# MMX в вопросах и ответах.

В.: Можно ли считать ММХ стратегическим изменением архитектуры процессоров х8б?

**О.:** Да, это действительно так. Следует особо подчеркнуть, что сегодня мы являемся свидетелями уникального события, которое крайне редко встречается в истории вычислительной техники. ММХ - наиболее значительное изменение архитектуры х86, с тех пор, как Intel представила миру первый 32-разрядный 386-процессор в 1985 году. Теперь важно, чтобы и производители компьютеров, и разработчики программ быстрее освоили эту новую технологию. Последний раз, когда Intel пересматривала архитектуру x86 в таком «интенсивном духе», было 11 лет назад, но большинство пользователей PC только теперь переходит к 32-разрядному программному обеспечению. Сегодня Intel хочет, чтобы технология ММХ намного быстрее нашла свое признание.

В.: В чем сущность технологии ММХ?

**О.:** Задачи мультимедиа, на которые ориентирована технология ММХ, требуют интенсивных вычислений над целыми числами. Поэтому сущность решения состояла в том, чтобы нарастить архитектуру процессоров Pentium новым модулем, нацеленным на решение данной задачи, - но так, чтобы этот модуль был незаметен для уже существующих программ и операционных систем. При этом, чтобы не нарушать вопросов совместимости с предыдущими поколениями программ, Intel представила восемь новых регистров ММХ как логические регистры, которые отображаются на существующий стек регистров с плавающей запятой (FPU, сопроцессор). В сопроцессорах Pentium имеются восемь универсальных регистров для операций над числами с плавающей запятой, и каждый - шириной 80 битов. При этом в описании числа с плавающей запятой используются 64 бита для мантиссы и 16 битов для экспоненты. Команды ММХ используют только 64-разрядную часть мантиссы каждого из регистров сопроцессора, чтобы сохранить операнды ММХ.

Итак, сущность ММХ состоит в появлении в процессорах Pentium виртуального эквивалента восьми новых регистров и 57 новых команд, которые оптимизированы для задач мультимедиа. Такой прием дает возможность обойтись без радикального изменения стандартной архитектуры х86. Поставщикам операционных систем также не придется придумывать новые коды, чтобы сохранить состояние регистров ММХ - с точки зрения операционной системы они выглядят точно также, как обычные регистры чисел с плавающей запятой.

**В.: За счет чего возрастает производительность систем? О.:** Как было отмечено выше, команды ММХ используют регистры сопроцессора, но представляют собой команды целочисленного типа. Их 64-разрядные операнды могут содержать восемь упакованных байтов, или четыре упакованных 16-разрядных слова, или два упакованных 32-разрядных двойных слова, или же одиночное 64-разрядное слово учетверенной длины. Т.е. различные по длине данные мультимедиа упаковываются в одно 64-разрядное слово, и над ним производится некое общее действие.

Эта методика называется одиночной командой с множественными данными (SIMD), и ориентирована на алгоритмы и типы данных, которые характерны для программного обеспечения мультимедиа. Примеры включают MPEG-декомпрессию, оценку и компенсацию движения (учет изменения изображения в кадре), преобразование цветового пространства, наложение текстуры, двумерную фильтрацию, умножение матриц, быстрое преобразование Фурье, дискретное косинус-преобразование и т.д. В сущности, то, что объединяет эти процессы - потенциальный параллелизм вычислений. Поэтому ММХ-команды разработаны прежде всего для того, чтобы максимально эксплуатировать такой параллелизм.

Предположим, что программа управляет графикой в 8-разрядном цвете, который чаще всего используется в играх. ММХ-команда может упаковывать восемь пикселей в одиночный операнд и обрабатывать их разом. Обычный же ЦП класса х86 может обрабатывать одновременно только один пиксель. Приложения, работающие со звуком или коммуникационные программы в основном используют шестнадцатиразрядные типы данных, так что одиночная ММХ-команда может зараз обрабатывать по четыре из таких значения в одном разряде. Однако следует подчеркнуть, что для реализации этого алгоритма требуется отдельное программное обеспечение, оптимизированное для ММХ.

**В.: Были ли сделаны какие-либо дополнительные усовершенствования в Pentium** ММХ, **кроме поддержки новых инструкций? О.:** Да, существует целый список схемотехнических и архитектурных изменений, которые внесены в Pentium ММХ наряду с поддержкой новых инструкций:

*<*

*•* Увеличенный вдвое размер кэш-памяти первого уровня - 16KB для данных и 16К.В для инструкций.

