

Свобода инноваций и интеллект в безграничном мире встраиваемых компьютеров

Александр Ковалёв, Сергей Руденко (Москва)

Статья рассказывает об основных направлениях развития стандарта COM Express для рынка встраиваемых компьютеров на базе процессоров x86, а также о новом открытом стандарте Ultra-Low Power Computer-On-Modules (ULP-COM) с поддержкой архитектуры ARM.

Основными преимуществами технологии «компьютеров на модуле» (Computer-On-Module) для разработчиков встраиваемых компьютерных систем являются возможность ускоренного вывода продуктов на рынок, широкий диапазон функциональных возможностей, в том числе улучшенный контроль над механическими характеристиками продукции, обилие поддерживаемых коммуникационных технологий и стандартов, снижение затрат и устранение некоторых факторов риска при разработке продукции. Все эти достоинства в полной мере относятся к сегодняшнему поколению «компьютеров на модуле», сочетаясь с новым уровнем вычислительной производительности и энергоэффективности современных микропроцессоров и поддержкой высокоскоростных последовательных интерфейсов.

К настоящему времени опыт применения «компьютеров на модуле» насчитывает более десяти лет. Как показывают маркетинговые исследования, масштабы этого применения расширяются и, по сравнению с аналогичными решениями, претендующими на те же рыночные ниши (в частности, одноплатные и стекковые системы

стандарта PC/104), популярность «компьютеров на модуле» сейчас не только выше, но и растёт быстрее. Согласно недавнему прогнозу VDC Research, мировой рынок «компьютеров на модуле» к 2015 г. должен вырасти до 883 млн. долл. США (см. рис. 1), а с учётом поставок серийно выпускаемых готовых плат-носителей общий объём рынка COM-продуктов составит почти 1,1 млрд. долл.

Среди известных вариаций «компьютеров на модуле» наибольшим успехом пользуются изделия стандарта COM Express, который, по мнению специалистов, сейчас является локомотивом индустрии COM. Первая версия базовой спецификации COM.0 была утверждена в 2005 г. Открытый международный стандарт, каковым является COM Express, подразумевает, прежде всего, широкий рынок совместимых продуктов различных производителей, т.е. свободу выбора.

Не менее важна и свобода воплощения новаторских идей. Развитие стандарта модульных решений обеспечивает поддержку самых передовых вычислительных и коммуникационных технологий, в то время как основные силы разработчиков могут быть сосредоточены на решении прикладных задач. Методология ускоренного проектирования с использованием «компьютеров на модуле» позволяет создавать компактные и надёжные встраиваемые системы для различных приложений, включая разнообразные портативные и мобильные устройства, медицинское оборудование, игровые автоматы, оборудование для АСУ ТП, проекты оборонного назначения и т.д.

К настоящему моменту оформилась тенденция наращивания интеллектуальных возможностей систем на основе «компьютеров на модуле» и, в част-

ности, расширения объёмов их применения в составе решений типа M2M (Machine-To-Machine), воплощающих концепцию «Интернета вещей» (Internet of Things). Если опираться на характеристики современных встраиваемых процессоров и планы их разработчиков (в частности, Intel), то можно предположить, что эта тенденция продолжится и в дальнейшем. Ниже мы расскажем о современных средствах интеграции новаторских идей и интеллектуальных функций во встраиваемые решения на базе «компьютеров на модуле».

ОТКРЫТЫЙ СТАНДАРТ – КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР УСПЕХА

Для многих разработчиков встраиваемых систем одной из наиболее привлекательных черт архитектуры «компьютеров на модуле» является возможность сфокусировать инженерные ресурсы на выполнении основных задач, не беспокоясь о поддержке новых процессоров и технологий ввода-вывода. Как это реализуется на практике, можно проследить на примере эволюции стандартных спецификаций COM Express.

