

## ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ ПРЕОДОЛЕВАЮТ НОВЫЕ БАРЬЕРЫ

## ИТОГИ 2003 ГОДА. ЧТО ОЖИДАТЬ В 2004-М

Достижения в технологии обработки кремния привели к появлению цифровых микросхем и микросхем смешанного сигнала со столь высокими быстродействием и плотностью упаковки, которые еще несколько лет назад нельзя было предсказать. В этом году тактовая частота новых процессоров составит 4 ГГц. Появятся микросхемы, содержащие вдвоенные процессоры и до 400 млн. транзисторов. Ячейки памяти ДОЗУ будут хранить 1 Гбит данных, флэш-памяти — до 4 Гбит. В 2004 году дебютируют первая магниторезистивная память емкостью 4 Мбит, интерфейсы памяти, "проталкивающие" данные со скоростью более 6 Гбит/с, и сигнальные процессоры производительностью свыше 20 Gflops с перестраиваемой программными средствами конфигурацией архитектуры.

Для рынка микропроцессоров, микроконтроллеров и сигнальных процессоров характерны достаточно высокие темпы роста. По данным фирмы Gartner Dataquest, доходы от продаж этих устройств в 2003 году увеличились на 11,7%, в 2004-м они, вероятно, возрастут еще на 20,1% (прирост за счет продаж микросхем составит 18%, а остальной рост рынка обеспечат продажи встроенных устройств, используемых в специализированных схемах ASIC и ASSP). При этом ни один сектор рынка конечных изделий не был лидирующим, все развивались одинаково: несколько увеличился рынок сотовых систем, по-прежнему дразнили воображение 3G-системы, возросли отгрузки ПК, но "переломный" вариант, стимулирующий рост спроса на компьютеры, так и не появился. Продолжает развиваться Интернет, "забавляя" пользователей спамом, разнообразными "попрыгунчиками", быстро распространяемым в больших файлах юмором. Трудно выявить и лидеров на рынке бытовой электроники, где по-прежнему доминирует понятие "мульти". Следует лишь отметить, что все большее значение приобретает география рынка. И Китай, особенно для изделий бытовой техники, видится почти как "вакуум", хотя иностранному бизнесу здесь трудно утвердиться.

Цены на полупроводниковые компоненты остались низкими при росте объема продаж, хотя по-прежнему внедрение таких средств отображения, как ЖК- и плазменные дисплеи, а также системы цифровой обработки света (Digital Light Processing — DLP) фирмы Texas Instruments сдерживается их высокой стоимостью.

Загруженность полупроводниковых заводов сейчас подошла к критической точке. Избыточных мощностей мало, и увеличение объема заказов на новое оборудование незначительно. Любое повышение спроса на какое-либо изделие может привести к затрудне-

ниям в поставках и росту цен. Насколько с таким возможным повышением цен справятся поставщики конечного оборудования, спрос на которое средний, покажет гибкость рынка. Как бы то ни было, 2004 год не будет гладким.

Различие между микропроцессорами, микроконтроллерами и сигнальными процессорами по мере развития закона Мура стирается. Гибкость, присущая системе, спроектированной на основе этих устройств, позволяет разработчику быстро регулировать характеристики изделия в соответствии с новыми стандартами или областями применения даже после его отгрузки с завода-изготовителя.

Производительность — вот основная цель, которую ставят перед собой изготовители микропроцессоров, микроконтроллеров и сигнальных процессоров, ДОЗУ и СОЗУ. Для повышения этого параметра разработчики вводят в микросхемы большой объем параллелизма, добавляют новые интерфейсы. На предстоящей конференции по твердотельным схемам (ISSCC) фирма Sun Microsystems намерена подробно доложить о процессоре UltraSpark с двойным ядром, а IBM — о конструкции многообъектного микропроцессора Power5. Увеличивается объем памяти встроенной в процессорный чип кэш-памяти. В 2004–2005 годах ожидается появление микропроцессоров с 4–8-Мбайт кэш. Такие микросхемы будут выполнены по 90-нм КМОП-технологии, что позволит в 2004 году довести число транзисторов на кристалле до более 400 млн., а 2005-м — до более 0,5 млрд.

Рынок ПК в 2003 году по-прежнему оставался катализатором развития рынка микросхем памяти. Вместе с тем на авансцену выходят и другие области применения этих микросхем. Такие системы, как PDA, смарт-телефоны, цифровые видеомагнитофоны (DVR), современные игровые консоли и инфраструктура сети передачи голоса по IP-протоколу требуют все большего объема динамической оперативной памяти. Начавшееся в 2003 году внедрение 64-бит процессоров не окажет незамедлительного воздействия на рынок. Но возможность адресации памяти объемом более 4 Гбайт имеет важное значение для будущих компьютерных систем. Столь большие объемы памяти могут оказаться полезными и для многих новых применений.

