

Программирование на языке C++

Лекция 2

Как выполняются программы на C++

Александр Смаль

Архитектура фон Неймана

Современных компьютеры построены по принципам архитектуры фон Неймана:

1. **Принцип однородности памяти.**

Команды и данные хранятся в одной и той же памяти и внешне в памяти неразличимы.

2. **Принцип адресности.**

Память состоит из пронумерованных ячеек.

3. **Принцип программного управления.**

Все вычисления представляются в виде последовательности команд.

4. **Принцип двоичного кодирования.**

Вся информация (данные и команды) кодируются двоичными числами.

Сегментация памяти

- Оперативная память, используемая в программе на C++, разделена на области двух типов:
 1. сегменты данных,
 2. сегменты кода (текстовые сегменты).
- В сегментах кода содержится код программы.
- В сегментах данных располагаются данные программы (значения переменных, массивы и пр.).
- При запуске программы выделяются два сегмента данных:
 1. сегмент глобальных данных,
 2. стек.
- В процессе работы программы могут выделяться и освобождаются дополнительные сегменты памяти.
- Обращения к адресу вне выделенных сегментов — ошибка времени выполнения (access violation, segmentation fault).

Как выполняется программа?

- Каждой функции в скомпилированном коде соответствует отдельная секция.
- Адрес начала такой секции — это адрес функции.
- Телу функции соответствует последовательность команд процессора.
- Работа с данными происходит на уровне байт, информация о типах отсутствует.
- В процессе выполнения адрес следующей инструкции хранится в специальном регистре процессора IP (Instruction Pointer).
- Команды выполняются последовательно, пока не встретится специальная команда (например, условный переход или вызов функции), которая изменит IP.

Ещё раз о линковке

- На этапе компиляции объектных файлов в места вызова функций подставляются имена функций.
- На этапе линковки в места вызова вместо имён функций подставляются их адреса.
- Ошибки линковки:
 1. `undefined reference`
Функция имеет объявление, но не имеет тела.
 2. `multiple definition`
Функция имеет два или более определений.
- Наиболее распространённый способ получить `multiple definition` — определить функцию в заголовочном файле, который включён в несколько `.cpp` файлов.