

## В РОССИЮ С ЛЮБОВЬЮ: IMAGINATION TECHNOLOGIES + MIPS = ?

Рассказывает вице-президент компании Imagination Technologies по продажам в Европе С.Харрис



В феврале 2013 года свершилось событие, которое активно обсуждалось в течение многих месяцев. Компания MIPS Technologies, известный разработчик и поставщик процессорных IP-ядер, за 100 млн. долларов была приобретена английской фирмой Imagination Technologies, также широко известной на рынке процессорных IP-ядер, в основном благодаря решениям в области графических процессоров для мобильных устройств. Особое значение этой сделки в том, что она может пошатнуть сложившуюся на рынке монополию компании ARM в области встраиваемых процессорных ядер. А рынок не любит монополий.

О компании, планах ее развития в свете громкого приобретения, в том числе – о планах в России, – наш разговор со Стивом Харрисом (Steve Harris), вице-президентом компании Imagination Technologies по продажам в Европе.

### Мистер Харрис, как создавалась компания Imagination, каково ее положение сегодня?

Компания Imagination была создана в 1985 году под именем VideoLogic. Мы начинали с разработок графических ускорителей и аудиопроцессоров для персональных компьютеров, с домашних аудиосистем, систем оцифровки видео-изображений, оборудования для видеоконференций. Постепенно от разработки аппаратуры мы перешли к созданию специализированных микропроцессоров для графической обработки. В 1995 году чипы графических процессоров по нашей технологии PowerVR начала производить корпорация NEC. В 1999 году компания окончательно сконцентрировала свои усилия на разработке специализированных процессорных ядер, IP-блоков и начала работать под нынешним названием – Imagination Technologies.

В первое десятилетие 2000-х годов последовала череда поглощений, в результате чего Imagination приобрела ключевые технологии и возможности в области цифровой обработки сигналов, передачи видео и голоса через Интернет, беспроводных локальных сетей, технологий беспроводного широкополосного доступа. Наконец 7 февраля 2013 года мы завершили сделку по приобретению компании MIPS Technologies – одного из ведущих в мире разработчиков универсальных процессорных ядер.

Сегодня в компании два крупных подразделения – технологическое и подразделение, занимающееся выпуском конечной продукции (работает под маркой Pure). Технологическое подразделение занимается разработкой процессорных IP-ядер и систем на кристалле (СНК) на их основе, а также созданием различных программных решений. В Imagination работают почти 1250 сотрудников, в основном в Англии. Однако 300 наших специалистов трудятся в Индии, 300 – в США, есть группы в Польше, Австралии, Новой Зеландии. Службы технической поддержки действуют по всему миру. Примечательно, что около 1000 наших сотрудников заняты разработками.

Сегодня, как и предыдущие шесть лет, Imagination – это компания №3 на мировом рынке IP (после корпораций ARM и Synopsys, см. таблицу. – Прим.ред.). Но по темпам роста в 2012 году именно Imagination стала наиболее быстрорастущей IP-компанией, темпы нашего развития опережали динамику рынка втрое. Если в 2012 году рынок IP-блоков вырос на 11,2%, то оборот компании Imagination – на 36,4%. Примечательно, что на четвертой позиции в этом рейтинге находилась компания MIPS Technologies. Причем в 2012 году динамика ее развития – свыше 17% в год – также опережала среднерыночную. После поглощения MIPS мы контролируем 11,3% рынка IP-блоков. В 2013 году наша выручка составила почти 151,5 млн. фунтов стерлингов (свыше 235 млн. долл.), из которых 125,7 млн. пришлось на направление разработок IP (продажа лицензий и роялти) и 25,7 млн. – на долю продуктового подразделения Pure. Более половины выручки – почти 84 млн. фунтов – мы расходует на исследования и разработки.

Выручка первых 10 поставщиков IP-блоков, млн. долл.  
По данным агентства Gartner, март 2013 г.