• Новый блок предсказания ветвлении, заимствованный из процессора PentiumPro

• Введена реализация Return Stack, предложенная IBM

• Увеличена на один шаг длина конвейера (тем самым Pentium ММХ перешел в класс суперскалярных суперконвейерных процессоров)

• Проведена работа по улучшению параллельной работа конвейеров чтобы снизить вероятность возникновения заторов

• Введена возможность исполнения двух ММХ - инструкций за один такт процессора, следовательно две SIMD инструкции могут обработать 16 байт данных за один такт.

• Увеличенное вдвое количество Write Buffers, 4 вместо 2.

Благодаря этим изменениям, удалось повысить на 10%-15% производительность работы даже обычных программ, которые не оптимизированы для Pentium ММХ (таких, к примеру, как Word, Excel, PageMaker и т.д.) . В основном это обусловлено повышением размера первичной кэш-памяти в новых процессорах.

**В.: Что можно сказать о совместимости ПО и процессоров Pentium** ММХ? **О.:** Как подчеркивается в многочисленных документах корпорации Intel, следует говорить о полной совместимости существующего у пользователей программного обеспечения при его работе на ММХ-системах. Напротив, программные продукты, разработанные с учетом специфики набора инструкций ММХ, совершенно необязательно будут работать на обычных системах с процессором Pentium. Дело в том, что при запуске этих программ они вначале проверяют наличие в системе процессора Pentium ММХ, и если он не обнаружен, могут прекращать свою работу. Intel делегировала такое право разработчикам ПО и каждый разработчик вправе сам определить, хочет ли он, чтобы конкретная версия программы работала на обычном «не - ММХ» компьютере.

На сегодня уже разработано более десятка программных продуктов в таких областях как обработка изображений (Adobe PhotoDeluxe и отечественный PictureMan), видеоконференции, и конечно же, многочисленные компьютерные игры и мультимедиа-энциклопедии. Судя по заявлениям производителей ПО, «на подходе» более сотни наименований программных продуктов, адаптированных под Pentium ММХ. С полным списком существующего ПО можно познакомиться по адресу http://mmx.com/mmx/software/ или http://] 93.124.133.131/contents/mmx/software/index.htm.

**В.: Из каких компонентов состоит полноценная ММХ-система? О.:** Для того, чтобы создать полноценную ММХ-систему, необходимо, чтобы в компьютере присутствовали три компонента:

*}.* Процессор Pentium ММХ,

2. Системная плата, поддерживающая процессор Pentium ММХ,

3. Программное обеспечение, оптимизированное для использования инструкций процессора Pentium ММХ.

**В.: Чем же отличается системная плата с поддержкой ММХ от обычной системной платы для процессоров Intel Pentium? О.:** Здесь также можно говорить о трех отличиях:

• 2 раздельных напряжения питания (2,8В и 3,3В), т.к. ядро новых процессоров питается пониженным напряжением,

• модифицированное гнездо Socket 7, рассчитанное на дополнительный вывод у процессоров Pentium ММХ (платы, *имеющие* такое гнездо, часто имеют название, начинающееся с обозначения «Р55С...»),

• специально разработанный BIOS, поддерживающий ММХ.

Отвечая на вопросы о том, как проверить, поддерживает ли конкретная система технологию ММХ в полном объеме, представитель Intel (Russia) В. Предтеченский отметил, что если такие условия, как наличие самого процессора Pentium ММХ, двух регуляторов напряжения питания и тип гнезда под ЦП на системной плате можно

определить чисто визуально, то проверить BIOS на поддержку ММХ можно с помощью специальной утилиты, доступной для копирования на узле http://mmx. com.

**В.: Какие модели системных плат с поддержкой ММХ существуют сейчас на рынке?**

**О.:** Как было отмечено представителем Intel В. Предтеченским на презентации технологии ММХ, прошедшей 22 января в Москве, в корпорации разработаны 4 модели системных плат, ориентированных на поддержку Pentium ММХ. Из них сейчас серийно выпускается и доступна в России лишь единственная системная плата, имеющая кодовое обозначение ТС430НХ. В обиходе, среди компьютерщиков, ее еще называют TUCSON. Кстати, эти платы поставляются в разных конфигурациях. Те представляют собой весьма «продвинутое» решение, поскольку содержат интегрированный графический адаптер S3 ViRGE с 2 МБ памяти и аппаратной поддержкой 3-мерных игр и очень неплохой звуковой адаптер с волновым синтезом Yamaha OPL3-SA / OLP4-ML. Подробнее с ТС430НХ вы можете познакомиться на врезке к этой статье.

