) [ ] { }
- знаки математических операций: + - * / < > =

Алфавит

Специальные символы:

- \(обратная наклонная черта)
- ~(волна или тильда)
- &(амперсант)
- #(решетка или диез)
- ’(апостроф или одиночная кавычка)
- ”(двойная кавычка)
- ^(стрелка)
- %(процент)
- _(знак подчеркивания)



Алфавит

- Большие и малые буквы считаются различными.
- Знак подчеркивания считается буквой.
- Русские буквы нельзя использовать в операторах языка C++, их можно применять в комментариях и в строках символов, заключенных в двойные кавычки, а также как одиночные символы, заключенные в апострофы.

Лексемы

Программа представляет собой последовательность лексем.

- **Лексема** – это фрагмент программы, имеющий самостоятельное значение.
- Различают следующие виды лексем:
- **ключевые слова,**
- **идентификаторы,**
- **числовые константы,**
- **строковые константы,**
- **символьные константы,**
- **знаки препинания и знаки операторов.**

Лексемы

- **Ключевое слово** – это лексема, имеющая некоторое предопределенное значение,

Например:

ключевое слово **int** указывает, что величина, перед которой оно стоит, является целым числом, а ключевое слово **for** используется при организации циклов.

- Ключевые слова нельзя использовать для каких-либо других целей.

Лексемы

- **Идентификатор** – это последовательность букв и цифр, начинающаяся с буквы.
- Идентификаторы используются как **имена элемента** (объекта) программы (переменных, функций, классов).
- Например, в строку программы
- **int x0;**
- входят три лексемы: ключевое слово **int**, имя переменной целого типа
- **x0** и знак препинания (**;**), который завершает данную инструкцию

Лексемы

- **Числовые константы** –задают в программе конкретные целые или дробные числа, записываемые по обычным правилам, например, 123, 32.1, 3.21e2.
- **Строковые константы** – это последовательности произвольных символов, заключенные в двойные кавычки, например, ”Строка символов”, ”String of characters”.
- Символьные константы представляют в программе одиночные символы, при записи заключаются в одиночные апострофы, например,

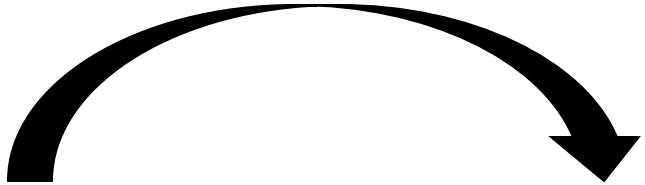
’a’, ’A’, ’0’, ’1’. Важно понимать, что **’0’** это символ цифры нуль, а не число нуль.

Лексемы

К **знакам препинания** в C++ относятся два символа: (;) (**точка с запятой**) и (,) (**запятая**), служащие для разделения лексем.

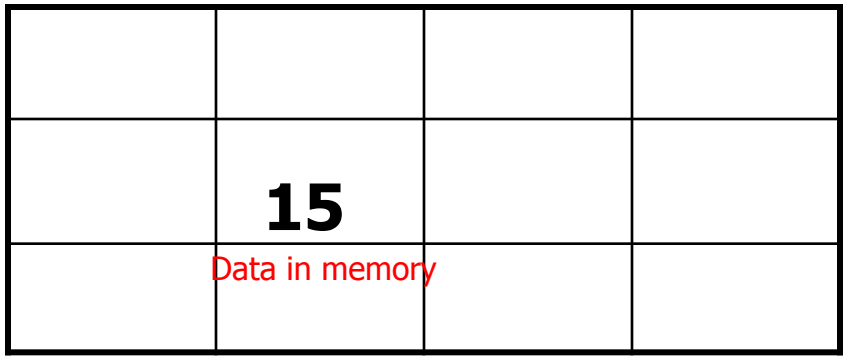
- **Символом (;)** оканчивается любое предложение (оператор) программы.
- **Запятая** разделяет переменные при их объявлении, аргументы функций.
- В некоторых случаях запятая является не только чистым знаком препинания, но и оператором (операндом).
- Другие символы **(. : ? !),** которые в естественных языках являются знаками препинания, в C++ обозначают операторы (операнды).
- Кроме знаков препинания, разделителями лексем являются **пробелы** и **знаки операторов**.