Место	Компания	2011 г.	2012 г.	Годовой рост
1	ARM Holdings	732,5	858,3	17,2%
2	Synopsys	236,2	297,5	25,9%
3	Imagination Technologies*	126,4	172,4	36,4%
4	MIPS Technologies	70,2	82,2	17,1%
5	Ceva	60,2	53,6	-11,0%
6	Silicon Image	46,8	48,9	4,5%
7	Tensilica	36,3	45,5	25,4%
8	Rambus	38,9	31,7	-18,5%
9	Sonics	19,8	25,0	26,3%
10	Faraday Technology	22,3	22,2	-0,7%
Итого по TOP10		1389,7	1637,2	17,8%
Остальные компании		536,2	503,4	-6,1%
Всего		1925,9	2140,6	11,2%

\*Без учета выручки подразделения Pure.

## Где сегодня используются решения Imagination?

Практически везде, где требуется высокоскоростная видеообработка. Мы работаем на самых разных рынках, в том числе и на бурно развивающихся с точки зрения электроники – это здравоохранение, безопасность, бытовая техника, игрушки, промышленная электроника

## Специалистам нужен выбор. Кому-то ближе архитектура ARM, кто-то предпочитает MIPS

и т.п. Мы полагаем, что даже в электрические лампочки вскоре будут встроены микропроцессоры и телекоммуникационные модули, чтобы управлять ими дистанционно. Грядет эпоха Интернета вещей, что открывает совершенно невероятные горизонты.

О распространенности решений Imagination красноречивее всего говорят числа. Каждый день наши партнеры выпускают 3 млн. кристаллов, содержащих IP-блоки Imagination. Среди этих производителей – компании Intel, LG, MediaTek, Realtek, Renesas, Samsung, STMicroelectronics, ST-Ericsson, TI и др. И это – без учета ядер MIPS. Наши решения уже используются в пяти миллиардах продуктов. И в ближайшие два года мы планируем удвоить этот показатель.

Например, графические процессоры PowerVR Series5 (SGX) используются в смартфонах Samsung Galaxy S4 – это был один из первых случаев применения в мобильных устройствах графических решений уровня персональных компьютеров. А сегодня мы уже представляем семейство PowerVR Series6, с большей производительностью. Решения PowerVR graphics непосредственно поддерживают мобильные операционные системы iOS и Android.

В области телевидения, видеодекодеров широко используются наши ядра PowerVR video. В частности, их применяют компании LG и Sony. Для рендеринга изображений в задачах трехмерного видео служит отдельное семейство продуктов PowerVR ray tracing. У нас есть

мощные решения обработки радиосигналов (Enigma RPU) для приема сигналов цифрового и аналогового телевидения, цифрового радио, Wi-Fi и т.п.

Кроме того, мы занимаемся и созданием различных программных продуктов. Так, наша программная платформа HelloSoft – единственная на рынке настоящая кросс-платформа операторского класса для передачи видео- и голоса по коммутируемым сетям и сетям пакетной передачи IP (V.VoIP), включая сети LTE (технология VoLTE). Решения HelloSoft включают оптимизированный медиадвижок и стек протоколов, обеспечивающий работу приложений для мобильных и встроенных устройств под управлением различных операционных систем (iOS, Android, Windows, Linux), во множестве различных сетей доступа (Wi-Fi, 3G, LTE). Мы полагаем, что все это делает HelloSoft "сердцем" системы широкополосных сетей связи 4G.

Отдельное подразделение Pure продолжает заниматься разработкой и производством продукции для конечных потребителей – это приемники для цифрового радиовещания (Pure DAB), беспроводные домашние и автомобильные аудиосистемы, системы домашней автоматизации.

## Почему вы продолжаете поддерживать направление конечных продуктов, вместо того чтобы полностью сосредоточиться на основном бизнесе?

