Программирование на языке C++

...

Лекция 1. История и обзор языка

Низкоуровневые языки программирования. Assembler

Язы́к ассе́мблера (*assembly language*) — машинно-ориентированный язык программирования низкого уровня.

Его команды прямо соответствуют отдельным командам машины или их последовательностям

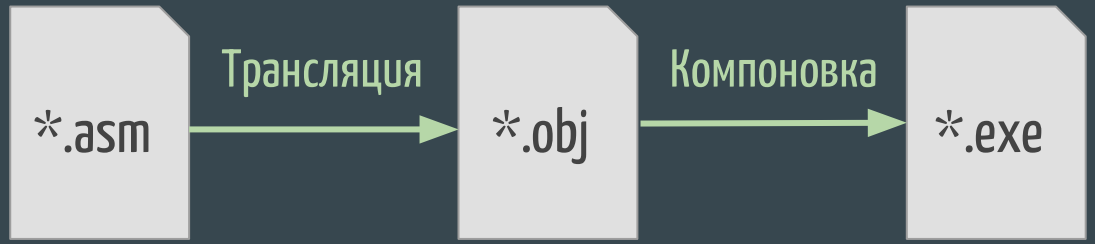
Платформо-зависимый. Языки ассемблера для различных аппаратных платформ несовместимы, хотя могут быть в целом подобны.

```
.global _start
    .text
_start:
    # write(1, message, 13)
    mov    $1, %rax                # system call 1 is write
    mov    $1, %rdi                # file handle 1 is stdout
    mov    $message, %rsi          # address of string to output
    mov    $13, %rdx               # number of bytes
    syscall                        # invoke operating system to do the
write

    # exit(0)
    mov    $60, %rax               # system call 60 is exit
    xor    %rdi, %rdi              # we want return code 0
    syscall                        # invoke operating system to exit
message:
    .ascii  "Hello, world\n"
```

Assembler. Трансляция и компоновка

Перевод программы на языке ассемблера в исполняемый машинный код производится *ассемблером* — программой-транслятором, которая и дала языку ассемблера его название.

Команды языка ассемблера один к одному соответствуют командам процессора.



Экскурс в историю. Язык Си

1973 Дэннис Ритчи разработал язык Си изначально для реализации ОС UNIX

Ритчи известен как создатель языка программирования Си и ключевой разработчик ОС Unix

Соавтор книги «Язык программирования С», известный как «K/R»

Язык Си

Конструкции близко сопоставляются типичным машинным инструкциям

Нашёл применение в проектах, для которых был свойственен язык ассемблера, в том числе в ОС

Целью языка было облегчение написания больших программ с минимизацией ошибок по сравнению с ассемблером

Оказал существенное влияние на развитие индустрии программного обеспечения, а его синтаксис стал основой для таких языков программирования, как C++, C#, Java и Objective-C.

История языка Си неразрывно связана с историей операционной системы UNIX. Эта система, как и большинство входящих в нее утилит, написана на Си.

Возможности языка Си

- Enum
- Структуры
- Массивы
- Синонимы типов
- Функции
- Нуль-терминированные строки
- Препроцессор
- Работа с памятью и указатели

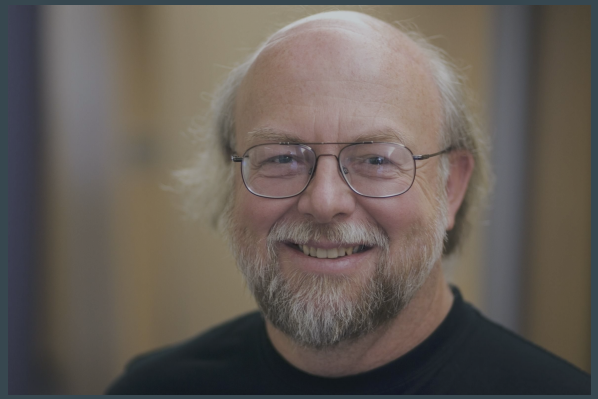
```c
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    #define SQR(x) (x * x)
    printf("%d", SQR(4 + 1)); // ?
    return 0;
}
```

