

ВИКИПЕДИЯ

VLIW

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

VLIW (англ. *very long instruction word* — «очень длинная машинная команда») — архитектура процессоров с несколькими вычислительными устройствами. Характеризуется тем, что одна инструкция процессора содержит несколько операций, которые должны выполняться параллельно^{[1][2]}. Фактически это «видимое программисту» микропрограммное управление, когда машинный код представляет собой лишь немного свёрнутый микрокод для непосредственного управления аппаратурой.

В суперскалярных процессорах также есть несколько вычислительных модулей, но задача распределения работы между ними решается аппаратно. Это сильно усложняет устройство процессора, и может быть чревато ошибками. В процессорах VLIW задача распределения решается во время компиляции и в инструкциях явно указано, какое вычислительное устройство какую команду должно выполнять.

VLIW можно считать логическим продолжением идеологии RISC, расширяющей её на архитектуры с несколькими вычислительными модулями. Так же, как в RISC, в инструкции явно указывается, что именно должен делать каждый модуль процессора. Из-за этого **длина инструкции** может достигать 128 или даже 256 бит.



Процессор Itanium 2 в корпусе PAC — один из представителей VLIW-архитектур



Процессор «Эльбрус-4С»

Содержание

Пример

Преимущества и недостатки

Реализации

См. также

Примечания

Ссылки

Пример

Рассмотрим работу модельного VLIW-процессора с двумя арифметическо-логическими устройствами (АЛУ). Пусть нам надо сложить четыре числа, находящиеся в регистрах R1, R2, R3 и R4. Тогда псевдокод может выглядеть так:

$R5=R1+R2$, $R6=R3+R4$; каждое АЛУ складывает свою пару чисел
 $R0=R5+R6$, NOP ; первое АЛУ находит сумму, второе простаивает

Преимущества и недостатки

В теории предполагается, что подход VLIW должен сильно упрощать микроархитектуру процессора, перекладывая задачу распределения вычислительных устройств на компилятор. Поскольку отсутствуют большие и сложные узлы, ожидается, что это позволит снизить сложность микроархитектуры, и повысить энергоэффективность. Однако, на практике это достигается не всегда. Следствием длинных инструкций является необходимость иметь много архитектурных регистров, т.к. требуется хранить большое количество промежуточных результатов вычислений и в итоге ядра получаются сложными, при том что от этого хотели уйти.

В то же время код для VLIW обладает невысокой плотностью. Из-за большого количества пустых инструкций для простаивающих устройств программы для VLIW-процессоров могут быть гораздо длиннее, чем аналогичные программы для традиционных архитектур.

Архитектура VLIW выглядит довольно экзотической и непривычной для программиста. Из-за сложных внутренних зависимостей кода программирование вручную, на уровне машинных кодов для VLIW-архитектур, является достаточно сложным. Приходится полагаться на оптимизацию компилятора.

Реализации

Первые VLIW-процессоры были разработаны в конце 1980-х компаниями Cydrome (1984–1988), MultiFlow (1984–1990)^[3], Culler.^[4]

В чистом виде архитектуру VLIW имеют процессоры TriMedia фирмы Philips и семейство DSP C6000 фирмы Texas Instruments.

Микропроцессор Transmeta Crusoe содержит слой двоичной совместимости с архитектурой x86, который компилирует инструкции во внутренний формат процессора (*code morphing*). Ядро Crusoe является VLIW-процессором.^[5]

Микропроцессор Intel Itanium имеет 64-битную систему команд EPIC-процессора с явным параллелизмом, которая является одним из вариантов VLIW.

Многопроцессорный вычислительный комплекс «Эльбрус-3» и микропроцессоры серии «Эльбрус» («Эльбрус 2000», «Эльбрус S») являются VLIW-процессорами.^[6]

Nvidia реализовала архитектуру ARMv8-A в собственном ядре с микроархитектурой Denver. В нём используется комбинация простого аппаратного декодера ARM-кода и технологии «Dynamic Code Optimization» программной рекомпиляции ARM-кода во внутреннюю систему команд. Denver представляет собой суперскалярную архитектуру с широким командным словом VLIW без возможностей по внеочередному исполнению команд (in-order).

Процессоры, выпускаемые фирмой Tilera, также имеют VLIW-архитектуру.^[7]

VLIW также получила хорошее распространение на рынке GPU, так, видеопроцессоры AMD/ATI Radeon начиная с R600 и до Northern Islands включительно имеют VLIW-архитектуру.^{[8][9]} Начиная с Southern Islands (первый квартал 2012) компания AMD/ATI

отошла от подхода VLIW^[10]

Современные системы на кристалле Qualcomm Snapdragon фирмы Qualcomm, предназначенные для использования в качестве центрального процессора телефонов и планшетов, содержат сопроцессоры с VLIW-архитектурой Hexagon (QDSP6). На нём могут выполняться алгоритмы обработки звука и мультимедиа, а также часть цифровой обработки беспроводных сигналов. Ежетактно могут запускаться на исполнение наборы из 4 инструкций; поддерживается аппаратная многопоточность (временное мультиплексирование, в частности, в некоторых версиях архитектуры — револьверного типа).

Эльбрус 2000 и его последующие развития — российские микропроцессоры с архитектурой VLIW, разработанный компанией МЦСТ.