Напомним, что появлению этого стандарта предшествовала разработка спецификации ETX, определившей параметры модулей, реализуемых на базе x86-совместимых процессоров и обладающих габаритами 95 × 114 мм и поддержкой параллельных шин ISA и PCI. Спецификация была представлена компанией JUMPtec в 2000 г. и быстро завоевала популярность у производителей модулей и разработчиков готовых систем.

В 2002 г. компания JUMPtec вошла в холдинг Kontron, а уже в 2003 г. на волне успеха стандарта ETX была выпущена новая открытая спецификация – ETXexpress. Именно стандарт ETXexpress был взят за основу при выработке версии 1.0 спецификации COM.0 (COM Express) в рамках консорциума PICMG. В разработке этой спецификации, помимо Kontron, также принимали участие корпорации Intel и Radisys.

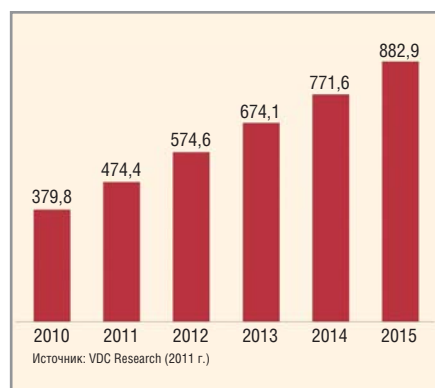


Рис. 1. Мировой рынок модулей COM в 2010-2015 гг. (в млн. долл. США)

Стандарт COM Express основан на последовательной шине PCI Express. Как следствие, модули этого стандарта обладают более высокой производительностью и обеспечивают лучшую масштабируемость. В версии 1.0 спецификации COM.0, принятой в июле 2005 г., были определены пять типов модулей в соответствии с вариантами их подключения к базовым платам (при помощи 220-контактных разъёмов в одиночной или парной конфигурации) и два форм-фактора – basic (с габаритами 95 × 125 мм) и extended (110 × 155 мм).

В августе 2010 г. была выпущена следующая версия стандарта COM.0 с порядковым номером 2.0. Среди её новшеств следует отметить расширение возможностей высокопроизводительной обработки графических данных и поддержку следующего поколения высокоскоростных последовательных шин (таких как USB 3.0). Кроме того, в этом выпуске стандарта появились форм-фактор compact с габаритами 95 × 95 мм (ранее он был введён в обиход компанией Kontron под названием microETXexpress) и ещё два типа модулей, Type 6 и Type 10, которые по сути являются производными от Type 2 и Type 1 – наиболее популярных вариантов реализации архитектуры COM Express в соответствии с версией 1.0 спецификации COM.0.

Модули COM Express Type 6, аналогично Type 2, для подключения к базовым платам используют два высокоплотных низкопрофильных разъёма, но с иным назначением контактов. Самое важное отличие Type 6 от Type 2 заключается в наличии дополнительных портов цифровых дисплейных интерфейсов (SDVO, HDMI и Display Port) с возможностью вывода одновременно на несколько мониторов, что не только предоставляет разработчику свободу выбора, но и обеспечивает максимальную графическую производительность и снижение стоимости создаваемых систем. Кроме того, в Type 6 отсутствует поддержка шин PCI и IDE, а освободившиеся контакты можно использовать для реализации высокоскоростных последовательных интерфейсов (например, USB 3.0).

Другой тип модулей, появившийся в обновлённом варианте стандарта, предназначен для малогабаритных систем и предполагает использование процессоров со сверхнизким тепловыделением (типа Intel Atom). Специа-

