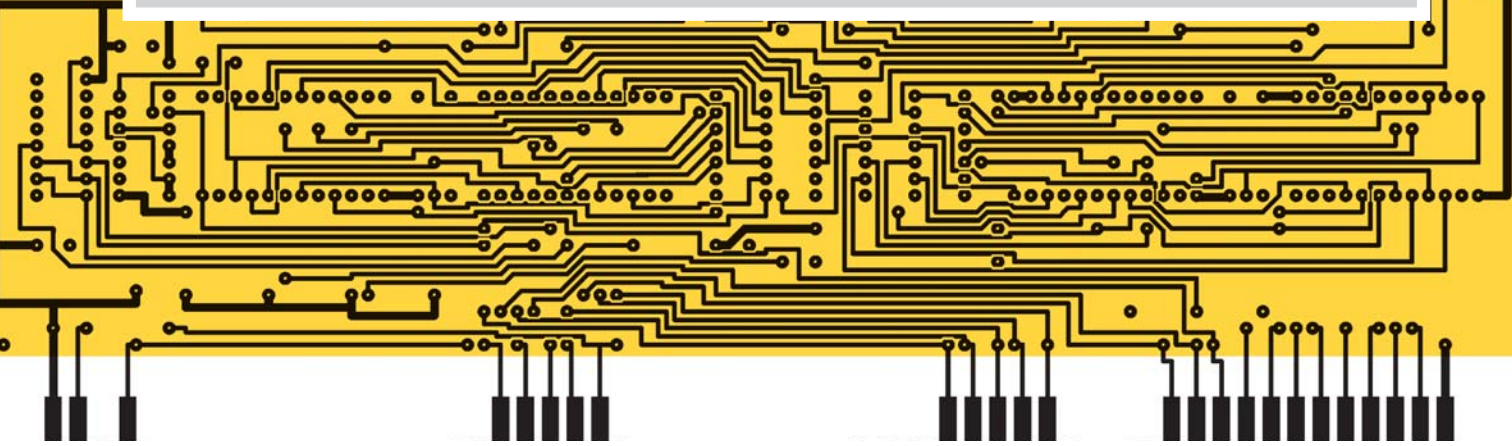


РАЗРАБОТКА ВСТРАИВАЕМОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ: КАК УЛОЖИТЬСЯ В СЖАТЫЕ СРОКИ И ЗАЩИТИТЬ СВОИ ИНТЕРЕСЫ



Чтобы разработчик смог быстро решить стоящие перед ним проблемы, одного только умения справляться со сложными техническими задачами недостаточно. Взаимодействие дизайн-центра ВКТ «РТСофт» с разработчиками целевых аппаратных платформ и ПО для встраиваемых приложений может послужить примером успешного достижения данной цели.

Жесткая конкуренция, быстрое обновление и усложнение технологий, нехватка времени и кадров, финансовый голод — жизнь разработчиков электронного оборудования никогда не была легкой и беззаботной. От России до Австралии, от Японии до Америки — кого из них ни спроси, в 95% случаев услышишь примерно одно и то же. Необходимость реализации проектов в кратчайшие сроки — аксиома для разработчика. «Все должно быть готово еще вчера!» — слышать эту фразу от заказчиков или начальства, несомненно, приходилось многим. Прибавьте еще постоянную головную боль по поводу тотального дефицита ресурсов... Иные триллеры по сравнению с этим покажутся детской сказкой. Что делать в ситуации, когда проблемы выходят из-под контроля? Можно спросить совета у друзей или на специализированных интернет-форумах. Но еще проще

обратиться к профессионалам, как мы делаем в повседневной жизни, например приход с головной болью в поликлинику.

Сжатые сроки исполнения проектов — аксиома для любого разработчика.

В чем выгода такого подхода для разработчика электронного оборудования? Позволит ли он реально уменьшить расходы и сократить сроки разработки и вывода на рынок нового перспективного продукта? Обеспечит ли защиту инвестиций и ноу-хау? Поговорим об этом на примере того, как строится взаимодействие дизайн-центра ВКТ «РТСофт» с разработчиками целевых аппаратных платформ и ПО для встраиваемых приложений.

ИНТЕРЕСАМ РАЗРАБОТЧИКА — АБСОЛЮТНЫЙ ПРИОРИТЕТ

Чтобы помогать разработчику в решении стоящих перед ним проблем, одного только умения справляться со сложными техническими задачами недостаточно. Любая схема подобного типа будет работать только в том случае, когда ее главной, стержневой фигурой является разработчик. Его выгоды, его жизненно важные интересы — это и есть точка отсчета. Именно от нее мы и отталкиваемся, начиная совместную работу.

Основной интерес абсолютного большинства разработчиков — работать в меру затрат нервов и времени, зарабатывая при этом адекватные деньги и получая творческое удовлетворение в позитивной среде обитания.

