

цессоров PA-8000-200, Alpha 21164-333, R10000-200, UltraSPARC I-200, UltraSPARC II-250 и UltraSPARC II-300 являются оценочными. Данные взяты из [4, 6, 8, 9].

В августе 1995 г. была выпущена новая версия этого теста, получившая название SPEC95. Не вдаваясь в различия между старой и новой версиями, приведем результаты испытаний процессоров с помощью SPEC95 (табл. 3). Данные по процессорам PowerPC 604e-167, Alpha 21164-400, R10000-200, R10000-275, UltraSPARC II-300 и UltraSPARC III-450 (взяты в основном из [5]) — оценочные.

Еще более убедительным фактом, подтверждающим сказанное, может служить следующее. PowerPC 604-120 в течение более полугода превосходил в производительности любой из Intel-совместимых процессоров. Только появившийся в начале 1996 г. Pentium-166 сумел превзойти его. Однако за это время не произошло ни одного события, которое продемонстрировало бы поворот какого-либо крупного производителя компьютеров от платформы x86 к PowerPC.

Таблица 3

Микропроцессор	Производительность по тесту	
	SPECint95	SPECfp95
PowerPC 604-133	4,55	3,31
PowerPC 604e-167	6	5
PowerPC 620e-167	7,7	9,5
Pentium-150	4,27	3,04
Pentium-167	4,76	3,37
P6-150	6,08	5,42
P6-167	7,11	6,21
P6-180	7,29	6,1
P6-200	8,09	6,7
PA-7300LC-150	5,5	7,3
PA-8000-200	11,8	20,2
Alpha 21164-267	6,43	10,6
Alpha 21164-300	7,3	11,6
Alpha 21164-400	11	17
R5000-200	5,5	5,5
R10000-200	10	14
R10000-275	12	24
UltraSPARC I-143	5,1	7,4
UltraSPARC I-167	5,6	9,1
UltraSPARC II-250	8,5	15
UltraSPARC II-300	11	18
UltraSPARC III-450	25	40

Вторая причина, способствующая выживанию x86, — жесткая конкурентная борьба среди производителей клонов этого семейства, вследствие чего быстрое действие этих процессоров повышалось и продолжает повышаться теми же темпами, что и у RISC-процессоров. Разработчики Cyrix, AMD, NexGen (не говоря уже об Intel) используют те же технические решения, о которых упоминалось при описании RISC-систем. Так, уже все процессоры пятого поколения семейства x86 (за исключением 5x86 от AMD и Cyrix) стали суперскалярными: Pentium и Sx86x86 имеют в своем составе по два конвейера,

а Pentium Pro, K5 и K6 от AMD — по четыре. Последние три процессора содержат устройства, преобразующие каждую команду x86 в одну—четыре простые и регулярные команды внутреннего RISC-процессора, который осуществляет их исполнение на своих конвейерах.

Все названные процессоры имеют устройства предсказания ветвлений, допускают неупорядоченное выполнение команд из входных потоков, предварительное выполнение команд, идущих после точки предсказанного перехода. Многие из них оперируют с большим числом (от 24 до 32) внутренних регистров, которые особым образом переназначаются устройствами управления. Словом, при всех различиях RISC- и CISC-процессоры становятся все более и более похожими друг на друга.

Третья причина “бесмертия” семейства x86 — давление миллионов разработанных для компьютеров с этими процессорами программ на рынок. Любой процессор, который претендует на то, чтобы вытеснить x86 со сцены, должен выполнять команды x86 без потери производительности. Если учесть, что программная и аппаратно-аппаратная эмуляция снижает производительность в несколько раз, то вывод однозначен — процессор должен выполнять команды x86, а не эмулировать их. Начавшиеся разработки PowerPC 615 и Merced — лучшее тому подтверждение.

Четвертая причина состоит в том, что 90% сегодняшних пользователей компьютеров работают с CISC-системами, конкретнее — системами с процессорами клонов x86. Переход с одной платформы на другую вызывает у них немало проблем. О финансовых, связанных с необходимостью приобрести новое программное обеспечение, мы уже упоминали. Но существуют еще и проблемы психологического характера — переход сопровождается необходимостью переучивания и привыкания, и нужно иметь достаточно веские мотивы, чтобы заставить себя пойти на это.

Попробуем оценить, сколь велик процент пользователей IBM-совместимых компьютеров, удовлетворенных производительностью, обеспечиваемой процессорами семейства x86. Ясно, ее вполне достаточно для тех, кто приобретает или хотел бы приобрести машину с быстрым действием в полтора-два раза ниже предельно возможного для x86 на сегодняшний день. Ко времени подготовки статьи самым производительным процессором этого семейства был Pentium II-266. Следовательно, те, кто приобретает Pentium-200 и ниже, отнюдь не испытывают хронического недостатка в быстродействии процессоров x86 (не забывайте, что новый компьютер выбирают с некоторым запасом по быстродействию в сравнении со стоящими задачами).

Из бесед с продавцами процессорной техники на московских радиорынках и в тех фирмах, услугами которых пользуется автор, выяснилось, что самые производительные компьютеры составляют у них менее 10% объемов продаж, причем этот показатель мало

меняется с течением времени. Таким образом, по крайней мере, 80...90% сегодняшних пользователей x86 не испытывают серьезной нужды в переходе на более производительную процессорную платформу, и именно они в ближайшие несколько лет гарантируют Intel, AMD, Cyrix и остальным фирмам наличие устойчивого спроса на их продукцию.

БЛИЖАЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ

Выше автор попытался предсказать, как будет в ближайшие два года развиваться борьба между RISC- и CISC-системами на рынке персональных компьютеров и рабочих станций нижнего класса. Однако для многих представляет интерес прогнозирование общих тенденций развития микропроцессоров. Конечно, точность долгосрочного прогноза всегда ниже краткосрочного, но некоторые тенденции уже стали очевидными.

Так, все более и более уменьшаются архитектурные различия между RISC- и CISC-структурами. В конечном счете это должно привести к их слиянию. В ряде публикаций высказывается предположение, что такой гибрид станет основой персональных компьютеров, а серверы и рабочие станции будут выполняться на “чистых” RISC-процессорах. Однако совместная разработка Intel и Hewlett-Packard может привести к тому, что и те, и другие процессоры окажутся устаревшими, и их создатели приступят к проектированию изделий на основе концепции VLIW (естественно, если она действительно окажется способной дать новый толчок росту производительности процессоров).

Разработчики программного обеспечения также не заставят себя долго ждать и создадут программы, для которых мощности сегодняшних самых “быстрых” процессоров окажется недостаточно. Нам опять придется срочно обзаводиться новыми компьютерами. Новые процессоры стимулируют появление еще более “навороченных” программ, и менять машины мы станем гораздо чаще, чем хотелось бы. Из-за сближения программных средств для различных процессоров мы все в меньшей и меньшей степени будем ощущать различие между ними. Запуская Word или Excel, мы не заметим разницы в том, какой процессор выполняет программу: семейства PowerPC, x86 или какой-либо другой.

Однако если мы не захотим расставаться с полюбившимися программами, то будем вновь обращаться к изделиям тех фирм, с которыми работаем сегодня. Нет оснований беспокоиться о том, что их новые продукты не смогут выполнять имеющиеся у нас программы — тенденция совместимости процессоров “снизу вверх” уже давно стала непреложным правилом разработчиков.

ЛИТЕРАТУРА

8. Кручинин С. RISC-процессоры. — Hard 'n' Soft, 1995, № 11, с. 41—49.
9. Процессоры для модернизации. — КомпьютерПресс, 1995, № 11, с. 92—98.