

НУЖНА ЛИ ЗАМЕНА ВАШЕМУ “ПЕНТИУМУ”?

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

КЭШ-ПАМЯТЬ ВТОРОГО УРОВНЯ

На производительность системы прямо влияют объем и организация кэш-памяти второго уровня (L2). Появление ее на системных платах относится к концу 80-х годов, когда стало очевидным, что производительность компьютеров с процессорами 386DX-25/33 не намного превосходит таковую у систем с 25-мегагерцевым 80286. Было ясно, что относительно медленная 100...120-наносекундная оперативная память сведет на нет все преимущества 33...40-мегагерцевых процессоров, а более “быстрые” чипы стоили еще очень дорого и были не по карману рядовому пользователю. Конечно, рано или поздно они должны были подешеветь, но ждать этого разработчики обычно не в силах. Поэтому были предприняты попытки найти относительно недорогие схемотехнические решения, позволяющие минимизировать тормозящее воздействие “медленного” ОЗУ на “быстрый” процессор.

Статистические исследования показали, что при работе с большим объемом используемых в то время программ процессор в любой момент интенсивно обращается лишь к 16...32 Кбайт программных кодов и данных. Следовательно, если снабдить системную плату быстродействующим ОЗУ небольшого объема, откуда процессор извлечет нужные данные в три-четыре раза быстрее, чем из основного, то это может заметно повысить производительность системы.

Требуемое быстродействие обеспечивали микросхемы статической памяти, поскольку у них отсутствовали мультиплексирование адреса, необходимость регенерации и обмена информацией между самими ячейками, ее хранящими, и промежуточными буферами. И хотя цена одного байта статического ОЗУ была практически на порядок выше, чем динамического, его малый объем не очень сказывался на стоимости системных плат. Естественно, что для обеспечения синхронности данных, хранящихся в кэш- и основной памяти, а также для периодической подкачки данных из второй в первую потребовались специализированные контроллеры. Но достигнутый к тому времени уровень производителей специализированных БИС (в первую очередь, Intel) позволил решить проблему в считанные месяцы.

Несмотря на то, что некоторые фирмы вначале выпускали системные платы с кэш-памятью 16...32 Кбайт, стандартом де-факто стали 128 Кбайт. Такой ее объем удорожал 100-долларовую системную плату всего на 20...25 долл. против 12...15 для малоразмерной. Стандартом стало и то, что эта кэш-память устанавливалась только на платах для 386DX и отсутствовала на 386SX (несколько появившихся в 1994—1995 гг. исключений лишь подтвердили правило).

В результате сходящие со сцены в начале 90-х системы с процессорами 386 неожиданно оказались вовсе не столь “тихо-

ходными”, как это представлялось годом-двумя ранее. Появление 40-мегагерцевых 386DX от AMD (напомним, что Intel остановилась на 33-мегагерцевых, после чего сконцентрировала усилия на создании процессора четвертого поколения) в совокупности с кэш-памятью на системной плате довело производительность “трешек” до сопоставимой с таковой у 20...25-мегагерцевых 486-х, заметно более дорогих, чем 386-е. И сегодня, спустя четыре-пять лет, эти системы верой и правдой служат десяткам тысяч наших соотечественников, обеспечивая вполне приемлемую производительность при работе с DOS-программами и стандартными Windows 3.x-приложениями.

Удачный опыт применения кэш-памяти натолкнул разработчиков Intel на мысль, что ее необходимо разместить внутри процессора. Так появились процессоры 486. Однако выяснилось, что при этом необходимость во внешней кэш-памяти вовсе не отпадает — ее отсутствие заметно тормозит компьютер. Поэтому все системные платы для процессоров 486 выпускались с внешней кэш-памятью. Статическая память к тому времени заметно подешевела, благодаря чему в компьютерах 486 обычно устанавливалась кэш-память объемом не 128, а 256 Кбайт. Однако автору настоящих строк известно много случаев, когда при апгрейде компьютера 386 владелец приобретал 486-ю системную плату без микросхем кэш-памяти, вставляя в нее чипы из старой. В 1996 г. такая операция сэкономила примерно 20 долл., что позволяло купить, например, в полтора раза более емкий винчестер. Последнее было гораздо более актуальным, чем вдвое более емкая кэш-память, незначительно (на 3...5 %) повышающая быстродействие системы.

