

ПРОЦЕССОРЫ СЕМЕЙСТВА «ЭЛЬБРУС». АРХИТЕКТУРА И ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ В КОМПЬЮТЕРНОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Калинин Д. Л. (Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

Научный руководитель – к. т. н., Перл И. А.

(Университет ИТМО, Санкт-Петербург)

В данном исследовании проводится обзор особенностей архитектуры российских процессоров семейства «Эльбрус». Проводится сравнение с классическими процессорами CISC-архитектуры, потенциал платформы и возможности по переносу существующих программных решений на эту архитектуру.

Введение. Процессоры и вычислительные комплексы – основа современного цифрового мира. Пройдя огромный путь по модернизации, уменьшению размера и потребляемой энергии и увеличению вычислительных мощностей, они сделали возможным решение огромного количества задач, от бытового общения в сети Интернет до серьезных научных исследований во множестве областей и полетов в космос.

Проект sdCloud, в рамках которого проходит данное исследование, занимается разработкой систем исполнения моделей системной динамики в облаке. Одна из задач, с которой приходится сталкиваться в ходе проектирования подобных решений – большой расход вычислительных ресурсов на серверах. Это связано с тем, что математическое моделирование требует от вычислительного комплекса выполнения большого числа ресурсоемких операций. В связи с этим в проекте рассматриваются различные способы выполнения расчета моделей системной динамики: вычисления на классических процессорах x86 и SPARC архитектуры, вычисления на графических ядрах, так же ведется разработка аппаратных ускорителей на основе FPGA.

Классические CISC-процессоры от компаний Intel и AMD, построенные на архитектуре x86, предоставляют широкий спектр возможностей, однако универсальная архитектура не может решать все задачи одинаково хорошо. Таким образом, в качестве одного из вариантов альтернативной архитектуры были выбраны процессоры семейства «Эльбрус», построенные на основе архитектуры VLIW (Very Long Instruction Word). Целью данного исследования является оценка эффективности, перспектив и возможностей использования процессоров, построенных на данной архитектуре.

Основная часть. В ходе исследования было произведено обзор архитектуры, используемой в процессорах семейства «Эльбрус». Основная особенность этой архитектуры – возможность выполнять до 23-х операций за один такт процессора в рамках длинной машинной команды. Такой подход дает широкие возможности для проведения параллельных вычислений и распараллеливания уже существующих алгоритмов. Одно из целей исследования – поиск путей оптимизации кода на языке C для процессора «Эльбрус» с использованием возможностей компилятора Iss, разработанного специально для процессоров данного семейства.

Для уже существующего решения для расчета системно-динамических моделей на языке Python и генератора универсального кода на языке C были рассмотрены возможности по переносу уже используемых решений для x86-процессоров на VLIW архитектуру и способы оптимизации генерируемого C-кода для выполнения на процессорах «Эльбрус».

Для оценки эффективности выполнения математических вычислений был проведен ряд сравнительных тестов на процессорах архитектуры VLIW и x86.

Выводы. Результаты, полученные в ходе данного исследования, позволяют оценить эффективность и потенциал расчета системно-динамических моделей на отечественных процессорах семейства «Эльбрус» а также дают представление о сложности и особенностях переноса и адаптации программных решений для процессоров VLIW-архитектуры.

Калинин Д. Л. (автор)

Подпись

Перл И. А. (научный руководитель)

Подпись