

«МУЛЬТИКЛЕТ»: РЕВОЛЮЦИОННАЯ АРХИТЕКТУРА НА СВОЙ СТРАХ И РИСК

Не каждый день мы слышим о принципиально новой процессорной архитектуре, готовой прийти на смену традиционным решениям. Как бы то ни было, в августе прошлого года в прессе появилось сообщение о том, что некое ОАО «Мультиклет» приступает к разработке первых отечественных процессоров с принципиально новой архитектурой. Продукция компании сможет найти применение в 3D-телевидении, мобильной и видеосвязи, приемниках ГЛОНАСС/GPS/Galileo, настольных суперкомпьютерах. В апреле на выставке «Новая электроника» состоялось наше знакомство, которое продолжилось на конференции «Цифровая электроника», где доклад Николая Стрельцова, технического директора компании, вызвал неподдельный интерес. Интервью с докладчиком napросилось само собой.

— Расскажите, пожалуйста, о компании «Мультиклет».

— Компания создана в августе 2010 г. с начальным уставным капиталом 323 млн руб. на основе объединения разработок и интеллектуальной собственности ООО «Уральская архитектурная лаборатория» и Фонда «Инновационные технологии». Сегодня ОАО «Мультиклет» представляет собой полностью сформированный дизайн-центр, решающий все задачи по созданию кристаллов. Компания организована по фаблесс-модели с головным офисом в Екатеринбурге, а с производственным — в С.-Петербурге. В компании работают более 25 технических специалистов. Их средний возраст — около 35 лет. Наша задача — создать эффективную фаблесс-компанию.

— Что представляет собой мультиклеточная архитектура?

— С момента создания первого компьютера на рынке информационных технологий доминирует исключительно фон-неймановская архитектура. Экспертное сообщество считает, что ее эпоха завершается. Динамика развития рынка требует качественно новой (пост-неймановской) архитектуры.

Исследования процессорных архитектур, проведенные в ООО «УралАрхЛаб» показывают, что такое пост-неймановское направление всего одно — создание процессоров с контекстно-зависимой программой. Только они могут решить как существующие проблемы, так и перспективные задачи компьютерной индустрии.

Разработка первого мультиклеточного процессора МСр0402100100 при поддержке Фонда «Инновационные технологии» подтвердила реализуемость и правильность выбранного направления. Разноплановость и качественные преимущества предлагаемой архитектуры позволяют ее считать принципиально новым и высокоэффективным пост-неймановским решением для микропроцессорной техники.

Наш проект доведен до стадии FPGA, а в конце года мы планируем уже получить кристалл. В настоящее время доступны тестовые 16/32-битные версии мультиклеточного процессора в виде FPGA. Вся информация о них представлена на сайте компании.

— Есть ли у компании конкуренты? Кто-то еще занимается развитием этой архитектуры?

— Конкуренты есть, но с другими архитектурными решениями. Развитием мультиклеточной архитектуры или подобной ей никто кроме нас не занимается.

— Мультиклеточная архитектура была довольно-таки давно представлена (призы на выставках 2006 и 2008 гг.). Почему так затянулась реализация проекта?

— В 2006 г. мы презентовали концепцию мультиклеточной архитектуры. В 2008 г. появилась первая RTL-модель. Она развивалась и исследовалась. Это был этап НИР. В 2009–2010 гг. на ее базе сформировались два направления реализации. Одно из них должно было обеспечить максимальное быстродействие, второе — минимальное энергопотребление. При одной и той же системе команд они имеют совершенно разную внутреннюю организацию (асинхронную и синхронную, соответственно). С точки зрения аппаратной реализации, это два разных процессора.

Известно, что любая проектная работа имеет свою внутреннюю логику развития. Наш проект — не исключение. Его финансирование определяет сроки реализации, но только на определенном этапе, когда понятно, что и как делать, т.е. при переходе на этап ОКР. До этого момента сроки, в первую очередь, определялись сложностью задачи и квалификацией персонала. Для нас переход на стадию ОКР наступил в августе 2010 г., когда и была организована компания.