Рождение языка C++

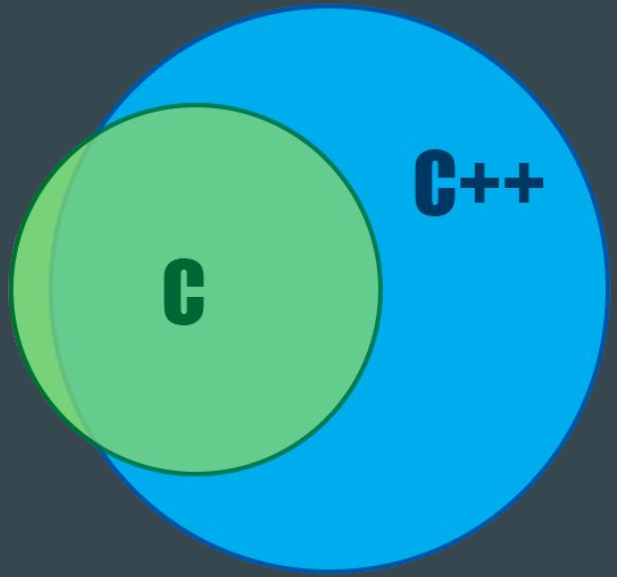
Начало 1980-х. Бьёрном Страуструпом, сотрудником Bell Laboratories для собственных нужд разработана надстройка над языком Cu.

Изначально получил название C with classes

Синтаксис C++ был основан на синтаксисе языка Cu с попыткой максимального сохранения совместимости



История языка C++



1983 переименование языка из “C with Classes” в C++

- Виртуальные функции;
- Перегрузка функций и операторов;
- Ссылки;
- Константы

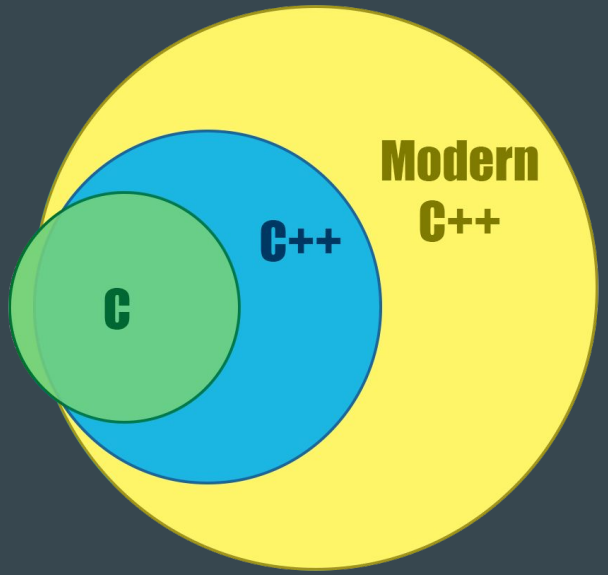
1985 Первый коммерческий выпуск

1989 Выход C++ версии 2.0.

- Наследование;
- Абстрактные классы;
- Статические функции-члены;
- private члены

1998 Опубликован первый стандарт языка C++98

C++ сегодня (C++11/14/17)



- Лямбда-функции
- Умные указатели
- Семантика перемещения
- Auto
- Range-based циклы
- Строго типизированный enum
- Nullptr
- Override & final
- std::optional
- Std::filesystem
- Многопоточное программирование

Что стоит писать на C++?

Программы с высокими требованиями к ресурсам компьютера: памяти и ЦП

Что пишут на C++:

- Операционные системы
- Драйверы устройств
- Научные программы, в том числе CAD (Computer Aided Design)
- Симуляторы и игры
- Высоконагруженные сервера 24x7