Переменные



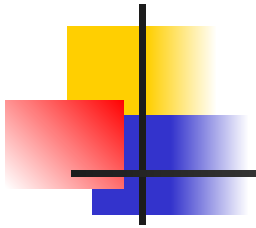
Память

Данные 15



Расположение в памяти уникально

Переменным присваивается имя (идентификатор), указывающее на местоположение в памяти



Переменные

Переменная обладает характеристиками:

- имя (идентификатор)

-тип

- значение

Пример

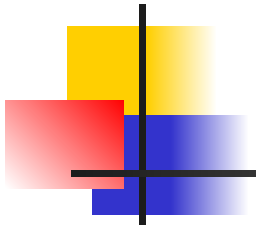
```
BEGIN
 DISPlAY ‘Enter 2  numbers’
INPUT A, B
C = A + B
DISPLAY  C
END
```

A, B и C – переменные псевдокода

Переменные избавляют программиста от необходимости указывать доступ к памяти по адресу

Операционная система отвечает за распределение переменных в памяти

Для обозначения участка памяти достаточно использовать имя переменной



Константы

- Константы никогда не изменяют значения
- Примеры
  - 5 **число / константа целого типа**
  - 5.3 **число / константа с плавающей точкой**
  - ‘Black’ **строковая константа**
  - ‘C’ **символьная константа**
- Переменные содержат значения констант

Имена идентификаторов

- Имена переменных, функций, меток и других объектов определенных пользователем называются **идентификаторами**
- Некоторые правильные имена идентификаторов
  - arena
  - s_count
  - marks40
  - class_one
- Примеры неправильного использования имен идентификаторов
  - 1sttest
  - oh!god
  - start... end

! is invalid

- Идентификаторы могут быть любой удобной длинны, но количество символов распознаваемых компилятором различается в зависимости от компилятора
- Идентификаторы в C чувствительны к реестру

Советы для наименования идентификаторов

Имена переменных должны начинаться с буквы

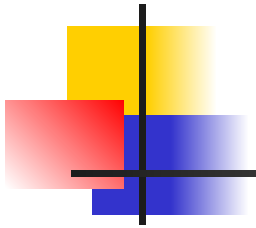
После первого символа могут идти как буквы так и цифры

Имена идентификаторов не должны совпадать с именами переменных

Имя переменной должно что то означать и описывать называемый объект

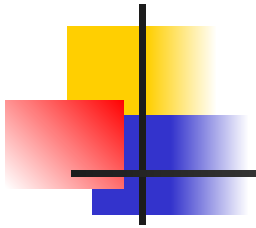
Не должно быть многозначных символов

Должны соблюдаться правила о наименовании стандартных переменных



Данные

- В переменных могут храниться различные типы данных. Вот некоторые примеры:
  - Числа.
    - Целые числа. Например, 10 или 178993455.
    - Вещественные. Например, 15.22 или 15463452.25.
    - Положительные числа.
    - Отрицательные числа.
  - Имена. Например, John.
  - Логические значения. Например, Y или N.



Данные

Тип данных описывает тот тип информации, которая там будет хранится

Имя переменной указывается перед её типом данных

Например, тип данных **int** указывается перед именем **varName**

```
Тип данных имя переменной
```

```
int varName
```

Основные типы данных

Категория	Тип	Значение	Пример
Логический тип данных	bool	true или false	true
Символьный тип данных	char, wchar_t, char16_t, char32_t	Один из ASCII-символов	‘c’
Тип данных с плавающей запятой	float, double, long double	Десятичная дробь	3.14159
Целочисленный тип данных	short, int, long, long long	Целое число	64
Пустота	void	Пустота	

Целочисленный тип данных(int)

- Хранит целые числа

```
int num;
```

- Не может хранить другой тип данных, как, например, “Alan” или “abc”
- Имеет размер 16 бит (2 байта)
- Диапазон значений от -32768 до 32767
- Например: 12322, 0, -232

Число с плавающей точкой(float)

- Содержит значения, имеющие десятичную точку

```
float num;
```

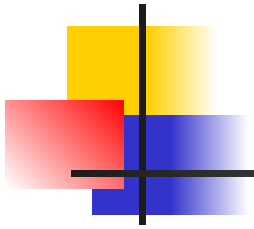
- Может хранить значения с точностью до 6 знаков после запятой
- Имеет размер 32 бита (4 байта) памяти
- Примеры: 23.05, 56.5, 32

