

ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ ДЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ SEAFORTH

канд. техн. наук Кневец Н.Н.
Ривненская АЭС, Украина
E-mail: knevech@i.ua

Аннотация — В работе рассматривается применение многоядерного процессора *SEAForth* для обработки измерительных данных с применением распределённых алгоритмов. Приведены отличительные особенности и указаны преимущества многоядерных систем.

1. Введение

По мере развития технических средств измерения разнообразных процессов, меняются потребности человека к производительности вычислительных систем. Растут требования к задачам связанным с обработкой измерительных данных. Ядром вычислительной системы является микропроцессор. Основной тенденцией развития микропроцессорных систем является увеличение их быстродействия. Однако, несмотря на очевидный прогресс в этой области, существует большое количество задач, для решения которых не хватает индивидуальных возможностей микропроцессорных систем.

2. Основная часть

Для повышения производительности любой системы, программа, которая реализует какой-либо алгоритм, должна работать параллельно на нескольких процессорах. Однако единой технологии раскрывающей потенциал многопроцессорной системы нет. Следовательно, можно допустить, что решением проблемы может служить использование параллельных вычислительных систем и параллельных алгоритмов, которое даёт возможность ускорить решение задачи.

Таким образом, становится актуальным вопрос, о реализации скрытых потенциалов классических методов обработки нестационарных сигналов в реальном времени с использованием параллельных вычислений и распределённых алгоритмов.

В работе исследовались наиболее яркие примеры многопроцессорных систем это процессоры архитектуры *SEAForth* [1], которые позиционируются как многоядерные процессоры для встраиваемых систем реального времени. *SEAForth* отвечает практически всем современным требованиям — параллелизм, низкое энергопотребление, высокая скорость работы ядер. Производительность ядра примерно 700 MIPS при уровне потребляемой мощности 12 мВт. Как правило, каждое ядро исполняет относительно небольшую функцию или блок приложений, что характерно для обработки потоков данных.

Процессор способен непосредственно принимать данные от датчиков, практически с любым интерфейсом и различными протоколами обмена, что уменьшает количество применяемых схемотехнических решений. Это достигается за счёт программного управления линиями ввода/вывода. Таким образом, разные ядра процессора имеют возможность взаимодействовать с датчиками по различным протоколам и индивидуально обрабатывать данные каждого датчика. Параллельно сбору, процессор может вести обработку данных в реальном времени, включая такие вычислительно ёмкие задачи, как цифровая фильтрация, быстрое преобразование Фурье (БПФ) [1]. Эта возможность весьма актуальна для представления достоверной информации о состоянии оборудования в реальном времени в виде, удобном для восприятия.

Процессор *SEAForth24/40* — это массив из 24 или 40 одинаковых вычислительных ядер, каждый со своим хранилищем программ и данных, тактируется собственным тактовым генератором, что позволяет проектировать на основе *SEAForth* полностью асинхронные системы обработки данных. Ядро имеет стек данных и возвратов глубиной 10 слов, ОЗУ и ПЗУ объемом 64 слова. Передача данных происходит автоматически между соседними ядрами через общий порт. Система команд ядра содержит 32 команды (5 бит), что позволяет в одно машинное слово «упаковать» до четырех команд. Время выполнения команд от 1 до 4 нс.

При достаточно эффективном использовании штатного программного кода и возможностей многопроцессорных вычислений распределённого алгоритма обработки сигналов в реальном времени достигается результат, удовлетворяющий самого требовательного оператора [2].

В докладе приведены результаты тестирования процессоров различных архитектур: *SEAForth*, *ARM*, *MSP*, *AVR*; методом распараллеливания вычислений. Показано значительное превосходство многоядерного процессора *SEAForth* в распределённых вычислениях и многопоточных алгоритмах. По сравнению с другими процессорами *SEAForth* выигрывает по показателям энергоэффективности в активном режиме и пиковой производительности, по отдельным ядрам и суммарно.

Рассмотрены уже существующие исследования по данной теме, особое внимание следует уделить алгоритмам распределённых вычислений вейвлет-спектров, что является достаточно перспективным для данной области.

3. Заключение

Теоретические и экспериментальные оценки показали, что благодаря ключевым свойствам процессора *SEAForth*, можно использовать трудоёмкие алгоритмы обработки нестационарных сигналов в реальном режиме времени, которые нет возможности реализовать без специальной аппаратуры и идеального отточенного программного кода.

4. Список литературы

- [1] *SEAForth40C18* / IntelSys. — http://www.intelsys.net/ndex.php?option=com_content&task=view&id=60&Itemid=75 — 23.01.2013
- [2] Эндрюс Г.Р. Основы многопоточного, параллельного и распределённого программирования / Г.Р. Эндрюс. — М.: Вильямс, 2003. — 512 с.

POSSIBILITIES OF A FOURIER TRANSFORMATION FOR PARALLEL COMPUTER SYSTEMS ON THE SEAFORTH BASE

Knevets N.N.
Rivnenskaya of AES, Ukraine

Abstract — The application of a *SEAForth* multi-core processor is examined for the processing of measuring data with the use of parallel algorithms. Distinctive features are presented. The advantages of the multi-core processor to a *SEAForth* system are indicated.