**В.: Кто из покупателей наиболее заинтересован в приобретении компьютеров с поддержкой ММХ?**

**О.:** Следует назвать две большие категории покупателей, которые получат заметную выгоду от применения новых систем - это в первую очередь *домашние пользователи,* ориентирующиеся на современные игры, просмотр видеофильмов на CD-ROM и компьютерные телекоммуникации, и вторая категория - *профессионалы-дизайнеры, для* которых критично быстродействие компьютеров при создании сложных оригинал-макетов в полноцветной 24-бит. палитре. Такое позиционирование обусловлено новыми возможностями ММХ-систем по повышению производительности работы с растровой и 3-мерной графикой, компрессированными видео и звуком.

В.: Какое значение имеет поддержка ММХ для обычной офисной работы? О.: Как известно, большинство компьютеров в России покупается для офисной работы, и как утверждает статистика, наиболее популярными являются- офисные программы Microsoft. Вообще говоря, приложения наиболее распространенного пакета MS Office 95, ни нового MS Office 97 (Word, Excel, Access и т.д.) не разрабатывались впрямую для поддержки технологию ММХ. Другое дело, что новая версия Windows 95, известная как Service Release 2 (SR2) и которая будет доступна через OEM-партнеров Microsoft, по утверждению Microsoft разработана таким образом, что содержит поддержку ММХ для драйверов DirectX. Поэтому производительность всех приложений Windows 95, включая офисные пакеты, возрастет по двум причинам: увеличенная кэш-память процессоров Pentium ММХ и более быстрая графика.

Таким образом, покупатели новых систем, ориентирующиеся на работу с бизнес-приложениями, - могут рассматривать технологию ММХ как опцию, которая приведет к небольшому повышению производительности (около 15%) благодаря улучшениям в архитектуре Pentium ММХ, но для этого им надо купить машину с новой версией Windows 95 и установленным процессором Pentium ММХ. С другой стороны, отсутствие поддержки ММХ не является критичной для эффективности повседневной работы в офисах и если покупатель стеснен в средствах, вполне можно приобрести и обычный Pentium PC,

**В.: Как следует поступить покупателям, чтобы приобрести новейшую систему с Pentium ММХ, и в то же время не затратить слишком большие средства на компьютер?**

**О.:** Сегодня компьютерные технологии развиваются очень быстро, и по понятным причинам всем покупателям хотелось бы купить такой ПК, который не устарел бы сразу после момента его приобретения. С другой - мы находимся сейчас у самого старта технологии ММХ, и полностью укомплектованные системы с поддержкой ММХ достаточно дороги. К примеру, стоимость только одного процессора Pentium ММХ с частотой 200 МГц составляет более 500 долларов.

Как показывают опросы, большинство же покупателей хотели бы, чтобы у них сегодня была возможность приобрести пусть и не столь дорогую машину, но такую, которую через некоторое время можно было легко модернизировать в полноценный ММХ-компьютер. И на самом деле, компромиссное решение здесь существует: это так называемые «MMX-ready systems», - компьютеры, готовые к работе с процессором Pentium ММХ и соответствующим ПО. Конкретный покупатель может приобрести сегодня эту систему с менее дорогим процессором, - например, Pentium 75/100/120/133, - и через несколько месяцев, когда цены на процессоры Pentium ММХ 166МГц и 200 МГц упадут до приемлемого уровня, просто заменить обычный Pentium на Pentium ММХ, сохранив тем самым уровень «современности» своего компьютера, а свои вложения - от обесценения. Что касается конкретных цен на системные платы для процессоров Pentium ММХ, то эту информацию читатели могут найти на врезке к этой статье.

В.: Будут ли ММХ-системы и программные продукты иметь свой логотип?

**О.:** Чтобы будущие покупатели могли отличить компьютеры и программные продукты, поддерживающие технологию ММХ, был разработан новый логотип. Системы, созданные на основе микропроцессора Pentium с технологией ММХ, можно будет опознать по наличию треугольной «шляпки» в верхнем левом углу хорошо известной эмблемы «Intel Inside® Pentium processor». Этот новый аппаратный логотип лицензирован производителями систем - участниками программы Intel Inside. Раскрашенная в цвета радуги «шляпка» с буквами «ММХ» символизирует расширенные возможности как компьютера, так и программного обеспечения. В рамках новой программы этот логотип сейчас лицензируется независимыми разработчиками программного обеспечения, чтобы его можно было применять для маркировки ПО, в котором реализованы все преимущества, предоставляемые технологией ММХ корпорации Intel. Новый логотип поможет покупателям при приобретении программного обеспечения, соответствующего новым аппаратным средствам.

В.: Какие еще модели процессоров Pentium ММХ будут вскоре выпущены на рынок? , *'*

**О.:** Пока в продаже объявлены две модели процессора Р55С - с тактовыми частотами 166 МГц и 200 МГц. По сведениям из российского представительства Intel, в течение ближайших 3-4 месяцев на рынке появятся и младшие модели Pentium ММХ с частотами 150 МГц и 133 МГц, что наиболее важно для покупателей домашних ПК. По некоторым публикациям, возможно, что во второй половине года будет выпушен Pentium ММХ с тактовой частотой 233 МГц.