См. также

- RISC
- Transmeta

Примечания

1. Современные высокопроизводительные компьютеры (http://abc.vvsu.ru/Books/ebooks_iskt/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%EE%ED%ED%FB%E5%F3%F7%E5%E1%ED%E8%EA%E8/%CE%F0%E3%E0%ED%E8%E7%E0%F6%E8%FF%20%DD%C2%CC%20%E8%20%F1%E8%F1%F2%E5%EC/svk/glava_7.shtml.htm#Архитектура%20машин%20с%20длинным%20командным%20словом) Архивная копия (https://web.archive.org/web/20141129032309/http://abc.vvsu.ru/Books/ebooks_iskt/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%EE%ED%ED%FB%E5%F3%F7%E5%E1%ED%E8%EA%E8/%CE%F0%E3%E0%ED%E8%E7%E0%F6%E8%FF%20%DD%C2%CC%20%E8%20%F1%E8%F1%F2%E5%EC/svk/glava_7.shtml.htm#Архитектура%20машин%20с%20длинным%20командным%20словом) от 29 ноября 2014 на Wayback Machine В. Шнитман, информационно-аналитические материалы Центра Информационных Технологий, 1996 год. Глава 7, раздел «Архитектура машин с длинным командным словом»
2. An Introduction To Very-Long Instruction Word (VLIW) Computer Architecture (http://www.psut.edu.jo/sites/qaralleh/CO/CA%20Documents/11_vliw.pdf) Архивировано (https://web.archive.org/web/20141129221721/http://www.psut.edu.jo/sites/qaralleh/CO/CA%20Documents/11_vliw.pdf) 29 ноября 2014 года. // Philips Semiconductor
3. AMiner — Open Science Platform> (http://pdf.aminer.org/000/053/680/a_vliw_architecture_for_a_trace_scheduling_compiler.pdf)
4. VLIW: старая архитектура нового поколения (<http://www.ixbt.com/cpu/vliw.shtml>) Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20091230142849/http://www.ixbt.com/cpu/vliw.shtml>) от 30 декабря 2009 на Wayback Machine // IXBT
5. Transmeta Crusoe. Первый взгляд (<http://www.ixbt.com/cpu/crusoe.html>). Дата обращения: 23 марта 2012. Архивировано (<https://web.archive.org/web/20120322083912/http://www.ixbt.com/cpu/crusoe.html>) 22 марта 2012 года.
6. <http://ixbtlabs.com/articles2/vliw/> Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20110426035826/http://ixbtlabs.com/articles2/vliw/>) от 26 апреля 2011 на Wayback Machine «Elbrus-3, ... it was a decent stage in the development of the VLIW.»
7. <http://arstechnica.com/business/news/2010/06/tilera-launches-512-core-server-for-the-cloud.ars> Архивная копия (<https://web.archive.org/web/20110710084219/http://arstechnica.com/business/news/2010/06/tilera-launches-512-core-server-for-the-cloud.ars>) от 10 июля 2011 на Wayback Machine «Tilera’s cores implement a very simple VLIW design»
8. Лев Дымченко. Вычисления на GPU. Особенности архитектуры AMD/ATI Radeon (<http://www.ixbt.com/video3/rad.shtml>). ixbt.com. Дата обращения: 12 февраля 2011. Архивировано (<http://www.ixbt.com/video3/rad.shtml>)

s://web.archive.org/web/20120316003730/http://www.ixbt.com/video3/rad.shtml) 16 марта 2012 года.

9. *Дмитрий Владимирович*. *Обзор видеокарты AMD Radeon HD 6870* (http://www.overclockers.ru/lab/39272/Obzor_videokarty_AMD_Radeon_HD_6870.html#3). overclockers.ru. Дата обращения: 12 февраля 2011. Архивировано (https://web.archive.org/web/20120129192840/http://www.overclockers.ru/lab/39272/Obzor_videokarty_AMD_Radeon_HD_6870.html#3) 29 января 2012 года.
10. AMD раскрыла подробности архитектуры Next Generation Core – основы видеокарт Radeon HD 7900 (<https://web.archive.org/web/20120205030801/http://www.ixbt.com/news/hard/index.shtml?15%2F14%2F81>). <http://www.ixbt.com/>.+Дата обращения: 13 сентября 2017. Архивировано из оригинала (<http://www.ixbt.com/news/hard/index.shtml?15/14/81>) 5 февраля 2012 года.

Ссылки

- [iXBT: VLIW: старая архитектура нового поколения](http://www.ixbt.com/cpu/vliw.shtml) (<http://www.ixbt.com/cpu/vliw.shtml>)
 - [Я — русский! Обзор архитектуры отечественного процессора «Эльбрус-4С»](http://www.feerra.ru/ru/system/review/elbrus-4c-processor/#Архитектура_процессоров_«Эльбрус-4С») (http://www.feerra.ru/ru/system/review/elbrus-4c-processor/#Архитектура_процессоров_«Эльбрус-4С»)
-

Источник — <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=VLIW&oldid=125545852>

Эта страница в последний раз была отредактирована 18 сентября 2022 в 11:09.

Текст доступен по лицензии Creative Commons «С указанием авторства — С сохранением условий» (CC BY-SA); в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Фонд Викимедиа (Wikimedia Foundation, Inc.)