Число с плавающей точкой двойной точности(double)

- Содержит значения, имеющие десятичную точку

```
double num;
```

- Может хранить значения с точность до 10 знаков после запятой
- Имеет размер 64 бита (8 байт)
- Примеры: 32.54, -152.369



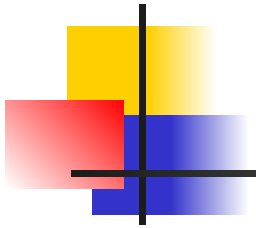
Символьный тип(char)

- Хранит один символ информации

```
char gender;
gender='M';
```

- Имеет размер 8 бит (1 байт)

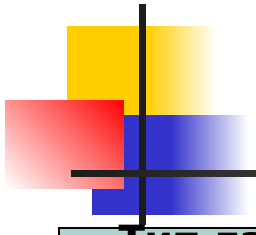
- Примеры: ‘a’, ‘m’, ‘$’ ‘%’ , ‘1’, ’5’



Процедурный тип Void

- Этот тип данных не хранит никакой информации
- Показывает компилятору, что здесь не присутствует никакой информации

Установленный тип данных



Тип данных модификаторов	+	Основной тип данных	=	Наследуемый тип данных
unsigned	+	int	=	unsigned int (Допускаются только положительные числа)
short	+	int	=	short int (Занимает меньше места в памяти чем int)
long	+	int/double	=	Long int /longdouble (Занимает больше места в памяти чем int/double)

Подписанные и неподписанные типы данных

- **Неподписанные типы данных (unsigned)** точно определяют, что переменная может содержать только положительные значения

```
unsigned int varNum;
varNum=23123;
```

- Переменная varNum занимает 2 байта
- Модификаторы могут быть использованы как с целочисленными, так и с данными с плавающей точкой
- Неподписанные целочисленные данные поддерживают диапазон от 0 до 65535

Короткие и длинные типы данных

- **Короткое целое**(short int) занимает 8 бит (1 байт)
  - Позволят хранить числа в диапазоне от -128 до 127
- **Длинное целое**(long int) занимает 32 бита (4 байта)
  - -2,147,483,647 and 2,147,483,647
- **Длинное целое двойной точности**(long double) **занимает** 128 бит (16 байт)

Типы данных и их диапазоны-1

Тип	Аппроксимированный размер в битах	Минимальный диапазон
char	8	-128 to 127
unsigned	8	0 to 255
signed char	8	-128 to 127
int	16	-32,768 to 32,767
unsigned int	16	0 to 65,535
signed int	16	Same as int
short int	16	Same as int
unsigned short int	8	0 to 65, 535

Типы данных и их диапазоны -2

Тип	Аппроксимированный размер в битах	Минимальный диапазон
signed short int	8	Тоже что и short int
signed short int	8	Тоже что и short int
long int	32	-2,147,483,647 to 2,147,483,647
signed long int	32	0 to 4,294,967,295
unsigned long int	32	0 to 4,294,967,295
float	32	6-ти значная точность после запятой
double	64	10-ти значная точность после запятой
long double	128	10-ти значная точность после запятой

Примеры объявления переменных

```
int main()
{
    char abc;     /*abc символьного типа */
    int xyz;   /*xyz целочисленного типа */
    float length;   /*length как число с плавающей точкой */
    double area;    /*area длинное целое двойной точности */
    long liteyrs;  /*liteyrs как длинное целое */
    short arm;    /*arm как короткое целое*/
}
```

Примеры объявления переменных

При объявлении переменной мы можем присвоить ей значение в этот же момент. Это называется **инициализацией переменной**.

```
int main()
    {
        int nValue = 5; // копирующая инициализация
        int mValue(5); // прямая инициализация
    }
```

Примеры объявления переменных

В попытке обеспечить единый механизм инициализации, который будет работать со всеми типами данных, в C++11 добавили новый способ инициализации, который называется uniform-инициализация:

