Здравствуйте уважаемые члены комиссии, я студент группы ИУ4-41М Кутаев Кирилл

Представляю вашему вниманию выпускную квалификационную работу магистра на тему: «Разработка эмулятора ядра MIPS с использованием современных средств и методов проектирования ПО»

**Цель работы** заключается в исследовании современных средств и методов проектирования ПО, а также их применении для реализации эмулятора аппаратного обеспечения, позволяющего повысить быстродействие эмуляции и уменьшить трудозатраты на реализацию составляющих эмулируемой системы

**Актуальность**

Увеличение интеграции встраиваемых систем в различные сферы привело к взрывному росту количества устройств. В процессе их разработки требуется проводить отладку и анализ ВПО, что является важным критерием для разработки надежного и безопасного ВПО. Проводить их на устройстве не всегда возможно по ряду причин.

Вариантом решения данной проблемы является использование эмулятора. Был проведен обзор и анализ решений эмуляции. Выявлено, что применяемые средства проектирования ПО не позволяют добиться высокого быстродействия эмуляции и низких трудозатрат на реализацию составляющих эмулируемой системы

Затем был проведен обзор и анализ средств проектирования ПО. Для устранения недостатков существующих эмуляторов предлагается рассмотреть использование набирающих популярность средств проектирования ПО.

Для оценки трудоемкости их применения использовалось количество строк исходного кода (KSLOC) функциональной точки по методу COCOMO II. Для снижения трудозатрат предлагается использовать средства проектирования ПО с наименьшими значениями KSLOC.

**Для достижения поставленной цели в работе сформулированы следующие задачи:**

1. Разработка методики исследования быстродействия средств проектирования ПО
2. Реализация методики исследования быстродействия в виде программного комплекса. Проведение исследования быстродействия.
3. Разработка архитектуры и реализация эмулятора с использованием выбранных средств.
4. Исследование быстродействия эмуляторов для подтверждения эффективности разработанного решения. Сравнение оценки трудозатрат.

**Исследование быстродействия**

По результатам анализа решений по измерению быстродействия средств проектирования ПО было выявлено отсутствие решения, обладающего необходимыми возможностями.

Таким образом, была разработана методика исследования быстродействия, алгоритм которой представлен на слайде.

Также для гибкой конфигурации был разработан четырехуровневый иерархический дескриптор в нотации JSON.

Для исследования быстродействия были выбраны 3 алгоритма, на которых будут проводиться измерения. Они содержат операции, которые процессор в основном выполняет во время своей работы.

Далее было проведено исследование быстродействия, по результатам которого для разработки эмулятора выбрано средство Rust, показавшее высокое быстродействие.

**Разработка эмулятора**

Для разработки эмулятора ядра MIPS была спроектирована его архитектура, представленная на слайде. Также представлен алгоритм основного цикла эмулятора.

В результате был разработан прототип эмулятора Rush. Он поддерживает архитектуру набора команд MIPS32, в нем реализовано 54 нативные и 74 псевдо-инструкции.

На данном слайде представлен пример эмуляции алгоритма поиска простых чисел. Слева исходный код на Си, посередине результат компиляции в Ассемблер, справа листинг запуска в разработанном эмуляторе.

Здесь представлено сравнение декодирования инструкции. Показано, что набирающие популярность средства проектирования ПО позволяют уменьшить количество строк кода, необходимых для описание программной реализации.

Далее были проведены испытания быстродействия эмуляторов. Разработанный эмулятор показал высокие результаты. Использование Rust позволяет добиться высокого быстродействия эмуляции по сравнению с аналогами.

Затем был проведен расчет трудозатрат. Разработанный эмулятор показал низкие результаты оценки человеко-месяцев. Таким образом, использование Rust позволяет добиться уменьшения трудозатрат, необходимых для реализации составляющих эмулируемой системы.

**Основные результаты работы:**

1. Разработана методика исследования быстродействия средств проектирования ПО
2. Реализована методика исследования быстродействия в виде программного комплекса. Проведено исследование быстродействия.
3. Спроектирована архитектура эмулятора. Реализован эмулятор Rush с использованием Rust.
4. Проведено исследование быстродействия эмуляторов. Показано, что по сравнению с Kopycat, эмулятор Rush позволяет увеличить скорость выполнения в раз. Проведена оценка трудозатрат на реализацию эмуляторов, по результатам которой установлено, что по сравнению с Qemu, оценка трудозатрат на реализацию Rush меньше на 40%.

За время обучения были выпущены публикации. Из них несколько непосредственно по результатам проведенной работы.

Благодарю за внимание. Доклад окончен, готов ответить на ваши вопросы.