

Процессоры следующего поколения (PA-8000) относятся к 64-разрядным структурам и допускают параллельное выполнение до четырех команд. Выполнены они по 0,5-мкм технологии и функционируют на частоте 200 МГц.

Заканчивается разработка 0,35-мкм модели PA-8200, которая будет работать на еще более высокой тактовой частоте. За один такт процессор сможет выполнять до четырех команд, выбранных из динамически переупорядочиваемого буфера объемом до 56 команд. 10 исполнительных устройств разбиты на пары, допускающие параллельное выполнение команд в них. Это — два целочисленных устройства, два устройства для операций с плавающей запятой и по два устройства деления/извлечения корня, загрузки/сохранения и сдвига/совмещения. В процессоре нет внутренней кэш-памяти первого уровня L1. Ее отсутствие компенсируется наличием 128-разрядного интерфейса для внешней кэш-памяти первого уровня, объем которой может достигать 4 Мбайт. В качестве системной используется шина Runway. Она применялась и в ранних моделях PA-RISC и характеризуется пропускной способностью до 768 Мбайт/с.

Но несмотря на свои почти уникальные характеристики, не PA-8000 находится сейчас в центре внимания специалистов в области микропроцессоров. В июне 1994 г. между фирмами Intel и Hewlett-Packard было заключено соглашение, целью которого является создание процессора нового поколения. Одни именуют его P7, другие — PA-9000. Недавно стало известно его “рабочее” название — Merced, но приживется ли оно подобно Pentium, неизвестно. По иронии судьбы этот проект призван развить “антирисковую” концепцию микропроцессоров — VLIW (Very Long Instruction Word — очень длинные инструкции), в противовес бурно развивающимся RISC-процессорам с простыми и короткими инструкциями.

Как упоминалось, многие современные CISC-процессоры (P6, Nx586, K5, K6) содержат в своем составе устройства, преобразующие длинные и нерегулярные команды x86 в короткие и регулярные RISC-команды, которые затем с большой скоростью “перемалываются” RISC-ядром процессора.

Однако и RISC-технология постепенно приближается к своему пределу производительности, в связи с чем разработчики ищут новые пути ее повышения. Похоже, что достигнутый уровень технологии позволяет реализовать принципиально новый подход: длинные и нерегулярные команды x86 преобразуются в очень длинные, но регулярные, которые затем выполняются большим числом параллельно работающих внутренних устройств также за один такт. Другими словами, за один такт может быть выполнено сразу несколько десятков команд, что недоступно для сегодняшних RISC-систем. Пока это лишь проект, и Merced (PA-9000) существует только на бумаге. Но ясно, что разработчики ведущих фирм “выжмут” все из тех возможностей, которые им даст технология, а развитие последней всегда будет предоставлять им широкое поле для деятельности.

ПРОЦЕССОРЫ ФИРМЫ DEC

Корпорация Digital Equipment (DEC) широко известна благодаря популярным (в том числе и в нашей стране) мини-компьютерам PDP и VAX. На рынок RISC-систем она вышла относительно недавно, но практически сразу завоевала позицию лидера по производительности благодаря уникальным характеристикам микропроцессоров семейства Alpha. Передовые решения, реализованные DEC в ее новых изделиях, на первых порах показались даже слишком радикальными. Так, в течение двух лет не было программ, адаптированных для ее 64-разрядных процессоров. Однако стратегия DEC “на опережение” оказалась весьма разумной. Сегодня платформа Alpha поддерживается весьма солидным списком программных средств, причем некоторые из них — уникальные, как, например, 64-разрядная версия СУБД Oracle 7.0.

Собственно, история микропроцессоров Alpha началась в 1988 г. DEC, равно как и остальные сегодняшние производители RISC-систем, прозвала уход Intel в отрыв в разработке процессоров для компьютеров. Не будучи в состоянии догнать Intel, продвигаясь по проложенному ею пути, DEC приступила к выполнению программы, которая должна была одним рывком вывести корпорацию в число лидеров.