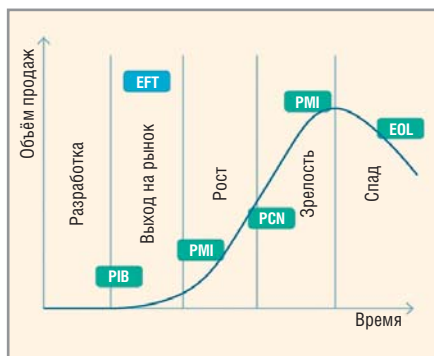


Рис. 2. Этапы жизненного цикла продуктов COM Express компании Kontron

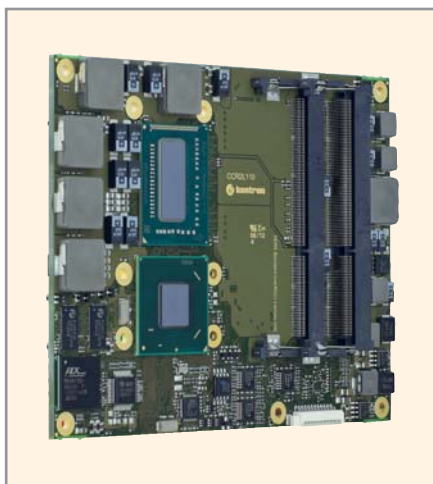


Рис. 3. Модули Kontron COMe b1P# на базе процессоров третьего поколения Intel Core поддерживают одновременный вывод независимых видеопотоков на три дисплея

листы называют COM Express Type 10 «братом-близнецом» Type 1. Модули обоих типов оснащаются одним 220-контактным разъёмом, при этом схемы назначения контактов совместимы между собой. Но следует соблюдать осторожность при переходе от Type 1 к Type 10, не забывая о том, что часть контактов, прежде использовавшихся в качестве портов SATA, в версии 2.0 стандарта COM.0 зарезервирована для других целей (в частности, для USB 3.0). Ещё одним новшеством Type 10 является возможность использовать цифровой дисплейный интерфейс (SDVO, DisplayPort или HDMI/DVI), заменивший собой дополнительный канал LVDS, а также выходы TV и VGA.

Огромный интерес к ультракомпактным форм-факторам и энергоэффективным процессорным архитектурам обусловил достаточно быстрый выход следующего обновления спецификации COM.0. В июне текущего года в рамках PICMG была ратифицирована версия этой спецификации под номером 2.1, дополнившая стандарт форм-фактором mini с размерами 55 × 84 мм

(ранее был предложен Kontron под названием nanoETXexpress) и шиной CAN (Controller Area Network) и оформившая поддержку USB 3.0. Кроме того, в новом варианте стандарта появились дополнительные возможности работы с графическими интерфейсами и расширился ряд поддерживаемых напряжений питания (4,75...20 В).

Обновление до версии 2.1 фактически превратило COM Express в единственный глобальный стандарт «компьютеров на модуле» на основе процессоров x86, охватывающий практически все популярные на сегодняшний день сферы применения данной методологии – от компактных систем с пониженным напряжением питания до высокопроизводительных решений. Действительно, позиции COM Express на рынке в настоящее время исключительно прочны. В особенности это касается сегмента высокопроизводительных решений, где процессорам Intel Core и AMD Fusion фактически нет альтернативы.

Вместе с тем, как показала выставка Embedded World в феврале этого года в Нюрнберге, стремительный рост популярности микросхем типа SoC (System-on-Chip) и, в частности, процессоров архитектуры ARM при проектировании энергоэффективных встраиваемых систем, не только является одной из ярко выраженных тенденций на рынке, но и поднимает вопрос стандартизации в данной области. В ходе выставки группа компаний во главе с Kontron, Adlink, Fortec и Greenbase представила предварительный вариант версии 1.0 открытой спецификации под рабочим наименованием ULP-COM (Ultra-Low Power Computer-On-Modules), который мы рассмотрим ниже.

