

ОБЗОР ТИПОВ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ПРОЦЕССОРОВ

Лилия РОТАРУ

Технический Университет Молдовы

Резюме: В современных сложных микроэлектронных устройствах воплощены самые передовые достижения научной и инженерной мысли. В таких устройствах одним из важнейших узлов, которым обычно характеризуют уровень производительности, является программируемый процессор. Правильный выбор процессора - одна из основных задач при разработке.

Ключевые слова: программируемые процессоры, проблемно-ориентированные системы, однокристалльные процессоры, многокристалльные процессоры.

В настоящее время, при выборе реализаций различных методов и функций цифровой обработки в конкретной области, необходимо учитывать требования к производительности, гибкости обработки и оценке затрат. Методы реализации могут меняться от использования проблемно-ориентированных аппаратных средств до использования программного обеспечения на универсальном компьютере. Тенденции в реализации аппаратных средств охватывают все больше областей приложений.

Высокопроизводительная реализация различных алгоритмов цифровой обработки связана с использованием аппаратуры специального назначения, особенно в тех случаях, когда требования к производительности определены работой в реальном времени и с большим количеством параметров. К таким задачам относятся, например, цифровые методы, применяемые при обработке звуковых и ультразвуковых сигналов, анализе данных различных наблюдений, обработке результатов стендовых испытаний и обработке изображений.

Там где доминирующим требованием является гибкость обработки, тенденции смещаются от использования больших компьютеров, предназначенных для научных вычислений, к специализированным процессорам, которые оптимизированы под выполнение высокоскоростных операций над данными.

В некоторых случаях, когда, для обработки сигналов в реальном времени, производительности однопроцессорных систем недостаточно, используются многопроцессорные системы.

При реализации проблемно-ориентированных систем для решения вышеперечисленных задач используются различные архитектуры. Десятки компаний-производителей выпускают множество типов процессоров, имеющих разные характеристики и предназначенных для различных областей применения.

Процессор Fujitsu серии MB представляет собой очень быстрый и очень сложный монолитный процессор обработки сигналов. Он состоит из семи функциональных устройств, тактового генератора, планировщика вычислений, секции адресации, ОЗУ и секции АЛУ, которая содержит устройство умножения и секцию ввода-вывода.

Кристалл потока данных NEC представляет собой проблемно - ориентированный программируемый процессор для обработки изображений, построенный по архитектуре потока данных. Он позволяет осуществить поиск сбалансированного решения между скоростью и гибкостью. Применение архитектуры потока данных максимизирует эффективность процессора в различных мультипроцессорных применениях, так как во время вычислений, он не нуждается в загрузке и записи промежуточных результатов в память.

Технологии изготовления выше перечисленных однокристалльных процессоров накладывают ограничения по быстродействию. Для обхода этих ограничений и удовлетворения требований приложений, которым нужна более высокая скорость и точность обработки сигналов, используют набор кристаллов, каждый из которых реализует отдельную функцию оптимальным способом.

Фирма Analog Devices выпускает такое семейство кристаллов. Комбинируя эти кристаллы, можно получить разные уровни производительности, что придает большую гибкость разработке и обеспечивает реализацию сверхбыстрых и сложных процессоров обработки сигналов.

Задачи по обработке речевых сигналов можно решать при помощи целочисленных процессоров. Их выпускают ряд промышленных компаний: Texas Instrument, MicroChip, Motorola, National

Semiconductor, NEC Electronic, SGS Thomson.

Выше перечисленные процессоры широко используются, но только в проблемно-ориентированных узконаправленных аппаратных областях. Они легко программируемы, но могут, применимы только для решения несложных задач.

Зачастую, для реализации приложений со сложными проблемами управления, которые являются также нелинейными и вовлекают многократные параметры, необходимо использовать универсальные программируемые процессоры.

Основные поставщики таких процессоров это компании AMD и Intel, которые комплектуют свои гибриды x86 ядрами [4]. Все современные процессоры имеют 64-разрядную шину данных, однако в некоторых используются 32-разрядные внутренние регистры и шины адреса. А вот процессоры семейства Core 2, AMD Opteron и Athlon 64[3] это полноценные 64-разрядные процессоры.

Еще одна разновидность - графический процессор, основанный на большом объеме кэш-памяти первого уровня. Это позволяет выполнять ряд приложений, эмулируя обращения ко вторичной кэш-памяти или оперативной памяти. Оба кэша являются частично-ассоциативными, имеют виртуальную индексацию. В этом ряду процессоры от Silicon Graphics (SGI) выделяются уникальностью и высокой производительностью главным образом за счет того, что в них реализована уникальная графическая подсистема, которая использует аппаратную поддержку команд OpenGL и позволяет преобразовывать поступающий поток цифровых данных в графические и видеоформаты.

Фирма ZiiLABS разработала процессор ZMS-40 в виде ARM ядер[2]. Процессор создан из двух частей, большую часть ядер составляют 96 "StemCells", простейшие программируемые процессоры для операций с плавающей точкой, похожие на потоковые процессоры в видеокартах, и 4 ядра Cortex-A9(ARM). Процессор полностью направлен на рынок планшетов, причём с операционными системами Android.

Другой тип процессоров это нейропроцессоры. Одной из первых возможностями нейронных сетей и их промышленным применением занялась компания Intel. Пример - процессор i80170NX ETANN (Electrically Trainable Analog Neural Network) [1]. Применение распараллеленной архитектуры в нейропроцессоре позволило добиться производительности 2 миллиарда операций в секунду. Этот процессор весьма успешно работает в различных системах, в которых необходимо решение неформализуемых задач. Свои нейропроцессоры создали такие компании, как Motorola, Echelon, IBM, Siemens, Fujitsu и другие.

Работа искусственного нейрона внешне напоминает работу биологического прообраза: от других нейронов на его вход поступают сигналы, значимость которых в соответствии с матрицей весов уменьшается или увеличивается. Далее все сигналы складываются, обрабатываются пороговой функцией, поступают на выход и рассылаются другим нейронам.

Также институт стандартов и технологий (National Institute of Standards and Technology (NIST)) продемонстрировал первый универсальный программируемый квантовый процессор, который способен обрабатывать любую программу, удовлетворяющую правилам квантовой механики для двух квантовых битов (кубитов). Процессор содержит микроскопическую электромагнитную ловушку шириной 200 мкм, в которую помещаются четыре иона – по два магния и бериллия. Магний выступает как "охладитель", устраняя вибрации ионной цепочки и сохраняя стабильность устройства. Манипуляции с ионами производятся ультрафиолетовым лазером.

Это новый перспективный принцип вычисления, который реализован пока только на уровне экспериментального варианта.

Некоторые из вышеперечисленных процессоров широко используются в сложных системах, где реализуются различные алгоритмы искусственного интеллекта. Но и они не могут в полной мере обеспечить требования обработки информации. Поэтому продолжают разрабатываться не только новые типы процессоров, а и новые методики вычисления и обработки информации.

Литература:

1. Нейросети и их реализация: www.neuroproject.ru
2. MAC'и: www.apple.com
3. AMD: www.amd.com
4. Intel: www.intel.com