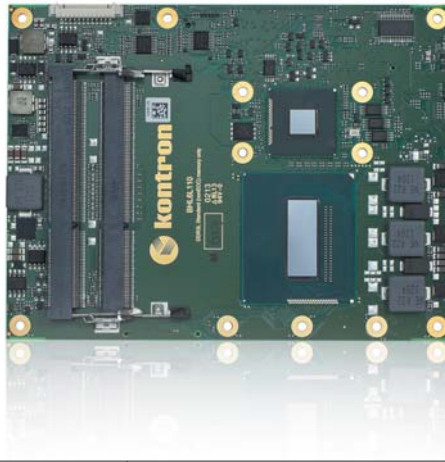
ту. Иначе просто невозможно (тоже, по сути, аксиома).

В чем состоят интересы разработчика? Каждый из них — индивидуальность. У каждого свои представления о мире, своя ключевая компетенция и т. д. Разумеется, и области интересов у каждого тоже свои, но при этом можно выделить, что называется, общий знаменатель. Скажем прямо: для абсолютного большинства основной интерес состоит в том, чтобы работать в меру, разумно распределяя энергозатраты, а также время и нервы, зарабатывая при этом адекватные деньги и получая творческое удовлетворение в позитивной среде обитания. Само собой, все это на фоне сокращения и удешевления циклов разработки конкурентоспособных целевых решений. В понимании и поддержке этих целей и заключается важнейшая миссия команды дизайн-центра «РТСофт». Это основа стратегии нашего взаимодействия с разработчиком на всех этапах, начиная с самого первого — экспертизы или разработки техзадания.

Миссия дизайн-центра ВКТ компании «РТСофт» — помогать отечественным разработчикам быстро и бюджетно создавать новые компетенции в рамках открытых стандартных платформ COM Express и SMARC.

РАБОТА НА ПИКЕ ТЕХНОЛОГИЙ: СОВРЕМЕННО, ПОЗИТИВНО, ВЫГОДНО

Выбор технологической платформы — важнейшая составляющая процесса разработки любого электронного оборудования. Разработчик всегда привлекали и будут привлекать новейшие технологии с высшим уровнем производительности и передовой функциональностью, упрощающей решение целевых задач. Работать на пике технологий — не только полезно и эффективно для бизнеса. Это современно, это позитивно, это, в конце концов, драйв и жизнь в тренде. Жить на острие прогресса гораздо веселее! Заметим, что это еще и выгодно, потому что открываются заманчивые перспективы



▲ Поддержка новейших процессоров с наивысшим уровнем производительности — одно из наиболее существенных достоинств технологии COM Express. На снимке: серийный модуль COM Express форм-фактора basic на базе процессора Intel Core четвертого поколения

с точки зрения прибыли, привлечения заказчиков, освоения новых рынков.

Сказанное в полной мере относится к технологиям класса COM (Computer-on-Module), ставшим в последние годы сверхпопулярными среди разработчиков встраиваемых систем во всем мире. Ключевым направлением деятельности дизайн-центра ВКТ «РТСофт» является ускорение и упрощение труда отечественных разработчиков, применяющих в своих разработках различные COM-стандарты: ETX, COM Express (PICMG COM.0) и SMARC. Речь идет о решениях с широчайшим диапазоном применения, включающим энергетику, промышленность, телекоммуникационную отрасль, транспорт, оборонный комплекс, информационно-развлекательные системы, приборостроение, системы управления движением, системы безопасности, РЭБ и т. д.

Архитектура COM Express в особом представлении не нуждается — это самый успешный за всю историю компьютерной индустрии вариант технологии COM, имеющий статус международного стандарта де-юре и де-факто. Напомним также, что это открытый международный стандарт ассоциации PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), ориентированный главным образом на использование x86-совместимых процессоров (и частично QorIQ от Freescale Semiconductor).

Стандарт SMARC (Smart Mobility ARChitecture) группы SGET (Standardization Group

for Embedded Technologies) был анонсирован в 2012 г. (под рабочим названием ULP-COM). Пока он менее известен, но имеет очень хорошие перспективы. Откуда такая уверенность? Все очевидно: этот стандарт предназначен для сверхкомпактных встраиваемых устройств с ультранизким энергопотреблением. Архитектура SMARC идеально подходит для применения современных процессоров ARM и перспективных x86-совместимых SoC-решений компании Intel. По сути, это передний край развития полупроводниковых технологий и микропроцессорных архитектур. Добавим, что в качестве форм-фактора модулей SMARC используется известный стандарт MXM 3.0, предоставляющий для ультракомпактных и недорогих решений великолепные возможности.