Работающие на более высоких частотах системные платы для процессоров пятого поколения потребовали более быстродействующих микросхем для кэш-памяти второго уровня. Появилась так называемая синхронная кэш-память, обеспечивающая почти трехкратное увеличение скорости обмена в сравнении с обычной. Но эти микросхемы были заметно дороже предшественников. Поэтому на первых системных платах для процессоров класса Pentium было всего 256 Кбайт синхронной кэш-памяти, правда, с возможностью увеличения ее объема до 512 Кбайт. Модуль расширения, выполненный в виде длинного SIMM, вначале стоил довольно дорого — 20...25 долл. и не пользовался заметным спросом.

Однако к весне 1997 г. чипы памяти подешевели настолько, что разница в стоимости двух идентичных системных плат, различающихся лишь объемом внешней кэш-памяти (256 или 512 Кбайт), снизилась до 5 долл. 512-килобайтная кэш-память стала стандартом де-факто. И причина этому — не только дешевизна ОЗУ, но и то, что прирост производительности, обеспечиваемый увеличением объема кэш-памяти, оказался сопоставимым с тем, который получается за счет роста тактовой частоты процессора.

В табл. 11 приведены результаты тестирования процессоров Pentium с различными тактовыми частотами в одной и той же системной плате, но с разным объемом кэш-памяти второго уровня (в первом случае он равен 256, во втором — 512 Кбайт). Как видно, на всех частотах прирост производительности составляет от 5 до 7 %. Вспомним, что именно такой эффект обеспечила замена Pentium-166 на Pentium II-266, а замена Pentium II-266 на Pentium II-300 не дала и этого. Иными словами, экономия 5...10 долл. на отказе от двукратного увеличения объема кэш-памяти L2 вряд ли оправдана — такое же повышение производительности за счет применения более “быстрого” процессора обойдется почти на порядок дороже.

К сожалению, у автора не было возможности проверить быстродействие системы, оснащенной еще более емкой (1 Мбайт) кэш-памятью второго уровня. Причина заключается в том, что чипсеты от Intel (430HX, 430VX и 430TX) не поддерживают кэш-память L2 объемом более 512 Кбайт. На это способны чипсеты Apollo VP-2 фирмы VIA и SiS 5571, однако системные платы с ними встречаются у нас очень редко. Можно предположить, что увеличение объема L2 до 1 Мбайт обеспечит еще примерно 3...4 %-ый прирост быстродействия, а дальнейшее его наращивание (возможное лишь в более новых чипсетах) вряд ли будет обоснованным в течение ближайших одного-двух лет.

НАСТРОЙКА CMOS SETUP

В предыдущих статьях автор неоднократно упоминал о том, что неудачные настройки в CMOS SETUP могут заметно снизить производительность системы. Естественно, это в полной мере применимо и к компьютерам на базе процессоров пятого поколения. Более того, по мере роста их тактовой частоты оптимизация работы системной платы играет все большую и большую роль, поскольку прирост быстродействия, обеспечиваемый таким образом (или его снижением), становится сопоставимым с получаемым за счет увеличения тактовой частоты, чего не было, например, в компьютерах с процессорами 386.

Таблица 11

Процессор	Производительность, усл. ед., по тесту				
	Graphic	Database	Spreadsheet	Word	Overall
С кэш-памятью L2 объемом 256 Кбайт					
Pentium-150	7,6	7,7	6,9	7,2	73
Pentium-166	8,1	8,2	7,2	7,8	77,7
Pentium-200	8,7	8,4	7,9	8,2	82,4
С кэш-памятью L2 объемом 512 Кбайт					
Pentium-150	8,2	8,3	7,4	7,8	78,6
Pentium-166	8,8	8,6	8	8,3	83,9
Pentium-200	9	8,9	8,3	8,6	86,4

Продолжение. Начало см. в “Радио”, 1998, № 7, 8