

МИКРОПРОЦЕССОРЫ:

кто обгонит Intel?

Не так давно на американском рынке высоких технологий действовало три “золотых” правила:

1. Никогда не конкурируй с Intel,
2. Никогда не конкурируй с Intel,
3. Никогда не конкурируй с Intel.

Но времена меняются. Не прошло и двух лет, как Intel предлагают потесниться в его царственной вотчине – рынке процессоров для персональных компьютеров. Что будет дальше?

И. Шахнович

цессоры с x86, успешно конкурирующие с Intel по цене, тактовой частоте и производительности.

К концу 2000 года страсти разгорелись на всех фронтах. Intel и AMD конкурировали в области процессоров для высокопроизводительных систем, дешевых ПК и ноутбуков. Появлялись 1-, 1,2-МГц реализации процессоров Pentium 3 (ядро Coppermine, кэш второго уровня – 2 Мбайт) и Athlon на основе ядра Thunderbird с кэш L-2 256 Кбайт. Причем последний, будучи дешевле, превосходил продукт Intel по ряду тестов. Сегодня эти процессоры достигли рубежа 1,3–1,33 ГГц.

В ноябре 2000 года Intel переломил ситуацию, анонсировав процессор Pentium 4 с принципиально новым ядром NetBurst [2]. Его тактовая частота изначально составляла 1,4 ГГц с возможностью увеличения до 3 ГГц. Среди особенностей – новая система мультимедийных команд SSE2 (144 инструкции), 20-стадийный конвейер, кэш трассировки выполнения микроинструкций. Существенно, что Pentium 4 предназначен для работы с ОЗУ типа Rambus (RDRAM) с частотой системной шины 400 МГц. Процессор, безусловно, очень перспективный. С его появлением “гонка частот”, которую вели между собой Intel и AMD, для последней потеряла смысл.

Однако тактовая частота и производительность – две большие разницы. Скажем, максимальная тактовая частота процессора Alpha 21264 (компания Compaq) – 833 МГц, т.е. вдвое меньше, чем у сегодняшнего Pentium 4-1700 МГц, однако по производительности он опережает последний. Кроме того, многочисленные тесты показывают, что Pentium 4-1500 МГц не только не превосходит своего собрата Pentium 3-1000 МГц, но и отстает от Athlon-1200 МГц [3]. Но это, скорее всего, объясняется тем, что используемые в тестах программы не были адаптированы к новым возможностям Pentium 4, что сейчас – лишь вопрос времени. Кроме того, архитектура процессора ориентирована на решение задач обработки больших потоков данных – это такие приложения, как мультимедиа, сложные задачи моделирования, игры и т.п. Для офисных программ такой процессор не нужен.

Главная проблема Pentium 4 – его ориентация на очень дорогую память Rambus. У Athlon подобных проблем нет – он работает с ОЗУ типа DDR SDRAM на скоростях до 266 МГц. Видимо, чтобы хоть как-то компенсировать разницу в стоимости ОЗУ, Intel приступил к беспрецедентному снижению цен. Так, по неофициальным, но заслуживающим доверия данным, к концу апреля цена Pentium 4-1700 МГц составит 352 долл. против стартовой в 701 долл. на 15

В начале было Слово, и Слово было у Бога, и Слово было Бог. Оно было в начале у Бога.

Все чрез Него начало быть, и без Него ничто не начало быть, что начало быть.

В нем была жизнь, и жизнь была свет человеков;

И свет во тьме светит, и тьма не объяла его.

Евангелие от Иоанна, глава 1, ст. 1–5.

В начале было Слово, и Слово было у Intel, и Слово было Intel8086. Так родился микропроцессор, ставший у истока персональных компьютеров на платформе IBM PC – первой открытой промышленной платформе, сделавшей персональные компьютеры массовым продуктом, перевернувшей все представления о роли вычислительной техники и, без преувеличения, изменившей мир. С тех пор Intel безраздельно царил на рынке процессоров для ПК. Остальные компании, такие как Advanced Micro Devices (AMD) и Sunix, лишь воспроизводили дешевые клоны процессоров Intel, в то время как лидер стремительно шел вперед. И чувствовал себя в полной безопасности – архитектура IA-32 фактически стала промышленным стандартом, у любого процессора без поддержки ее системы команд x86 шансов на рынке ПК не было.