COM EXPRESS: УВЕРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ ВПЕРЕД

К настоящему времени на рынке модулей COM Express сложился устойчивый круг лидеров, среди которых чаще всего упоминаются такие компании, как Adlink, Advantech, Kontron и Radisys. Холдинг Kontron выделяется на общем фоне не только тем, что является родоначальником COM Express и некоторых других стандартов встраиваемых модульных решений, – его также называют в числе наиболее заметных участников процесса совершенствования стандартных спецификаций под эгидой PICMG, наряду с та-

кими гигантами ИТ-индустрии, как Cisco Systems, Fujitsu, IBM, Intel, NEC и Oracle. В одном из материалов на сайте VDC Research было подчёркнуто, что ключевой для Kontron сферой компетенции является опора на стандарты при разработке новаторских встраиваемых решений, характеризующихся многообразием вариантов промышленного применения.

Особенностью всех модулей COM Express, выпускаемых Kontron, является прозрачность их жизненного цикла (см. рис. 2) – обычно не менее 5–7 лет, – что может быть критически важным обстоятельством для проектов, рассчитанных на средне- и долгосрочную перспективу. Прозрачный жизненный цикл подразумевает, в частности, своевременное уведомление заказчиков и партнёров о важнейших изменениях в статусе продуктов – от доступности инженерных прототипов для тестирования и до последних дат заказа и отгрузки. Кроме того, «компьютеры на модуле» Kontron проходят лабораторное тестирование на электромагнитную совместимость в соответствии с европейским стандартом EN 55011.

Свобода инноваций на рынке встраиваемых систем тесно связана с поддержкой новейших поколений микропроцессоров. Для холдинга Kontron этот аспект является одним из важнейших. Характерный пример: в апреле нынешнего года состоялся официальный дебют третьего поколения процессоров Intel Core, а уже в начале июня компанией Kontron были представлены две новые серии модулей COM Express/basic на базе этих процессоров – COMe b1P2 (Type 2) и COMe b1P6 (Type 6) (см. рис. 3).

Модули COMe b1P# ориентированы на задачи, требующие высокой вычислительной производительности, и отличаются используемым процессором. Это может быть двух- или четырёхъядерный процессор семейства Intel Core i5-3000 или Core i7-3000 (в модификации для встраиваемых мобильных приложений) с тактовой частотой от 1,7 до 2,7 ГГц и тепловым пакетом от 17 до 45 Вт. Все модули двух представленных серий с процессорами Intel Core i5 или i7 выполнены с использованием набора микросхем Mobile Intel QM77 Express и допускают установку одного или двух модулей памяти SO-DIMM типа DDR3-1333 и DDR3-1600 суммарным объёмом до 16 Гб.

Графический контроллер Intel GMA HD4000, интегрированный с процессорными ядрами, поддерживает OpenGL 4.0, DirectX 11, OpenCL 1.1 и обеспечивает аппаратное декодирование видео Blu-ray 2.0, AVC/H.264, VC1 и WMV9. Все модули COMe bIP2 и COMe bIP6 позволяют реализовать одновременный вывод независимых видеопотоков на три дисплея. При этом поддерживаются три интерфейса DisplayPort (с помощью переходников можно использовать DVI и HDMI), в том числе, один eDP (вариант DisplayPort для встраиваемых приложений). При необходимости для вывода видеопотока можно задействовать порт SDVO, двухканальный интерфейс LVDS или VGA с разрешением до 2048 × 1536. Возможности представленных модулей по работе с дисковыми накопителями включают поддержку двух устройств SATA-3 (6 Гбит/с) и двух SATA-2 (3 Гбит/с). Модули с разъёмом Type 2 также позволяют использовать один дисковый накопитель с ATA-интерфейсом.

В несколько большей степени от типа модуля зависят варианты поддержки интерфейсов PCI, PCI Express и USB. Так, модули Type 2 позволяют использовать восемь портов USB 2.0, пять линий PCI Express 3.0 и шину PCI 2.3 (33 МГц). В модулях Type 6 присутствуют четыре порта USB 3.0, четыре USB 2.0 и семь линий PCI Express 3.0. Поддержка PCI отсутствует. Коммуникационная подсистема обоих модулей включает интерфейс Gigabit Ethernet. Во всех модулях COMe bIP2 и COMe bIP6 установлен криптопроцессор Infineon (TPM 1.2), обеспечена поддержка ACPI 3.0 и использованы твердотельные конденсаторы с танталовым анодом, обладающие повышенной надёжностью.