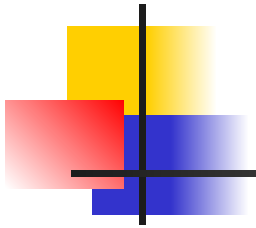
```
int main()
{
    int value1{5};
    int value2{}; /* инициализация переменной по умолчанию значением 0 (ноль) */

}
```

Примеры объявления переменных

В uniform-инициализации есть еще одно дополнительное преимущество: вы не сможете присвоить переменной значение, которое не поддерживает её тип данных — компилятор выдаст предупреждение или сообщение об ошибке. Например:

```
int main()
{
   int value{4.5}; /* ошибка: целочисленная переменная не может содержать нецелочисленные значения*/
}
```

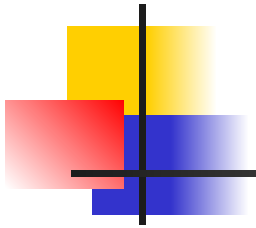
Примеры объявления переменных



Когда переменной присваивается значение после её объявления (не в момент объявления), то это **копирующее присваивание** (или просто ***«присваивание»***):

```
int main()
    {
        int nValue;
        nValue = 5; // копирующее присваивание

    }
```

Примеры объявления переменных



В одном **операторе** можно объявить сразу несколько переменных одного и того же типа данных, разделяя их имена запятыми. Например, следующие 2 фрагмента кода выполняют одно и то же:

```
int main()
    {
        int a, b;
    }
```

```
int main()
    {
        int a;
            int b;
    }
```

Примеры объявления переменных

Можно инициализировать несколько переменных в одной строке

```
int main()
   {
      int a = 5, b = 6;
      int c(7), d(8);
      int e{9}, f{10};

   }
```

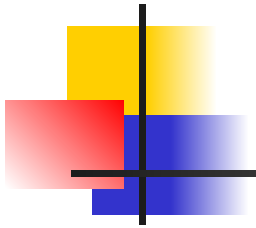
Ошибки объявления переменных

Ошибка №1: Указание каждой переменной одного и того же типа данных при инициализации нескольких переменных в одном описании. Это не критичная ошибка, так как компилятор легко её обнаружит и сообщит вам об этом:

int a, int b; // неправильно (ошибка компиляции)

int a, b; // правильно

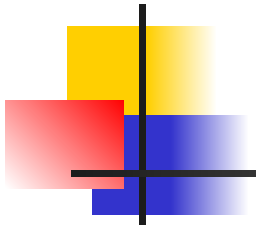
Ошибки объявления переменных



Ошибка №2: Использование разных типов данных в одном описании. Переменные разных типов должны быть объявлены в разных описаниях. Эту ошибку компилятор также легко обнаружит

```
int a, double b; // неправильно (ошибка компиляции)

int a; double b; // правильно (но не рекомендуется)

// Правильно и рекомендуется (+ читабельнее)
int a;
double b;
```

Ошибки объявления переменных



Ошибка №3: Инициализация двух переменных с помощью одной операции

int a, b = 5; // неправильно (переменная a остаётся неинициализированной)

int a = 5, b = 5; // правильно

Объявление переменных в программе

Более старые версии компиляторов языка Си вынуждали пользователей объявлять все переменные в верхней части функции:

```
#include <iostream>
 int main()
{
    // Все переменные в самом верху функции
    int x;
    int y;
    // А затем уже весь остальной код
    std::cout << "Enter a number: ";
    std::cin >> x;
    std::cout << "Enter another number: ";
    std::cin >> y;
    std::cout << "The sum is: " << x + y << std::endl;
    return 0;
}
```

Объявление переменных в программе

Современные компиляторы не требуют, чтобы все переменные обязательно были объявлены в самом верху функции. В языке C++ возможно объявление (а также инициализация) переменных как можно ближе к их первому использованию:

```
#include <iostream>
 int main()
{
    std::cout << "Enter a number: ";
    int x; // мы используем x в следующей строке, поэтому объявляем эту переменную здесь (как можно ближе к её первому использованию)
    std::cin >> x; // первое использование переменной x
    std::cout << "Enter another number: ";
    int y; // переменная y понадобилась нам только здесь, поэтому здесь её и объявляем
    std::cin >> y; // первое использование переменной y
    std::cout << "The sum is: " << x + y << std::endl;
    return 0;
}
```