Ситуация коренным образом изменилась к 1999 году. Угроза пришла от единокровного брата – компании AMD (основатели и Intel, и AMD вышли из стен одной фирмы – Fairchild Semiconductor), приступившей к выпуску собственного процессора K7 Athlon [1]. Будучи оригинальной разработкой, Athlon поддерживал систему команд x86, но в то же время был избавлен от многих генетических проблем архитектуры IA-32, тяжким грузом лежащих на процессорах Intel. Безусловно, приступив к игре по-крупному, AMD оказалась перед лицом множества проблем, таких как недостаток производственных мощностей, слабая поддержка со стороны производителей микропроцессорных чипсетов и системных (материнских) плат. Но начало было положено – на рынке появились микропро-



апреля (все цены здесь и далее – для OEM-производителей в партии 1000 шт.). Иначе как атакой на AMD подобный шаг назвать трудно.

В AMD к подобному повороту событий, видимо, были готовы. На недавней выставке CeBit фирма продемонстрировала процессор с новым ядром Palomino, работающим на тактовой частоте 1,533 ГГц. В массовое производство он должен быть запущен в третьем квартале. Кроме того, в запасе у AMD – семейство 64-разрядных процессоров с ядром SledgeHammer (кувалда), первый образец которого должен появиться к концу года.

В области недорогих процессоров долгое время ведущие позиции занимал Celeron от Intel. Фактически это был Pentium 2, но без кэш-памяти второго уровня (L2). Тактовая частота – до 300 МГц. Вскоре появился Celeron со встроенным L2-кэш, поддержкой системы команд для мультимедийных приложений MMX. Тактовая частота системной шины – 66 МГц. Затем Celeron перенесли на ядро Coppermine от Pentium 3. Тактовая частота возросла до 533 МГц, появилась поддержка расширения системы команд SSE. Но одновременно с этим AMD выпустила недорогой процессор Duron, начавший активно теснить Celeron. И на то были веские причины – более высокие тактовые частоты и производительность, поддержка системной шины с частотой 200 МГц. В ответ Intel выпустил новую версию Celeron'a, с тактовой частотой 800 МГц, 128 Кбайт кэша второго уровня и, что самое главное, частотой системной шины 100 МГц. 9 апреля появилась и 850-МГц версия процессора.

Но догнать AMD пока Intel не смог. На рынке появились 900-МГц Duron от AMD с официальной ценой в 129 долл. Причем реальная цена продаж может оказаться еще ниже, на уровне 90–110 долл., как это происходит с ценой на Duron 850. Его официальная стоимость – 111 долл., однако реально он продается за 70–100 долл. – такая уж торговая политика у AMD. А с 15 апреля официальные цены AMD (“наш ответ Intel”) упали еще ниже – до 99 и 79 долл. на 900- и 850-МГц модели соответственно (см. таблицу) [4].

Динамика снижения цен фирм Intel и AMD (в партиях 1000 шт.)

Производитель	Процессор, тактовая частота	Цены до 15 апреля, долл.	Цены после 15 апреля, долл.	Снижение цен, %
Intel	Pentium, 3 1ГГц	241	225	6,63
	933МГц	225	193	14,22
	866МГц	193	163	15,54
	Celeron, 850МГц	11293	93	16,96
	800МГц	103	79	23,30
	766МГц	83	76	8,43
	733МГц	79	73	7,59
AMD	Athlon, 1,3ГГц	318	265	16,67
	1,2ГГц	249	223	10,44
	1,1ГГц	219	201	8,00
	1ГГц	175	170	2,80
	950МГц	158	143	9,49
	900МГц	140	125	10,71
	Duron, 900МГц	129	99	23,25
	850МГц	111	79	28,82
	800МГц	98	65	33,67
750МГц	77	55	28,57	

На рынке мобильных процессоров лидерство удерживает Intel со своим мобильным вариантом Pentium 3. 19 марта он стал первым процессором, достигшим 1-ГГц рубежа для мобильных компьютеров. Производятся и мобильные варианты 750-МГц Celeron. Однако конкуренция в этом секторе невероятно высока. Не желает сдавать своих позиций AMD. Ядро Palomino идеально подходит для мобильных приложений, которые вот-вот появятся. Компания

Transmeta обещает к лету начать промышленное производство по 0,13-мкм технологическому процессу процессоров Crusoe TM5800 с тактовой частотой не ниже 700 МГц и потребляемой мощностью 0,5 Вт.