Программная поддержка продуктов серий COMe bIP2 и COMe bIP6 включает пакеты BSP (Board Support Package) для ОС семейства Windows (Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows Embedded Standard 7, в перспективе – Windows 8), а также Linux и OCPV Vx-Works компании Wind River.

Среди других продуктов стандарта COM Express, предлагаемых в настоящее время компанией Kontron, выделяется серия модулей COMe mTT10 в форм-факторе mini. В моделях этой серии используются 45-нм процессоры Intel Atom серий E600 и E600T с тактовой частотой до 1,6 ГГц и тепловым пакетом от 3,3 до 4,5 Вт. Модули COMe

mTT10 выполнены с расположением выводов Type 10 и в модификации для промышленного применения рассчитаны на температуру окружающей среды –40...85°C. Обладая повышенной стойкостью к воздействию высоких и низких температур на уровне всей используемой компонентной базы, эти модули могут применяться в устройствах и решениях, ориентированных на жёсткие условия эксплуатации (в том числе, в различных вариациях M2M-архитектур), в оборонном комплексе, энергетике, системах промышленной автоматизации и т.д.

Российский партнёр Kontron, являясь частью экосистемы поддержки технологии COM Express, также вносит свой вклад в развитие и распространение идей и средств, позволяющих сократить цикл разработки и производства компактных, функциональных и высоконадёжных встраиваемых решений широкого назначения на основе стандарта COM.0. В частности, специалистами компании разработана ультракомпактная базовая платформа «Кена» (см. рис. 4), поддерживающая модули COM Express Type 2 и Type 6 в форм-факторах compact и basic.

Носитель «Кена» (150 × 25 × 48 мм) может использоваться в устройствах с активным и пассивным охлаждением. Функциональные характеристики платформы включают возможность установки 2,5-дюймового накопителя SATA, приёмника GPS с выходом на внешнюю антенну, а также разъёмов для SIM-карт и модулей расширения Mini PCI Express, с помощью которых может быть реализована поддержка различных технологий беспроводных коммуникаций (GSM, CDMA, GPRS, LTE, Wi-Fi и WiMAX). Для внешних подключений могут использоваться интерфейсы DisplayPort, USB 2.0 и 3.0, RS-232, Ethernet и т.д. По заказу возможна установка порта RS-485 и трёх дополнительных интерфейсов SATA. Для подачи электропитания может использоваться любой универсальный промышленный источник постоянного тока с напряжениями от 10,8 до 14,5 В.

Важно отметить, что носитель «Кена» может применяться и как самостоятельный продукт, и как инструментальная платформа для разработки новых решений. Конструкцию носителя можно быстро приспособить под конкретное приложение. По индивидуальным заказам обеспечиваются проектирование, производство и по-



Рис. 4. Носитель «Кена» имеет габариты 150 × 25 × 48 мм и может применяться в устройствах с активным и пассивным охлаждением

ставка корпусов, оптимизированных для установки носителей «Кена» и модулей COM Express. Варианты исполнения платформы включают поддержку температурного диапазона –40...85°C. Основными заказчиками «Кены» являются разработчики и OEM-производители интеллектуальных встраиваемых систем для цифровых систем оповещения и рекламы, АСУ ТП и розничной торговли, телекоммуникационного оборудования, приборостроения, транспорта и оборонного комплекса.

ULP-COM: КОМПАКТНОСТЬ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

По мнению специалистов, открытый стандарт «компьютеров на модуле» на основе SoC-продуктов и процессоров архитектуры ARM является в настоящее время необходимым условием дальнейшего развития рынка встраиваемых систем. Поэтому появление спецификации под рабочим названием ULP-COM, поддержанной ведущими производителями модулей, является своевременным и важным шагом, укрепляющим фундамент нового рыночного сегмента и определяющим перспективы его развития.

