

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента СПбГУ
Михайлова Ильи Игоревича,
обучающегося по направлению
02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем»

Тема выпускной квалификационной работы:
"Динамическая бинарная трансляция в RISC-V с помощью Instrew"

Выпускная квалификационная работа Михайлова Ильи Игоревича посвящена чрезвычайно актуальной теме разработки динамических бинарных трансляторов для современной открытой архитектуры RISC-V.

Для российского IT-ландшафта наличие эффективных бинарных трансляторов для RISC-V имеет чрезвычайную практическую значимость - как в серверном так и в пользовательском применении. На данный момент не существует доступных полноценных решений, аналогичных по эффективности бинарным трансляторам для Arm. Поэтому результат данной работы весьма интересен именно как практическая демонстрация эффективности использования компиляторной инфраструктуры LLVM для бинарной трансляции.

Текст отчета по квалификационной работе хорошо структурирован и соответствует требованиям предъявляемым к ВКР - исчерпывающий обзор, четкая постановка задачи и грамотная структура глав, посвященных проведенному исследованию. Изложение материала выполнено простым и понятным языком.

Автор подробно изучил существующие подходы и инструменты динамической бинарной трансляции, включая ключевые особенности различных подходов, а также методов повышения производительности таких трансляторов. По результатам исследований был выбран инструмент Instrew, основанный на компиляторном фреймворке LLVM, и произведено портирование под архитектуру RISC-V. Результатом работы явилось практическое решение, заметно превосходящее по производительности популярный эмулятор Qemu.

Илья Игоревич продемонстрировал широкий спектр технических навыков, предложив конкретные шаги по адаптации системы динамической трансляции под новую архитектуру, начиная от низкоуровневых деталей реализации, заканчивая настройкой инфраструктуры непрерывной интеграции. Особенно хочется отметить большой объем работы связанный с полноценной реализацией релокаций динамического линкера - одна из принципиальных сложностей для любого бинарного транслятора.

Отдельным достоинством работы является функциональная полнота и реальная производительность полученной системы бинарной трансляции, продемонстрированная на реальной аппаратуре RISC-V.

Автором было произведено как функциональное тестирование так и анализ производительности полученной системы бинарной трансляции. Описание результатов функционального тестирования страдает излишней лаконичностью, что является, пожалуй, главным недостатком данной работы. Читателю, незнакомому с использованным набором тестовых программ, будет сложно понять из приведенных таблиц насколько велик тестовый набор и каков процент тестового покрытия.

Результаты измерений производительности полученного решения продемонстрированы на диаграммах и графиках вполне наглядно, хотя можно было бы чуть более подробно остановиться на статистической достоверности проведенных экспериментов. В работе не было уделено много внимания возможным путям оптимизации через LLVM, однако эта тема весьма обширна и выходит за пределы бакалаврской работы, оставляя широкое поле для дальнейших исследований.

Несмотря на вышеуказанные недочеты в оформлении результатов, данная работа полностью соответствует требованиям, предъявляемым к ВКР бакалавра. Илья Игоревич качественно выполнил большой объем исследований, продемонстрировав как глубокое понимание темы, так и высокий уровень владения навыками системного программирования.

Рекомендованная оценка — "отлично".

4 июня 2025г

Исполнительный директор ПАО «Сбербанк»
Сергеев Ф.В