

Процесс компиляции

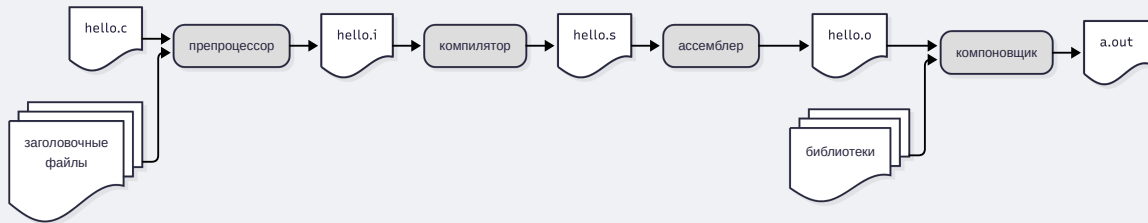
Николай Пономарев

15 сентября 2025 г.



Санкт-Петербургский
государственный университет

Процесс компиляции



Компилятор

hello.c

```
#include <stdio.h>

#define HELLO_WORLD "Hello, world!\n"

int main(int argc, char *argv[]) {
    printf("%s", HELLO_WORLD);
    return -1;
}
```

```
$ gcc -v hello.c -o hello
```

Компилятор

```
$ gcc -v hello.c -o hello
```

```
...
```

```
gcc version 15.2.1 20250813 (GCC)
```

```
(1) /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.1/cc1 -quiet -v hello.c -quiet
```

```
↳ -dumpbase hello.c -dumpbase-ext .c -mtune=generic -march=x86-64 -version -o
```

```
↳ /tmp/ccLNElt3.s
```

```
GNU C23 (GCC) version 15.2.1 20250813 (x86_64-pc-linux-gnu)
```

```
(2) as -v --64 -o /tmp/cc8JjKnv.o /tmp/ccLNElt3.s
```

```
(3) /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.1/collect2 ...
```

GNU C Compiler → GNU Compiler Collection

Современный компилятор — набор инструментов (toolchain)

```
$ gcc -save-temps=obj hello.c -o hello
```

Формы существования кода (на Си)

- Исходный код
- Ассемблер
- Машинный код
- Исполняемый код

```
$ gcc hello.c -o hello  
$ gcc -E hello.c -o hello.i  
$ gcc -S hello.c -o hello.s  
$ gcc -c hello.c -o hello.o
```


Утилиты для просмотра

```
$ objdump -d hello  
$ hexdump -C hello
```

Функция main

```
int main() {}
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {}
```

Запускаем ./hello

Что будет в argc и argv?

Функция main

```
int main() {}
```

```
int main(int argc, char *argv[]) {}
```

Запускаем ./hello

Что будет в argc и argv?

argv[0] — имя программы

echo \$? — получить последний код возврата

Что будет, если main нет?

Линкер

ld — The GNU Linker

- Он же линковщик
- Он же компоновщик
- Он же редактор связей

Передача параметров линкеру при вызове gcc

```
$ gcc -Wl,-v hello.c -o hello
```

Объявления и определения

Объявление (declaration) — указание имени функции, возвращаемого значения и принимаемых аргументов

```
int distance(int a, int b);
```

Определение (definition) — выполняемая последовательность команд (тело функции)

```
int distance(int a, int b)
{
    return abs(b - a);
}
```

Домашнее задание

- 1 Написать программу проверки баланса скобок в исходной строке (т.е. число открывающих скобок равно числу закрывающих и выполняется правило вложенности скобок). Считайте, что баланс проверяется для одного типа скобок, а строка может содержать произвольные символы
- 2 Заданы две строки: S и $S1$. Найти количество вхождений $S1$ в S как подстроки
- 3 Написать программу, считающую количество нулевых элементов в массиве

- Driving Compilers by Fabien Sanglard
 - <https://fabiensanglard.net/dc/index.php>
 - Серия заметок про различные части компилятора как целого
 - Многие слайды мотивированы именно ей
- How to Compile and Run C Program in Linux Using gcc?
 - <https://cs-fundamentals.com/c-programming/how-to-compile-c-program-using-gcc>

Про домашние задания

`#include <stdio.h>` и `#include "stdio.h"` означают разные вещи

```
$ gcc -v hello.c -o hello
```

```
...
```

```
#include "... " search starts here:
```

```
#include <...> search starts here:
```

```
 /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.1/include
```

```
 /usr/local/include
```

```
 /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.1/include-fixed
```

```
 /usr/include
```

```
End of search list.
```

```
...
```