В рамках выставки Embedded World 2012 было объявлено об учреждении отраслевой ассоциации SGET (Standardization Group for Embedded Technologies) и делегировании ей полномочий по доработке версии 1.0 спецификации ULP-COM. Основная цель этой группы, согласно опубликованным документам, заключается в том, чтобы работа над стандартами модульных решений для встраиваемых систем велась ускоренными темпами, т.е. с минимальным объёмом бюрократических процедур.

Сам стандарт ULP-COM отчасти напоминает COM Express, но есть и суще-



Рис. 5. Рабочие прототипы модулей ULP-COM на основе ARM-процессоров Nvidia Tegra 3 и TI Sitara AM3874 демонстрировались компанией Kontron на выставке Embedded World 2012



Рис. 6. Модуль стандарта ULP-COM производства холдинга Kontron AG

ственные отличия. Не следует забывать, что модули стандарта COM Express оптимизированы для использования процессоров x86. В свою очередь, архитектура ULP-COM рассчитана на сверхнизкое энергопотребление и мобильные приложения с автономным питанием. По сравнению с COM Express, модули ULP-COM обладают более скромными возможностями реализации соединений USB и PCI Express, в них также отсутствует поддержка технологии PEG (PCI Express Graphics) и шины LPC. В то же время в стандарте ULP-COM предусмотрены возможности работы с шиной SPI (Serial Peripheral Interface), интерфейсами цифровых камер и флэш-картами SDIO (Secure Digital I/O).

Спецификация ULP-COM 1.0 определяет два форм-фактора модулей – полноразмерный (82 × 80 мм) и укороченный (82 × 50 мм). Для подключения к платам-носителям выбран 314-контактный разъём открытого стандарта

MXM (Mobile PCI Express Module) версии 3.0. При этом используется собственный вариант схемы назначения контактов, отличающийся от спецификации MXM 3.0. В качестве дисплейных интерфейсов могут использоваться LVDS (18/24 бит), HDMI и DisplayPort (в том числе, eDP). Кроме того, поддерживаются ЖК-мониторы с параллельным RGB-интерфейсом (24 бит) и стандарт DSI (Display Serial Interface), относящийся к компетенции отраслевой ассоциации Mobile Industry Processor Interface (MIPI) Alliance.

Готовность ведущих производителей к серийному выпуску модулей ULP-COM была продемонстрирована ещё минувшей зимой в ходе выставки Embedded World 2012. Так, на стенде Kontron были представлены рабочие прототипы модулей ULP-COM на основе ARM-процессоров Nvidia Tegra 3 и TI Sitara AM3874 (см. рис. 5). Поставки этих модулей на рынок должны начаться во втором полугодии нынешнего года.

Процессор Tegra 3, выполненный по технологии 40 нм, содержит четыре вычислительных ядра ARM Cortex-A9 с рабочей частотой 1,3 ГГц и одно дополнительное ядро со сверхмалым напряжением питания, предназначенное для выполнения фоновых задач или воспроизведения медиафайлов в энергосберегающем режиме (тактовая частота 500 МГц при энергопотреблении менее 1 Вт). Кроме того, Tegra 3 включает 12-ядерный графический контроллер Nvidia GeForce, оптимизированный для систем с низким энергопотреблением, но при этом позволяющий просматривать видео в формате 1080p без существенного увеличения потребления. Это даёт возможность использовать модули ULP-COM на основе Tegra 3 (см. рис. 6) в таких суперсовременных приложениях, как цифровые системы оповещения и рекламы, работающие на солнечной энергии. Среди других возможных вариантов можно выделить измерительные системы и интеллектуальные системы видеонаблюдения.