В.: Каково будущее процессоров класса х86 с точки зрения поддержки технологии ММХ?

**О.:** В 1997 году Intel планирует интегрировать технологию ММХ во все новые процессоры класса х86, включая будущие модификации процессоров Pentium Pro, известные как Klamath и Deschutes. К 1998 году, ММХ, по всей вероятности, будет столь же стандартным элементом архитектуре х86, как это случилось с расширением 32-разрядных команд, добавленных к 386-м ЦП более чем десяток лет тому назад.

В 1997 году Intel планирует усовершенствовать уровень производственных процессов, перейдя с 0. 35-micron БиКМОП (BiCMOS) -технологии на 0.28- (для Klamath) и 0.25-micron (для Deschutes) техпроцессы КМОП (CMOS). Klamath и Deschutes будут поддерживать ММХ как стандартное расширение архитектуры. Планируется, что первые Klamath будут работать на частоте 200 или 233 МГц, позже - до 266 МГц. Deschutes сразу стартует с 300 МГц, а позже первым из процессоров класса х86 преодолеет трехсот-мегагерцовый барьер, работая на частоте 333 МГц.

Далее следует Р7, представитель седьмого поколения процессоров Intel х86, известный сегодня как Intel Merced. Процессор Intel Merced, плод партнерства Intel с Hewlett-Packard, расширит 32-разрядную х86-архитектуру до 64 битов и представит реализацию новой системы команд. Эта архитектура, которой «пожалован титул» 1А-64, будет по-прежнему совместима с существующей х86 архитектурой, точно также как 32-разрядная архитектура, - 386, 486, Pentium, Pentium Pro, - совместима с шестнадцатиразрядными 286, 8086, и 8088. Intel утверждает, что инструкции ММХ будут в составе 1А-64.

**В.: С помощью каких тестов можно проверить производительность ММХ-систем?**

**О.:** Поскольку обычные широко распространенные тесты (включая популярные Winstone 97 и WinBench 97) не могут адекватно отразить рост быстродействия ММХ-систем, корпорация Intel разработала Intel Media Benchmark (комплексный тест графики и мультимедиа). Intel Media Benchmark измеряет производительность процессоров, выполняющих алгоритмы, реализованные в системах мультимедиа. Этот тест содержит программы воспроизведения аудио и видео, обработки изображений, оцифровки звука с разными частотами дискретизации, а также программы работы с трехмерной геометрией.

Подробнее познакомиться с описанием на Intel Media Benchmark и получить копию этих тестов можно на узле Web

http://l 93.124.133.131 /contents/procs/perf/doc/htmi/mmxbrief.htm^unix I. Единственно, о чем следует предупредить читателей: объем архивного файла Intel Media Benchmark составляет 20 МБ, но на указанной странице Web ecть и вepcия архива, разделенная на несколько более мелких частей, что удобно для загрузки с помощью модема

**В.: В чем отличие технологий** ММХ и NSP? **О.:** Несмотря на то, что обе технологии, предложенные Intel, - ММХ и NSP (Native Signal Processing), - преследуют одну и ту же цель, они в корне различаются по своей идее. Цель этих технологий - перенос тяжести операций с потоками мультимедиа со специализированных адаптеров мультимедиа на центральный процессор Pentium, что позволяет исключить или снизить потребность в дорогостоящих сигнальных процессорах DSP (Digital Signal Processor).

Первой была разработана и предложена технология NSP (1995 г.), суть которой состояла в реализации таких аппаратных решений адаптеров мультимедиа, которые представляли бы некие урезанные, а потому недорогие копии полноценных видеобластеров, фрейм-грабберов и пр., включая даже звуковые адаптеры. В них, при сохранении интегральных микросхем ввода/вывода, усиления, аналого-цифрового преобразования и пр., отсутствовал бы сам сигнальный процессор, роль которого должен бы выполнять Pentium. По понятным причинам, это требовало бы пересмотра номенклатуры изделий целой отрасли, затрагивало интересы тысяч компаний -производителей периферии и 1ТО, а потому было встречено ими без особого воодушевления. Поэтому NSP так и не вышла за рамки исследовательского проекта, хотя об этой технологии много писали и даже представляли кое-какие прототипы решений. В некотором смысле ММХ - это наследие NSP, только реализованное на ином уровне, за счет соединения новых инструкций процессора и программных приложений, специально поддерживающих расширенные возможности процессоров Pentium ММХ.