В качестве небольшого отступления заметим, что SMARC — это еще и очень красивая, классная и эффективная идея с инженерной точки зрения. Красота ее заключается в том, что она технически виртуозно воплощает в себе ультрасовременные тренды в области портативных электронных систем. На сегодня на рынке просто нет другой модульной архитектуры класса COM, оптимизированной для ARM-процессоров и перспективных SoC-чипов с аналогичными характеристиками (включая невысокую стоимость и широкую доступность).

SMARC технически виртуозно воплощает в себе ультрасовременные тренды в области портативных электронных систем.

ЛОГИСТИКА ДОЛЖНА БЫТЬ РАЗУМНОЙ

Применение модулей COM Express и SMARC сулит разработчикам немалые преимущества. Одно из важнейших — существенное упрощение и удешевление логистики при закупке и хранении компонентов.



В интересах разработчика иметь дело с минимальной номенклатурой применяемых компонентов, особенно если речь идет о выпуске ограниченных партий изделий (скажем, от единиц до нескольких тысяч единиц продукции в год). Широкая номенклатура используемых компонентов — сущий кошмар с точки зрения логистики. Кому доводилось заниматься проектированием электронных устройств, не дадут соврать. Попробуйте-ка для начала зарядить службу логистики, чтобы они закупили несколько десятков или сотен единиц номенклатуры от разных поставщиков, обеспечили хранение, входной контроль, управление неликвидами. Что будет дальше, предсказать нетрудно: здесь пять недель поставки, там — двадцать, могут прислать и дефектные микросхемы, и без документации. Приключений у компаний-разработчиков в этом смысле хватает... К тому же все эти неизбежные «приключения» очень дорого стоят, начиная с затрат на кадры и квадратные метры под них и заканчивая затратами на хранение и иное обеспечение стоимости владения. Хлопотно это и дорого.

Поэтому, если позволяет экономическая ситуация, очень часто оказывается гораздо выгоднее не делать собственное компьютерное ядро в своей системе, а купить готовый серийный SOM-модуль и использовать его как основу создаваемого продукта, обвязав его нужной системой ввода/вывода, механикой и софтом. Скорее всего, это выйдет существенно дешевле и быстрее, чем все делать с нуля. Причем

▲ Методология SOM способна обеспечить поддержку практически любых доступных уровней вычислительной производительности и энергопотребления. На снимке: модуль SOM Express форм-фактора mini на основе двухъядерного Intel Atom

дешевле с любой точки зрения, включая оптимизацию внутренних инженерных и бизнес-процессов. В сущности, именно в этом и состоит основное достоинство SOM-решений. Именно поэтому они так популярны у разработчиков.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНВЕСТИЦИЙ — НАША ОБЩАЯ ЦЕЛЬ

Методология SOM обеспечивает разработчику мощнейший пласт технологических преимуществ: поддержку разнообразных процессорных архитектур (в том числе экзотических), практически любого доступного уровня производительности (многоядерности), любых ОС, коммуникационных интерфейсов и т. д. И все это в сочетании с возможностями быстрого освоения и удобством в использовании. Но разработчику не только нужно вовремя сделать продукт с требуемыми характеристиками. Его очевидный интерес — сократить расходы на выполнение проекта. Кроме того, польза разработчику от потраченных усилий на освоение SOM-технологий должна быть не разовой, а многократной. Есть полный смысл повышать эффективность своей работы, многократно используя и продавая единожды созданную компетенцию. Архитектуры SOM дают для реализации этой простой и эффективной идеи самые лучшие возможности.

Реально ли всего этого добиться? Безусловно. Каким образом? Миссия дизайн-центра ВКТ «РТСофт» состоит в том, чтобы помогать отечественным разработчикам быстро и бюджетно создавать новые компетенции в рамках открытых стандартных платформ на базе модулей COM Express и SMARC. В частности, в процессе совместной работы мы бес-

платно обеспечиваем инженерные консультации, предоставляем доступ к инженерной документации и сервисам (схемотехнические решения, 3D-модели устройств, уведомления производителей об изменении технических спецификаций продуктов (PCN), образы ОС, драйверы, BIOS и т. д.). Мы также предлагаем комплекты разработчика для тестирования прикладного ПО (для решений на базе архитектур ARM в реализациях Freescale, Nvidia и Texas Instruments и Intel — вплоть до процессоров Intel Core третьего и четвертого поколений), обучающие курсы по разработке плат-носителей для модулей COM Express и SMARC в учебном центре «РТСофт».