Модули Kontron на основе процессора Sitara AM3874 компании Texas Instrument рассчитаны на эксплуатацию в диапазоне температур –40...85°C. Сам процессор представляет собой 45-нм SoC на ядре ARM Cortex-A8 (тактовая частота до 1 ГГц при энергопотреблении менее 2 Вт). Помимо вычислительного ядра, на кристалле

есть и другие компоненты. Типовым вариантом промышленного применения модулей ULP-COM на основе Sitara AM3874 являются автоматизированные системы контроля производственных линий.

Рыночная ниша для стандарта ULP-COM практически не пересекается с технологией COM Express, кроме, возможно, изделий COM Express mini на процессорах Intel Atom. Вместе с тем, следует отметить их функциональное сближение, что приводит к обострению конкуренции в сегменте ультракомпактных решений со сверхнизким энергопотреблением. Победителя определит время. Пока же холдингу Kontron и другим участникам группы SGET развитие открытых международных стандартов предоставляет возможность реализации собственных стратегий формирования и расширения глобальных экосистем поддержки модульных решений в перспективных рыночных нишах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пройдя за последние десять лет большой путь, индустрия «компьютеров на модуле» не намерена останавливаться в своём движении вперёд, локомотивом которого по-прежнему выступает международный стандарт COM Express. Развитие процессорных технологий обеспечивает выпуск миниатюрных SoC-продуктов с ещё более высокой степенью интеграции и сверхмалым энергопотреблением, что вызывает дальнейший рост популярности компактных форм-факторов (таких как ULP-COM). Неизбежным представляется и очередной скачок производительности «компьютеров на модуле» в конструктивах более крупных размеров.

Бурное развитие технологии «компьютеров на модуле» открывает перед разработчиками встраиваемых решений, в том числе российскими, широчайшее поле для реализации новаторских идей и создания систем с качественно новым уровнем интеллектуальных возможностей. Это даёт основания для оптимизма в отношении перспектив данной технологии в нашей стране. Как показывает практика, отечественные инженеры практически молниеносно осваивают новейшие зарубежные технологии и создают на их основе конкурентоспособные продукты, ориентированные не только на внутренний, но и внешние рынки.

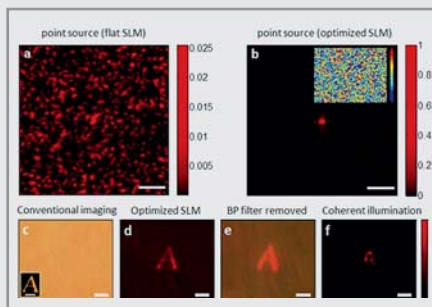


Новости мира News of the World Новости мира

Израильские учёные создали камеру, способную заглядывать за углы

Команда израильских учёных из Института Вейцмана разработала камеру, снимающую рассеянный свет и пропускающую его через устройство, именуемое пространственным модулятором света. Используя различные фазы каждой волны, камера способна извлекать относительно чёткие изображения того, что находится за углом или по другую сторону объекта.

Основным ограничителем, к сожалению, является сам рассеянный свет. Из-за него камера может работать только с предметами, пропускающими свет, – например, со льдом или кожей.



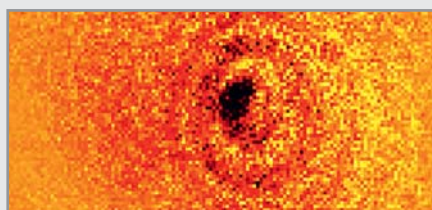
Исследователи заявляют: «Способность создавать изображения неоднородной среды невероятно ценна во многих сферах, варьирующихся от астрономических наблюдений в турбулентной атмосфере до создания микроскопических изображений плотных тканей». Учёные также добавили, что камеру можно использовать и в более приземлённых целях – для наблюдения за туманными пейзажами или для более чёткого отображения объектов во время ливней.