Подразделение Pure – наш стратегический разведчик, следопыт, исследующий возможности применения новых технологий Imagination на массовом рынке. Например, мы недавно запустили систему беспроводных громкоговорителей Jongo. Эти продукты не только принесли нам ощутимую прибыль непосредственно от продаж, но и позволили создать технологии, востребованные нашими заказчиками в сфере IP-ядер. Нам полезна работа по поставке решений для конечных массовых потребителей, поскольку так мы лучше понимаем требования к характеристикам IP-блоков, а главное – можем спрогнозировать, что будет нужно заказчикам завтра.

### Если сравнить компании Imagination и ARM, в чем различия вашего подхода к созданию продуктов?

Нам часто задают такой вопрос. Различия в философии. Компания ARM фокусируется на мощных универсальных ядрах, позволяющих решать любые задачи – от простейших задач управления до сложной видеообработки и реализации телекоммуникационных протоколов. Мы же считаем, что в чипе должны быть модули разного назначения – центральный процессор, графический ускоритель, видеопроцессор, процессор радиобмена (см. рисунок). Это философия специализированных блоков, где каждый отвечает за свою задачу.

Кроме того, в рамках этого подхода удастся найти ответ на один из основных вызовов современного рынка – снижение энергопотребления микросхем. Сегодня топологические нормы постоянно уменьшаются, одновременно растет число вентиляторов на единицу площади кристалла, и соответственно – удельная мощность энергопотребления. Она уже достигла критических величин. Поэтому снижение потребляемой мощности – это проблема №1. Эту задачу мы решаем, стараясь создавать высокопроизводительные чипы, потребляющие минимум энергии.

### Чем была вызвана необходимость приобретения компании MIPS?

Поглощение MIPS – это очень большая возможность для развития. Причем нам пришлось выдержать борьбу за MIPS с конкурентом – компанией Seva, пятым по обороту игроком на рынке IP. Мы победили в этом соревновании, использовали шанс приобрести очень сильный бренд, который широко известен во всем мире, решениями которого пользуются многие годы.

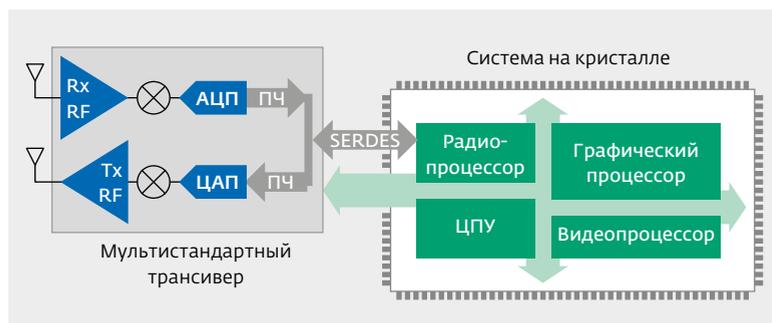
Наша основная продукция – это графические процессоры. Мы поставляем их практически во все устройства, использующие графические интерфейсы: это графические ускорители, видеопроцессоры (кодеры и декодеры видеопотоков), процессоры для поддержки протоколов беспроводной связи

(RPU), для DSP-ядер. Недоставало только IP-ядер центрального процессора (ЦПУ) – а как раз этим и сильна компания MIPS. В результате слияния наша группа разработки получила дополнительный толчок к развитию.

Немаловажен и другой фактор – сегодня на рынке ядер ЦПУ появился монополист, компания ARM. Засилье решений ARM влечет и определенный застой в этой области. Мы провели исследование рынка и поняли, что заказчики хотят инновационного, альтернативного подхода – рынок не терпит монополии. Производителям необходимы мощные IP ЦПУ, масштабируемые в широком диапазоне – от начального уровня до самого высокого, обеспечивающего наибольшую производительность и эффективность.