Проект Alpha был ориентирован на самую передовую на то время 0,8-мкм технологию, перспективную архитектуру, поддерживающую режим SMP (Symmetric Multiprocessing — симметричное мультипроцессорирование) и обработку 64-разрядных приложений в среде UNIX (несколько позднее для процессоров Alpha была адаптирована и ОС Microsoft Windows NT). Разработчики руководствовались принципом предельного упрощения конструкции, полагая, что это позволит выйти на тактовые частоты, недоступные изделиям конкурентов, и добиться рекордной производительности за счет работы на предельно возможных частотах. Жизнь подтвердила правильность этого подхода.

Первым процессором семейства Alpha APX стал 21064, выполненный на кристалле площадью 238 мм² и содержащий 1,7 млн транзисторов. Фантастическая по тем временам тактовая частота 200 МГц и суперскалярная обработка (до двух команд за один такт) позволили превзойти по производительности всех остальных конкурентов. Конвейер состоял из десяти ступеней, что также было очень необычным.

В 1994 г. была выпущена следующая модификация — 21064A — с тактовой частотой 275 МГц. Через год появился процессор третьего поколения — 21164. Он был выполнен по 0,5-мкм технологии, и на подложке площадью 298 мм² размещено 9,3(!) млн транзисторов. Число исполнительных устройств было увеличено с двух до четырех, а кэш-память второго уровня объемом 96 Кбайт впервые размещена на кристалле микропроцессора.

Долгое время 21164 оставался лидером по производительности, и только в 1996 г. продукция конкурентов DEC приблизилась к его уровню. Казалось, что

разработки конкурентов из MIPS Technologies, Hewlett-Packard и SUN Microsystems уже “наступили на пятки” процессору Alpha. Но в 1997 г. ситуация вновь изменилась — DEC выпустила 400- и 433-мегагерцевые версии 21164, снова уйдя в отрыв. Кроме того, она завершает разработку 500-мегагерцевого 21264, производительность которого по тесту SPECint92 должна превзойти за 1000, а по SPECfp92 — за 1500. Известно, что на кристалле этого процессора будет размещено 15 млн транзисторов.

Корпорация DEC обнародовала свои планы долгосрочного развития процессорного направления. Вслед за 21264 должен появиться процессор с кодовым названием EV7, выполненный по 0,25-мкм технологии и работающий на частоте 750(!) МГц. Он будет иметь в своем распоряжении 16 конвейеров. Это позволит, по мнению специалистов DEC, втрое поднять его производительность в сравнении с 21264. И завершит (ли?) эту линию 32-конвейерный процессор следующего тысячелетия EV8, который уместит внутри себя 250 млн транзисторов и будет работать с тактовой частотой 1 ГГц.

Конечно, эти цифры с трудом укладываются в голове. Но поверили бы мы, собирая каких-нибудь 10 лет назад “Радио-86PK” с тактовой частотой 1,77 МГц, что сегодня будем работать со 100...200-мегагерцевыми процессорами? Что касается автора, то, наверное, нет — он в течение уже полугода никак не привыкнет к имеющемуся у него 210-мегагерцевому.

Помимо суперпроизводительных процессоров, DEC разработала и поставляет процессоры Alpha 21066/21068, являющиеся упрощенным вариантом 21064. Их тактовая частота — от 66 до 233 МГц, цены — от 200 до 350 долл. Более плотная “упаковка” транзисторов на кристалле позволила включить в состав процессоров графический контроллер, контроллер прямого доступа к памяти и контроллер PCI-шины. Благодаря своим широким возможностям и низкой стоимости, они стали весьма привлекательными для использования в рабочих станциях нижнего уровня.

ПРОЦЕССОРЫ ФИРМЫ SUN MICROSYSTEMS

В течение довольно долгого времени фирма SUN выпускала процессоры семейства SPARC для недорогих рабочих станций и UNIX-серверов. В основном это была техника, используемая учебными и научными организациями. Вплоть до 1993—1994 гг. занимаемая фирмой ниша была относительно спокойной, и серьезного давления со стороны конкурентов SUN не ощущала. Но рост производительности процессоров Pentium и P6 позволил Intel предпринять попытку по завоеванию части этого рынка. Одновременно на него стали претендовать и участники альянса Apple—IBM—Motorola — фирмы Toshiba и Tatung Science & Technology выпустили часть своих компьютеров с процессором PowerPC вместо SPARC. Сложившаяся ситуация вынудила SUN приложить усилия по возвращению потерянной