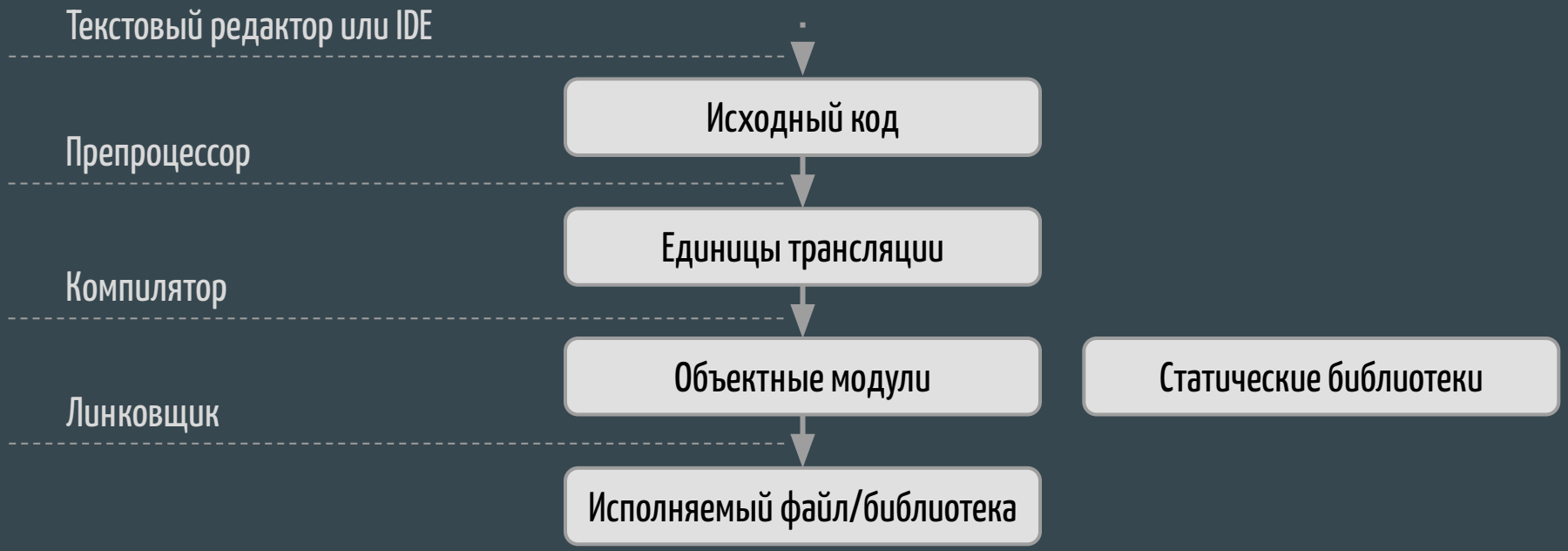
Что не стоит писать на C++?

Библиотеки

- CRT (C Runtime Library)
- Стандартная библиотека C++
- Стандартная библиотека шаблонов (STL)
- Boost
- Для работы с ОС (WinAPI, POSIX)
- Для работы с UI (QT, WxWidgets)

Сборка программы

Сборка программы



Препроцессор

Преобразовывает исходный файл программы для дальнейшего компилирования.

g++ -E ./main.cpp -o output.ii

```
#include <iostream>

#define PI 3.1415
#define MIN(a, b) (((a) < (b)) ? (a) : (b))

int main()
{
#ifdef MAC_OS
    std::cout << "Mac OS platform specific output" << std::endl;
#else
    std::cout << "Another platform output" << std::endl;
    std::cout << "By the way, Pi = " << PI << std::endl;
#endif
    std::cout << "MIN(3, 7) is " << MIN(3, 7) << std::endl;
    return 0;
}
```

Средства разработки

- IDE (MS Visual Studio, Xcode, Eclipse, CLion, QTCreator)
- Компиляторы (MSVC, g++, clang)
- Отладчики (MSVS, gdb)
- Автоматизация сборки (cmake, make)
- Текстовые редакторы (Notepad++, Sublime Text 3, MS Visual Studio Code)

Создание проекта Visual Studio

Конфигурации Release/Debug

Средства отладки кода

```
#include <iostream>

int factorial(int n)
{
	int result{ 1 };
	while(n > 1)
	{
		result *= n--;
	}

	return result;
}

int main() // Entry point
{
	const int n = 7;
	std::cout << n << "! = " << factorial(n) << "\n";
	return 0;
}
```

Параметры командной строки

```
int main(int argc, const char* argv[])
{
	std::cout << "Program name is " << argv[0] << std::endl;
	std::cout << "Input params count " << argc << std::endl;

	if(argc == 1) {
		std::cerr << "Programm param must be factorial arg" << "\n";
		return 1;
	}

	int n = atoi(argv[1]);
	std::cout << n << "! = " << factorial(n) << std::endl;
	return 0;
}
```