Семейство процессорных ядер MIPS полностью соответствует этим требованиям. Архитектура MIPS была создана в начале 1980-х годов – тогда это был 32-разрядный RISC-процессор, обеспечивавший высочайшую производительность и эффективность при реализации в кремнии. Это достигалось благодаря чистому, элегантному дизайну ядра. И сегодня ядра ЦПУ MIPS обеспечивают самое низкое энергопотребление и меньшую занимаемую площадь на кристалле по сравнению с другими процессорными ядрами – во многом благодаря чрезвычайно проработанной RISC-архитектуре процессоров.

Ядра MIPS отличает совместимый набор команд для 32- и 64-разрядных данных, аппаратная поддержка



Пример построения унифицированной системы беспроводной связи. Один и тот же универсальный трансивер можно использовать для работы с различными СНК

многопоточных вычислений. Последнее особо важно, поскольку большинство наших процессорных IP-ядер также реализует эту технологию. Она позволяет добиться наибольшей производительности в каждом процессорном такте, организовывать наиболее быстрый обмен с памятью, создавать максимально эффективные системы на кристалле.

Немаловажно, что MIPS – это одна из трех архитектур ЦПУ, которые официально поддерживаются разработчиками ОС Android. Это открывает перед нами огромный мир устройств с Android, равно как и широкий диапазон устройств с другими операционными системами, такими как Linux, а также с ОС реального времени. Кроме того, во многих вузах мира архитектуру процессоров изучают на основе архитектуры MIPS. Учитывая этот факт, а также помня о миллиардах выпущенных изделий с MIPS-ядрами, мы считаем MIPS идеальной архитектурой ЦПУ завтрашних СнК для самых разных приложений – от высокопроизводительных процессоров для мобильных устройств до процессоров датчиков с минимальным энергопотреблением.

Понимая все эти резоны, мы объединили свою группу разработчиков ЦПУ с командой MIPS и тем самым фактически удвоили число специалистов-разработчиков. Мы прекращаем собственные разработки в области ЦПУ и полностью концентрируемся на архитектуре MIPS. Все возможности и реше-

### *Мы прекращаем собственные разработки в области ЦПУ и полностью концентрируемся на архитектуре MIPS*

ния нашей компании будут усиливать этот процесс. Например, у нас были мощные аппаратные ускорители для эмуляции ЦПУ, и сейчас они будут использоваться в новых разработках.

После слияния мы продолжаем поддерживать и развивать существующие разработки процессорных ядер MIPS. Прежде всего, это семейство ядер Artiv – microArtiv, interArtiv, proArtiv, – реализованных на

основе архитектуры MIPS32 Release 3. Они были анонсированы в середине 2012 года. Одновременно мы опрашивали пользователей MIPS, чего не хватало в предыдущих ядрах, что бы они хотели получить. Все пожелания мы постарались учесть в новом семействе ядер MIPS Release 5 с кодовым именем Warrior.

#### **Ядра семейства Warrior уже доступны для лицензирования?**

В октябре мы анонсировали первое ядро этого семейства – P5600. Это пока самый маломощный представитель семейства. Ядро поддерживает только 32-разрядные данные, тогда как архитектура MIPS Release 5 – 64-разрядная. Тем не менее, это мощное суперскалярное RISC-ядро с SIMD-архитектурой (обрабатываются данные до 128 бит с фиксированной и плавающей запятой). Физическое адресное пространство расширяется до 40 бит (адресуется 1 Тбайт памяти), аппаратно поддержана виртуализация памяти. На тестах CoreMark ядро P5600 продемонстрировало производительность 5 CoreMark/МГц, на тестах Dhrystone – 3,5 DMIPS/МГц (DMIPS – Dhrystone MIPS, миллионов команд в секунду). Эти показатели превышают опубликованные данные для любых других лицензируемых IP-ядер.