— Проводились ли сравнительные испытания процессоров новой архитектуры с аналогами, и каковы результаты? Каков был принцип подбора аналогов (процессор TMS320VC5504)?

— Исторически сложилось так, что прообраз мультиклеточного процессора — синпьютер — создавался для цифровой обработки сигналов в системах с крайне жесткими требованиями к энергопотреблению, например, в слуховых аппаратах. Разработчики программного обеспечения слуховых аппаратов, как правило, не раскрывают своих алгоритмов, а для предварительной оценки процессора в качестве лакмусовой бумаги используют алгоритм CFFT. Эта задача в общем комплексе алгоритмов занимает львиную долю как по времени решения, так и по энергопотреблению. Поэтому все технические решения мы традиционно проверяем на этой задаче.

Сравнительные цифры мы уже привели, они есть и на нашем сайте (www.multiclet.com). Следует отметить, что крайне сложно выполнять сравнение с аналогами, особенно по энергопотреблению. Как правило, производители приводят средние цифры, но трудно понять, что они вкладывают в понятие «средние».

Энергопотребление на типовых задачах обработки сигналов (фильтры, FFT) отличается в разы. Эти данные для некоторых DSP-процессоров представлены в отчетах BDTI, но для корректной оценки архитектурных решений необходимы данные именно по процессорным ядрам. С оценкой производительности дела обстоят проще, если время решения задачи приводится в тактах. Но и в этом случае возникают вопросы, связанные с тем, какой объем операций выполняется за такт.

Некоторые процессоры для слуховых аппаратов имеют очень низкую тактовую частоту, но за один такт они

выполняют много вычислительных операций. И, наоборот, DSP-процессоры с высокой тактовой частотой выполняют за такт небольшое количество операций. Как корректно сравнить эти архитектурные решения по быстродействию или по времени решения конкретной задачи? Скорее всего, это невозможно сделать без учета технических требований, которые были реализованы при проектировании.

TMS320VC5504 был анонсирован как процессор с низким энергопотреблением, и для его ядра была приведена оценка энергопотребления с помощью тестов 75%DMAC + 25%ADD. Мы написали такую же программу и получили достаточно корректную оценку.

— Новая архитектура направлена на реализацию мощных вычислительных систем, или ее применение выгодно для более скромных задач? Можно ли сказать, что новая архитектура имеет преимущества перед стандартной фон-неймановской во всех случаях?

— Да, она имеет преимущества во всех случаях. В большинстве современных процессоров используется конвейерное выполнение команды. Минимизируя длительность шага конвейера, можно увеличить частоту работы процессора, но при этом появляются т.н. «пузыри». Чем длиннее конвейер, тем выше вероятность их появления, связанного с неготовностью устройств процессора к выполнению очередного шага. В результате останавливается выполнение всех команд, находящихся на предыдущих шагах. Обход остановившейся команды практически реализуется только в отдельных случаях и связан со значительными аппаратными затратами. Модель мультиклеточного процессора, ориентированная на максимальное быстродействие, имеет асинхронную организацию. Конвейер используется только при выполнении длинных операций, например, умножения, а не команд в целом. В результате исключается появление «пузырей». В четырехклеточном процессоре, например, на различных стадиях выполнения может находиться до 64 команд.

Еще одно преимущество новой архитектуры — организации обмена данными. Коммутационный узел каждой клетки процессора, получая весь поток результатов, отбирает только те, которые необходимы для конкретной клетки. Выполнив команду, клетка отправляет полученный результат всем коммутационным узлам. Так организуется широковещательная рассылка данных, которая и обеспечивает полносвязность. Любые другие методы коммутации ограничивают множество эффективно решаемых задач и, следовательно, уступают возможностям мультиклеточной архитектуры.