Не меньшая угроза для Intel исходит и от тайваньской компании VIA (www.cyrix.com) – известного производителя чипсетов для системных плат. Особенность компании – она не обременена собственными производственными мощностями, что позволяет ей использовать наиболее передовые производства. Поглотив компанию Cyrix, VIA в прошлом году выпустила (по 0,18-мкм процессу) не слишком удачный процессор VIA Cyrix III (Samuel). Однако благодаря технологическим возможностям своего производственного партнера – тайваньской компании TSMC, VIA выпустила по 0,15-мкм технологическому процессу новый процессор (Samuel II) VIA C3, отказавшись от торговой марки Cyrix. Его тактовая частота 733 МГц, частота системной шины – до 133 МГц. Процессор содержит 12-стадийный конвейер, 128-Кбайт кэш первого уровня и 64-Кбайт кэш второго уровня, поддерживает системы команд 3DNow! (AMD) и SSE (Intel). Самое замечательное – этот процессор потребляет около 5 Вт, ниже чем у любого процессора данного класса. Цена же VIA C3-733 МГц – 54 долл.

Таким образом, VIA удалось обогнать всех, выпустив процессор с технологическим разрешением меньше 0,18 мкм. Однако надолго ли сохранится такое лидерство? Ведь все уже смотрят на 0,13-мкм технологию. Сама компания VIA к лету обещает новый 0,13-мкм процессор EZRA. Однако и у Intel на подходе 0,13-мкм Tualatin (версия Pentium 3), к концу года возможно появление 0,13-мкм Pentium 4. К концу года и AMD намерена перейти на 0,13-мкм процесс.

На рынке процессоров для серверных приложений пока положение Intel устойчиво – мы не говорим о 64-разрядных процессорах. До сих пор основным преимуществом Intel перед AMD была поддержка мультипроцессорных решений, в том числе систем SMP [5]. Так, даже обычный Pentium 3 можно применять в двухпроцессорных системах. А мощный Pentium 3 Xeон (тактовая частота – до 1000 МГц, L2 кэш – до 2 Мбайт, частота системной шины – 100 МГц) позволяет строить мультипроцессорные структуры, в частности 32-процессорные. У AMD проблема мультипроцессорности упиралась в соответствующий чипсет. Но ожидаемый к лету комплект ИС AMD-760MP должен ее решить.

Таким образом, спокойствия на рынке 32-разрядных x86-совместимых процессоров ждать не приходится. Что-либо определенное о 64-разрядных процессорах говорить пока рано. Затянувшийся выпуск Itanium'a – первенца архитектуры IA-64 [1] внес видимое умиротворение в данную область. Но это напоминает затишье перед бурей. Ведь скоро должен появиться McKinley (Intel/Hewlett-Packard) и процессоры семейства SledgeHammer. А еще не дремлют конкуренты – производители мощных процессоров Compaq (Alpha 21264/21364), IBM (POWER4), Hewlett-Packard (PA-8x00), Sun (UltraSPARC)... Мощные процессоры рождаются не сразу. Подождем.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Шахнович. Высокопроизводительные микропроцессоры. Век нынешний и век грядущий. – ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 1999, №6.
2. www.intel.ru/pentium4
3. Д. Эссекс. Pentium 4: прорыв или провал? – Мир ПК, 2001, №2.
4. Samson Yu, Liu Yi-fang. Intel and AMD both reducing processor prices. – DigiTimes.com
5. Майкл Оти. Intel и AMD: битва за сервер. – Профессионалам Windows NT/2000, 2001, №3.