Принципиально, что ядро P5600 создавалось с учетом возможности построения многоядерных процессорных систем. В такой системе аппаратный менеджер обеспечивает когерентность до шести ядер в одном процессоре. Предусмотрена 256-разрядная шина внутреннего обмена и высокоскоростной внешний интерфейс к встроенной кэш-памяти второго уровня (для подключения некогерентных устройств), каналы подключения когерентных устройств, множество других интересных возможностей.

#### **Почему вы так уверены в успехе на рынке, почти полностью монополизированном ARM?**

На рынке все жаждут конкуренции. Специалистам нужен выбор. Кому-то ближе архитектура ARM, кто-то предпочитает MIPS. Многие производители микроконтроллеров и микропроцессоров,

которые сегодня выпускают продукты на основе ядер ARM, вполне могут захотеть расширить свои линейки продуктами на основе MIPS.

Кроме того, сегодня мы наблюдаем появление множества новых рынков и направлений, многие из них для разработчиков СБИС – чистое поле. И здесь у нас есть все шансы обойти конкурентов, – например, в силу лучшего соотношения производительности и энергопотребления.

У нас все впереди, не стоит забывать – еще и года не прошло, как направление MIPS по сути родилось заново.

**В России архитектура MIPS некогда была по сути промышленным стандартом для встраиваемых процессорных ядер. В последние несколько лет ситуация изменилась. Как вы намерены повлиять на ситуацию?**

Мы должны работать в этом направлении. Догонять всегда тяжело. Но мы

сделаем это. В июле 2013 года состоялся первый визит представителей компании Imagination в Россию. Сделан лишь первый шаг, за ним последуют другие. Мы намерены активно работать, вести переговоры с российскими компаниями и специалистами, рассказывать о наших возможностях и решениях. Мы обязательно будем развивать связи с российскими университетами. В некоторых из них архитектура MIPS изучалась, и мы намерены возродить и активизировать этот процесс.

В плане продвижения на российский рынок мы начали сотрудничать с компанией "Наутех". Мы считаем ее надежным партнером, который обладает опытом и хорошо понимает российский рынок. Не сомневаюсь, что совместными усилиями мы добьемся успеха.

**Спасибо за интересный рассказ.**

*Со С.Харрисом беседовал И.Шахнович*

## ГОТОВИТСЯ К ИЗДАНИЮ



Цена: 760 руб.

### ВАЛИДАЦИЯ НА СИСТЕМНОМ УРОВНЕ. ВЫСОКОУРОВНЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕСТИРОВАНИЕМ

Чэнь М., Цинь К., Ку Х.-М., Мишра П.

При поддержке ЗАО "СКАН".

Перевод с англ. Е.Б. Махияновой под ред. А.Н. Ланцева

В этой книге описываются методы высокоуровневого моделирования и валидации комплексных систем аппаратных средств и программного обеспечения, включая архитектуры с многоядерными процессорами. Читатели узнают, как избежать затрат времени и ошибок при всесторонней системной валидации, в том числе при моделировании систем и их отказов, а также об автоматической генерации специализированных тестов и эффективных методиках валидации с использованием подобных тестов и подтверждения работоспособности систем. Методологии, описанные в этой книге, помогут разработчикам улучшить качество валидации благодаря выполнению тестов на ранних стадиях проектирования при одновременном снижении стоимости этих процессов и усилий, направленных на валидацию систем в целом.

Эта книга предназначена для студентов старших курсов, аспирантов, исследователей, разработчиков инструментов САПР, проектировщиков и менеджеров, заинтересованных в развитии эффективных инструментов и методов проектирования и валидации на системном уровне, генерации направленных тестов и функциональной валидации гетерогенных конструкций СнК.

М: ТЕХНОСФЕРА, 2014. – 296 с.,  
ISBN 978-5-94836-365-3

#### КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

☎ 125319 Москва, а/я 91; ☎ (495) 956-3346, 234-0110; [knigi@technosphera.ru](mailto:knigi@technosphera.ru), [sales@technosphera.ru](mailto:sales@technosphera.ru)