

Свободный эмулятор MARS в курсе «Архитектура ЭВМ и язык ассемблера»



Рудаченко М.Е. ГБС РАН



Курс «Архитектура ЭВМ и язык ассемблера»

- Экспериментальный курс на базе архитектуры MIPS (используется эмулятор).
- Основной подход: мы изучаем архитектуру ЭВМ, язык ассемблера в этом помогает.
- Лекции сопровождаются домашними заданиями.
- Лекции сопровождаются консультациями по практической работе.

Требования



- Кроссплатформенность.
- Максимальная полнота покрытия материала курса.
- Низкий порог вхождения и удобство работы студента.
- Возможность автоматизации проверки заданий.
- Приемлемость для преподавательского коллектива.
- Свободная лицензия.



MIPS-эмуляторы

- Образовательные SPIM, EduMIPS64, MARS.
- Промышленные среды производителей микропроцессоров и QEMU.
- Прочее.

Образовательные



SPIM и MARS

Программы ориентированные на курс Паттерсона, Хеннеси.

EduMIPS64

Примечателен удачной визуализацией работы конвейера. Реализует ISA MIPS-64.



Промышленные среды разработки для MIPS



MPLAB X, MCStudio и др.

Обладают рядом уникальных возможностей, но излишне специализированны, сложны в изучении, как правило несвободны и часто непереносимы.



