



МАШИННО-ЗАВИСИМЫЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Лекция 8
"Не-x86 ассемблеры"
ИУ7, 4-й семестр, 2020 г.

RISC-архитектура

Ранние архитектуры процессоров (комплексные, CISC (Complex instruction set computer)):

- большее количество команд
- разные способы адресации для упрощения написания программ на ассемблере
- поддержка конструкций языков высокого уровня

Недостатки: на практике многие возможности CISC используются компиляторами ЯВУ ограниченно, а их поддержка затратна.

RISC (*reduced instruction set computer*):

- сведение набора команд к простым типовым
- большее количество регистров (возможно за счёт общего упрощения архитектуры)
- стандартизация формата команд, упрощение конвейеризации

Семейство процессоров ARM

Свыше 90% рынка процессоров для мобильных устройств

ARMv1 – 1983 г.

Современные - ARMv7, ARMv8.

Регистры общего назначения ARMv7:

- R0-R12
- R13 – SP
- R14 – LR (регистр связи)
- R15 – PC (счётчик команд)

Регистры R8–R12 существуют в двух экземплярах:

- для режима обработки быстрого прерывания
- для остальных режимов

Регистры LR и SP для каждого режима свои (6-7 пар)

Режимы ARM

- User mode — обычный режим выполнения программ. В этом режиме выполняется большинство программ.
- Fast Interrupt (FIQ) — режим быстрого прерывания (меньшее время срабатывания).
- Interrupt (IRQ) — основной режим прерывания.
- System mode — защищённый режим для использования операционной системой.
- Abort mode — режим, в который процессор переходит при возникновении ошибки доступа к памяти (доступ к данным или к инструкции на этапе prefetch конвейера).
- Supervisor mode — привилегированный пользовательский режим.
- Undefined mode — режим, в который процессор входит при попытке выполнить неизвестную ему инструкцию

Наборы команд ARM

- Базовый
- Thumb (16-разрядные, более производительные)
- Thumb2 (32-разрядные)

Команды ветвления B, BL, BLX

- B (Branch) - переход
- BL (Branch with link) - переход с сохранением адреса возврата в LR
- BLX - переход с переключением системы команд

Архитектура VLIW. Эльбрус-8С

VLIW (*very large instruction word*) - продолжение идей RISC для многопроцессорных систем

- В каждой инструкции явно указывается, что должно делать каждое ядро процессора

Эльбрус-8С:

- 8 ядер
- В каждом ядре - 6 арифметико-логических каналов со своими АЛУ и FPU, до 24 операций за такт
- Спецификация опубликована 30.05.2020

• Широкая команда Эльбруса

Широкая команда - набор элементарных операций, которые могут быть запущены на исполнение в одном такте.

Доступны:

- 6 АЛУ (возможности различны)
- Устройство передачи управления
- 3 устройства для операций над предикатами
- 6 квалифицирующих предикатов
- 4 устройства асинхронного для команд чтения данных
- 4 32-разрядных литерала для констант

Определяющие свойства архитектуры "Эльбрус"

- Регистровый файл (рабочие регистры) - 256 регистров (32 для глобальных данных и 224 для стека процедур)
 - механизм регистровых окон: вызывающая подпрограмма выделяет вызываемой область в своём регистровом окне; на начало указывает регистр WD
 - пространство регистров подвижной базы - пространство в текущем окне, на начало указывает регистр BR
- Предикатный файл - 32 регистра со значениями true/false
- Подготовка передачи управления (disp) - подготовка к переходам при ветвлении для исключения задержек
- Асинхронный доступ к массивам

Java. Java virtual machine (JVM)

Java - объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems.

Приложения Java обычно транслируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой компьютерной архитектуре, для которой существует реализация виртуальной Java-машины.

Байт-код Java — набор инструкций, исполняемых виртуальной машиной Java. Каждый код операции байт-кода — один байт.

Группы инструкций:

- загрузка и сохранение (например, ALOAD_0, ISTORE),
- арифметические и логические операции (например, IADD, FCMPL),
- преобразование типов (например, I2B, D2I),
- создание и преобразование объекта (например, NEW, PUTFIELD),
- управление стеком (например, DUP, POP),
- операторы перехода (например, GOTO, IFEQ),
- вызовы методов и возврат (например, INVOKESTATIC, IRETURN).

Платформа .NET. CLR, CIL

.NET (2002) - платформа, основанная на CLR (Common Language Runtime, общезыковая исполняющая среда).

CLR — исполняющая среда для байт-кода CIL (MSIL), в которой компилируются программы, написанные на .NET-совместимых языках программирования.

CIL (Common Intermediate Language) — «высокоуровневый ассемблер» виртуальной машины .NET., основанный на работе со стеком.

```
ldloc.0      // push local variable 0 onto stack
ldloc.1      // push local variable 1 onto stack
add          // pop and add the top two stack items then push the
result onto the stack
stloc.0      // pop and store the top stack item to local variable
0
```

WebAssembly (wasm)

WebAssembly — это бинарный формат инструкций для стековой виртуальной машины, предназначенной для компиляции программ на ЯВУ для WEB.

Исходный код на C	«линейный ассемблерный байт-код»	бинарный код WASM
<pre>int factorial(int n) { if (n == 0) return 1; else return n * factorial(n-1); }</pre>	<pre>get_local 0 i64.eqz if i64 i64.const 1 else get_local 0 get_local 0 i64.const 1 i64.sub call 0 i64.mul end</pre>	<pre>20 00 50 04 7e 42 01 05 20 00 20 00 42 01 7d 10 00 7e 0b</pre>