— Для практической реализации новых процессоров потребуются создать инструменты программирования и отладки. Кто этим занимается?

— Программное подразделение нашей компании. Эти работы принципиально невозможно отдать на аутсорсинг, т.к. они очень тесно связаны с решением архитектурных вопросов. По этим же причинам невозможно воспользоваться универсальными или настраиваемыми компонентами, например, компилятором GNU.

— Кто занимается разработкой кристалла для нового процессора? По каким топологическим нормам он будет производиться и почему?

— Разработкой кристалла (если под ней понимать только этап синтеза) занимается наше подразделение в С.-Петербурге. Для первой реализации выбрана норма 180 нм. Критерии выбора достаточно простые: доступность и стоимость.

— Планирует ли ваша компания выход процессора с новой архитектурой на открытый рынок?

— Мы разрабатываем мультиклеточный процессор на свой страх и риск. Источник финансирования проекта — акционерный капитал. Наша компания является участником программы «Сколково» и, следовательно, имеет льготный режим налогообложения. На данный момент этим и исчерпывается государственная помощь, хотя в последнее время появились и другие возможности, связанные с поддержкой проекта премьер-министром В.В. Путиным, высказанной им при открытии Агентства стратегических инициатив 25-го мая этого года.

— Существует ли интерес к новой архитектуре? Насколько реалистичны ваши планы в условиях достаточно скромного финансирования и жесткой конкуренции на рынке микропроцессоров? Возможно ли, например, в дальнейшем поглощение вашей компании крупным производителем микропроцессоров?

— Наше маркетинговое подразделение работает с 350-ю предприятиями страны, которые проявляют активный интерес к разработке и использованию мультиклеточных процессоров. Есть и потенциальные заказчики, с которыми уже заключены или заключаются договоры о намерениях. Облик процессора в кремнии ориентирован именно на первых потенциальных заказчиков.

Конечно, наши финансовые возможности уступают тем компаниям, которые давно и успешно работают на рынке, но этого потенциала достаточно, чтобы реализовать заявленные

цели. Насколько это получится, мы увидим через несколько месяцев. Что касается конкуренции, то следует иметь в виду, что наши преимущества не исчерпываются высокой производительностью, низким энергопотреблением или, например, «естественной» реализацией параллелизма. У нас есть основания утверждать, что мультиклеточная архитектура — это единственное (!) возможное направление развития принципиально новых процессорных архитектур. И то, что мы первые начали работать в этом направлении, дает нам самые большие конкурентные преимущества.

Возможно все. Но, лично мне, ближе термин «сотрудничество», а не «поглощение».

— Как Вы оцениваете перспективы российского рынка микроэлектроники? Насколько эффективна государственная поддержка российской электроники?

— Рынок есть, и он растет. Его львиную долю пока составляют предприятия военно-промышленного комплекса. Выжить на этом рынке без поддержки государства крайне сложно. Перспективы отечественного рынка связаны, в первую очередь, с созданием российских микроэлектронных продуктов на базе отечественных инновационных разработок и их выводом на мировой рынок.

Говорить об эффективности государственной поддержки российской электроники можно только в том случае, если у государства есть четко обозначенные цели. На данный момент я их не вижу.

— Как компания решает кадровую проблему?

— Ищем. Находим. Переучиваем. Эта проблема, действительно, существует. И вопрос даже не в том, что нет дипломированных специалистов. Такие специалисты есть, но их дипломы ничего не говорят о способностях владельцев. Например, после окончания университета к нам приходят программисты, практика которых ограничивается курсовой работой. Или новоиспеченный специалист знает, как пользоваться инструментарием, но не в курсе того, как он устроен. Если проводить аналогии с авиацией, можно сказать, что плохих или хороших летчиков много, а талантливых авиаконструкторов нет.

— Существует ли план развития компании на несколько лет вперед?

— Да, такой план существует, известна последовательность этапов его выполнения. На сегодня нам уже понятны подходы и методы решения поставленных задач.