MIPS Assembler and Runtime Simulator

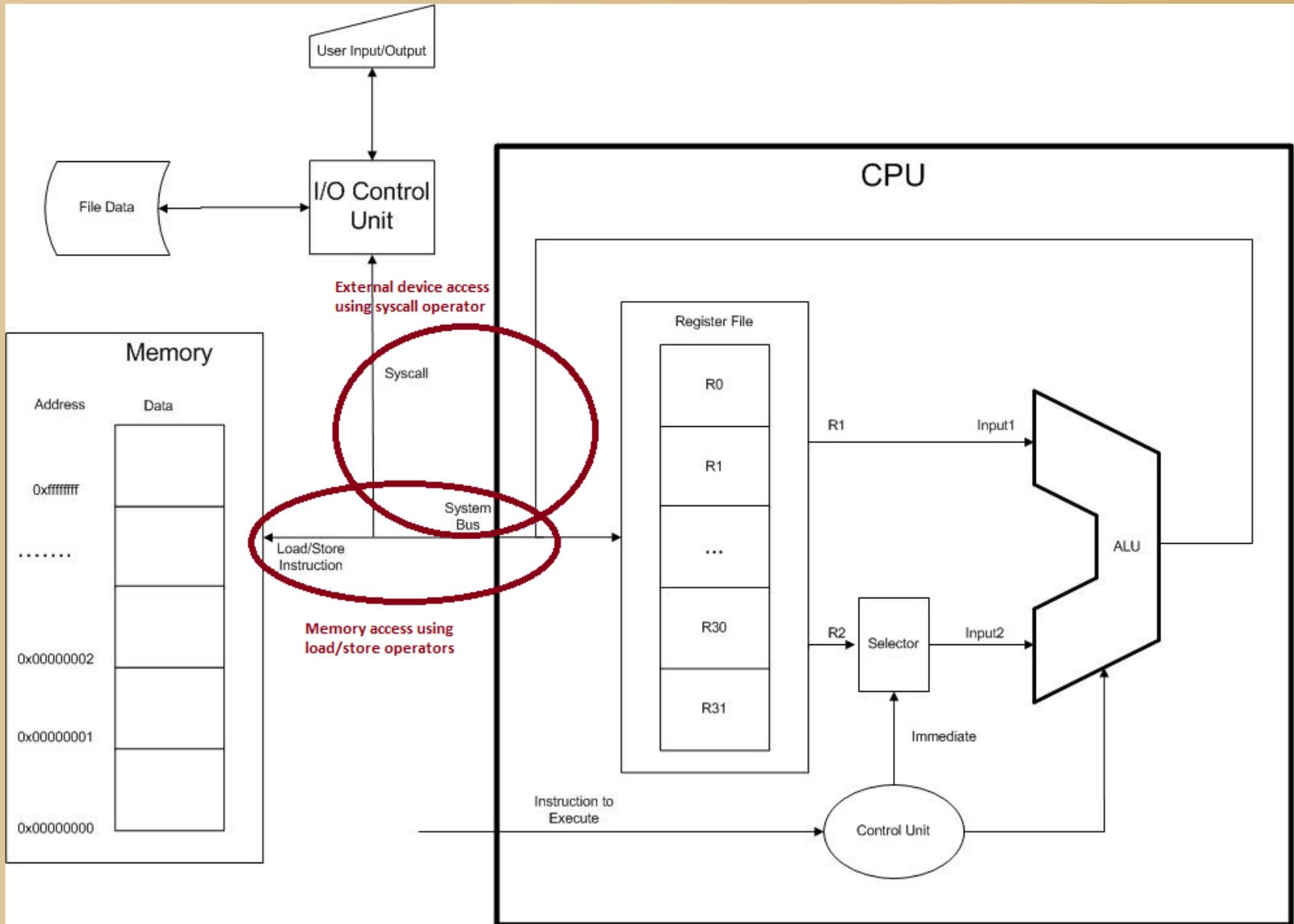


MARS Developed by Pete Sanderson and Kenneth Vollmar

- Содержит простой редактор текста.
- Обеспечивает контроль скорости выполнения, в том числе пошаговое выполнение и возврат.
- Содержит обзор регистров общего назначения, регистров математического сопроцессора, специальных регистров и памяти.
- Поддерживает выбор формата отображения значений данных или адресов в десятичной или шестнадцатеричной системе счисления, а для ячеек памяти и в кодировке ASCII.



MARS — базовые сведения об архитектуре и работе



Возможность автоматизации проверки заданий



MARS может быть запущен в режиме командной строки, что позволяет реализовать автоматическую проверку учебных заданий. Аргументы командной строки используются для того, чтобы запросить вывод отдельных регистров, ячеек памяти или для проверки результатов работы программы.



Язык ассемблера

- Язык ассемблера компактен, но не более чем необходимо для закрытия всех тем учебного плана по ЯА.
- Эмулятор MARS реализует методически важную часть инструкции MIPS. Возможно и использование псевдо-инструкций.
- Реализованы макросы.
- Можно ассемблировать многофайловые проекты.

Организация памяти, исключения, внешние устройства

- Реализована простая модель памяти и модель исключений MIPS.
- Эмулятор оснащён набором инструментов для моделирования внешних устройств и управления ими.
- Утилиты: кеш, терминал, цифровая клавиатура, дисплей оказались очень полезны для иллюстрации соответствующих тем.

Модификация



MARS спроектирован с учётом возможности самостоятельной модификации.

- Возможна реализация собственных команд ЯА и системных вызовов.
- Достаточно просто могут быть реализованы собственные инструменты, как потомки класса `AbstractMarsToolAndApplication`, предоставляющего общие компоненты.



Литература

- Паттерсон Д., Хеннеси Д., Архитектура компьютеров и проектирование компьютерных систем, 4-е изд., СПб. Питер, 2012, 784 с., ISBN 978-5-459-00291-1
- EduMIPS64 Free cross-platform educational MIPS64 CPU Simulator, <http://www.edumips.org>
- MARS (MIPS Assembler and Runtime Simulator) An IDE for MIPS Assembly Language Programming, <http://courses.missouristate.edu/KenVollmar/Mars>
- MIPS32 Instruction Set Quick Reference, <https://imagination-technologies-cloudfront-assets.s3.amazonaws.com/documentation/MD00565-2B-MIPS32-QRC-01.01.pdf>
- SPIM: A MIPS32 Simulator, <http://spimsimulator.sourceforge.net>
- MARS: An Education-Oriented MIPS Assembly Language Simulator, <http://www.cs.missouristate.edu/~vollmar/MARS/fp288-vollmar.pdf>
- Wolffe, G., Yurcik, W., Osborne, H. and Holliday, M., Teaching Computer Organization/Architecture With Limited Resources Using Simulators, ACM SIGCSE Bulletin 34

•

Спасибо за внимание!