<http://news.softpedia.com/>

Тень атома: прорыв к квантовым компьютерам

Австралийским учёным из университета Гриффита (Брисбен) удалось отследить тень, которую отбрасывают единичные атомы в ультрафиолетовом свете. Для этого они сконструировали специальную камеру, где атомы можно удерживать в пространстве довольно долгое время с помощью электромагнитной ловушки Пауля.

Учёные использовали атомы металла иттербия-174. Это тяжёлый металл, благода-



ря чему атом отбрасывает относительно большую тень. Перед помещением атома в ловушку он был охлаждён до температуры, близкой к абсолютному нулю. На атом был направлен луч ультрафиолетового лазера. С помощью фазовой линзы Френеля была получена уникальная фотография, где тёмное пятно и является тенью атома, облучённого ультрафиолетовым светом.

Полученная система способна сохранять стабильность в течение многих часов. Её практическое применение позволит существенно продвинуться в разработке квантовых компьютеров, где индивидуальные атомы будут использоваться для проведения вычислений. Кроме того, технология имеет огромный потенциал в биологических исследованиях.

<http://www.engadget.com/>

Радар высокого разрешения обнаруживает капли дождя

Инженеры Научно-исследовательской лаборатории ВМФ США разработали доплеровский радар высокого разрешения, обнаруживающий миниатюрные гидрометеоры, в том числе капли дождя размером более 0,5 мм. Данное исследование позволит лучше понять устройство и поведение облаков, что в конечном итоге приведёт к более точным прогнозам погоды.



Доплеровский радар испускает сфокусированные микроволновые сигналы в направлении исследуемого объекта и улавливает их отражения. Анализируя полученный сигнал, изменения частоты микроволн в соответствии с эффектом Доплера, система измеряет скорость, с которой движется объект. Мощность радара составляет 3 МВт, ширина испускаемых им пучков микроволн составляет 0,22 градуса, что позволяет производить исследования участков облака объёмом до 14 кубометров на расстоянии до 2 км. В пределах этого объёма радар получает данные обо всех каплях дождя в указанной зоне.

Следует отметить, что существующая версия системы пока ещё далека от совершенства, капли размером более 0,5 мм обладают большой отражающей способностью, однако их концентрация в облаке относительно мала, стандартный диаметр

капель воды, составляющих облако, равняется 10...15 мкм. А дальнейшее увеличение разрешения доплеровского радара потребует более мощных вычислительных ресурсов для обработки поступающих данных.

<http://www.gizmag.com/>

60-Вт DC/DC-преобразователи с конвекционным охлаждением

Фирма XP Power представляет серию JCK60 DC/DC-преобразователей в металлическом корпусе, предназначенных для использования в телекоммуникационных, сетевых и промышленных приложениях. Их размеры 50,8 × 50,8 × 10,16 мм, а удельная мощность составляет 37,5 Вт/дюйм³. Преобразователям с конвекционным охлаждением для работы не требуется ни принудительное охлаждение, ни дополнительный радиатор или охлаждение через подложку.



Отдельные выходные устройства работают с входным диапазоном 2 : 1 и имеют схему отключения при понижении напряжения. Они предлагаются с номинальным постоянным напряжением или 24 В (18...36 В), или 48 В (36...75 В) и выдают на выходе постоянные напряжения 3,3; 5; 12 или 15 В. Возможна регулировка выходного напряжения с помощью триммера в диапазоне ±10%.

С использованием выводов для датчиков могут компенсироваться возникающие потери в проводах. Преобразователи имеют рабочий температурный диапазон –40...+85°C. Они способны выдавать полную мощность до +40°C без ухудшения параметров.

Все модели имеют прочность изоляции между входом и выходом и между входом или выходом и корпусом 1600 В постоянно-го напряжения. Преобразователи выполняют без применения внешних элементов требования предельной кривой А норм EN55022 для электромагнитных помех, как излучаемых, так и наводимых в проводах.

<http://www.xppower.com/>