Чем выше скорость выборки оперативных данных, тем быстрее центральный процессор выполнит свои задачи. Параллелизм, закладываемый в работу процессора, требует увеличения скорости передачи данных от внешней памяти. В мире ДОЗУ это привело к росту применения синхронных ДОЗУ с двойной скоростью передачи данных (DDR SDRAM) и ДОЗУ с архитектурой фирмы Rambus (RDRAM). Тактовая частота современных DDR первого поколения составляет 333–400 МГц, а объем памяти — 512 Мбит, хотя в августе 2003 года фирма Infineon Technology сообщила о поставке опытных образцов ДОЗУ этого типа второго поколения емкостью 1 Гбит. В 2005-м тактовая частота DDR II достигнет в среднем 667–800 МГц,



а их емкость — 1 Гбит. DDR третьего поколения с еще большей скоростью передачи данных появятся не ранее конца 2004-го — начала 2005 года. Требования к повышению пропускной способности микросхем оперативной памяти стимулировали разработку новых архитектур интерфейсов памяти, обеспечивающих скорость передачи выше 6 Гбайт/с. В этом году фирмы Toshiba и Infineon планируют поставить опытные образцы ДОЗУ с интерфейсом экстремальной скорости передачи фирмы Rambus (XDR). Правда, это потребует полной модернизации интерфейса и новой двухпунктовой системы передачи. Фирма Silicon Pipe решает задачу повышения скорости передачи путем размещения между главным процессором и матрицей памяти микроконтроллера, присоединяемого к микросхеме памяти мультиплексорными чипами. Такое устройство позволяет увеличить пропускную способность до 12,8 Гбайт/с.

Объем памяти большинства поставляемых на рынок СОЗУ сохраняется на уровне 16 Мбит, хотя несколько фирм в 2004 году могут начать опытные поставки микросхем емкостью 32 Мбит. В четвертом квартале 2003 года цены на СОЗУ возросли и образовался дефицит этих микросхем. По-видимому, рост цен продолжится и в первой половине 2004-го. По прогнозам Semico Research, доходы от продаж СОЗУ в этом году увеличатся на 15,6% и составят 2,9 млрд. долл., объем продаж в натуральном выражении возрастет на 6,8% и достигнет 1,1 млрд. микросхем ОЗУ. Но уже в 2005 году ожидается спад рынка, и доходы от продаж СОЗУ сократятся в стоимостном выражении на 20,2% — до 2,3 млрд. долл. В натуральном выражении это приведет к уменьшению продаж микросхем на 13,3% — до 963,2 млн. шт. И, вероятно, в более отдаленном будущем уже нельзя ожидать восстановления продаж СОЗУ, что объясняется вторжением ДОЗУ и встроенной памяти на этот "сладкий" рынок\*. К 2008 году отгрузки СОЗУ могут сократиться до 896,4 млн. шт., а доходы от их продаж — до 2,6 млрд. долл. Скорее всего, это произойдет за счет роста применения псевдоСОЗУ (PSRAM), уже оказавших в 2003-м серьезное воздействие на рынок оперативной памяти. По оценкам Semico Research, рынок микросхем памяти этого типа к 2008 году увеличится в натуральном выражении на 11% и его доля в продажах СОЗУ достигнет 56%.

Основные задачи изготовителей СОЗУ — по-прежнему сокращение времени выборки и повышение быстродействия интерфейсов. Сегодня большинство поставщиков СОЗУ предлагает версии микросхем с нулевой задержкой при реверсировании направления передачи шины. Появились и признаки оживления рынка быстродействующих синхронных СОЗУ, таких как ОЗУ фирм Cypress, Renesas, IDT, NEC и Samsung с QDR-архитектурой (quad-data-rate), в которой используются отдельные самостоятельно работающие порты ввода и вывода данных. Микросхемы памяти этого типа объемом 9–36 Мбит предназначены для сетевого оборудования следующего поколения.

Характер рынка флэш-памяти в 2003 году изменился: с мая наблюдается дефицит памяти NAND-типа, рынок микросхем NOR-типа в августе также достиг критического состояния. Тем не менее, согласно прогнозам фирмы Semico Research, продажи флэш-памяти в 2004 году превысят объем продаж 2003-го, составившего 11,3 млрд. долл. Помимо флэш, емкость которых достигнет 4 Гбит, в 2004 году появится множество новых энергонезависимых микросхем памяти, хотя лишь немногие из них будут представлены на рынке. Возможно, начнутся опытные поставки сегнетоэлектрических ЗУ емкостью 1 Мбит. Должны появиться и первые коммерческие образцы магниторезистивных ОЗУ емкостью 4 Мбит (к выпуску готовятся схемы фирмы Motorola и схемы совместной разработки фирм IBM и Infineon).

Electronic Design, Jan.12, 2004.

\*ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2003, №8, с.26.