Инженерный потенциал дизайн-центра ВКТ «РТСофт» позволяет решать сложные технические задачи именно тем способом, который является оптимальным с точки зрения защиты инвестиций и интересов разработчика. В дальнейшем, по завершении проекта, дизайн-центр передает разработчику целевого изделия полный комплект КД и ПО, без каких бы то ни было ограничений в правах собственности. Такой подход нечасто встретишь на рынке, но мы сознательно идем на это. Наша цель — самый высокий темп разработки успешного изделия на базе лучших SOM-технологий и обеспечение максимально безопасного и независимого бизнеса наших клиентов. Именно при таком подходе разработчик в итоге получает не только собственное решение, отлаженное и оптимизированное под конкретную задачу, но и полное эксклюзивное право распоряжаться этим решением по своему усмотрению.

ОПОРА НА АКТУАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ РАЗВИТИЯ

Решая конкретные инженерные задачи, дизайн-центр «РТСофт» в первую очередь опирается на самые популярные, фундаментальные технологии, определяющие магистральные тренды развития отрасли встраиваемых систем в целом и сегмента SOM-решений в частности. Здесь сосредоточены наши корневые компетенции, среди которых:

- архитектурные основы и особенности применения встраиваемых процессоров (в частности, новейших поколений процессо-

Решая конкретные инженерные задачи, дизайн-центр «РТСофт» опирается на самые популярные, фундаментальные технологии, определяющие магистральные тренды развития отрасли встраиваемых систем в целом и сегмента SOM-решений в частности.

ров Intel Core, Atom, AMD APU, ARM и QorIQ);

- современные ОС, технологии их переноса между аппаратными платформами;
- использование высокоскоростных интерфейсов (PCI Express 2.x/3.x, USB 2.0/3.0, SATA, Gigabit и 10 Gigabit Ethernet, DP/HDMI и т. д.);
- беспроводные технологии связи и позиционирования (GSM/3G, GPRS, Wi-Fi, LTE, GPS, ГЛОНАСС);
- средства мониторинга (контроля состояния) систем и их компонентов (в том числе в режиме удаленного доступа).

Какого рода задачи мы имеем в виду, говоря о базовой функциональности плат-носителей для модулей COM Express и SMARC? Вот некоторые из них:

- проектирование плат-носителей с заданными геометрическими и эксплуатационными характеристиками с поддержкой современных FPGA-микросхем и реализацией самых разнообразных интерфейсов;
- поддержка стандартных и заказных устройств охлаждения;
- написание драйверов, разработка пакетов BSP для различных ОС (Windows, Linux, VxWorks, LynxOS);
- адаптация BIOS (поддержка нестандартных устройств, расширенные опции начальной загрузки системы, дополнительные функции обеспечения безопасности и т. д.);
- перенос ПО на встраиваемые платформы с новейшими поколениями микропроцессоров, включая семейства x86, ARM и QorIQ;
- разработка и интеграция промежуточного и прикладного ПО;
- проектирование оптимальных механических корпусов для различных стандартных или нестандартных систем (Box PC, ATR, телекоммуникационное оборудование, M2M, HMI и т. д.).

Отдельно следует упомянуть о задачах, связанных с поддержкой популярных системных, периферийных и сетевых интерфейсов. В каких случаях имеет смысл привлечь дизайн-центр «РТСофт» к решению таких задач? Возьмем для примера интерфейс PCI Express,

без которого разработчикам встраиваемых систем, если они хотят оставаться конкурентоспособными на рынке, по нынешним временам никак не обойтись. При этом качественная реализация различных подсистем ввода/вывода PCI Express — дело совсем не простое. Для этого нужны: а) существенный объем нормативной базы; б) современный парк контрольно-измерительного оборудования; в) опыт работы в аналогичных проектах и поддержка со стороны серьезных групп разработчиков, работающих в ведущих компаниях (например, Kontron, GE Intelligent Platforms и Tews Technologies); г) опыт работы с новейшими CAD/CAM-системами и партнерство с надежными контрактными производителями плат. Кто всем этим располагает, тем мы ни в коем случае не советуем отдавать на сторону решение задач, связанных с PCI Express и вообще COM-аппаратурой. Разумнее обходиться своими силами. Но если вы не готовы решительно вкладываться в создание новых компетенций, возможно, это повод обратиться в дизайн-центр «РТСофт». По крайней мере, на первом, наиболее рискованном этапе создания новых перспективных систем.

Контроль всех стадий исполнения проекта в рамках совместных групп — необходимый фактор для рождения доверия и позитивной работы

ВЕРИФИКАЦИЯ СНИЖАЕТ РИСКИ

Еще одно важное направление деятельности дизайн-центра «РТСофт» — верификация разработываемых плат-носителей для модулей COM Express и SMARC. Она включает тщательную проверку работы всех функциональных интерфейсов (PCI Express, USB 2.0 и 3.0, Gigabit Ethernet, DP/HDMI, LVDS и др.), а также подсистемы вторичного электропитания и других функциональных блоков. Кроме того, платы-носители



◀ Модуль COM Express (форм-фактор basic) компании Kontron, выполненный на базе 32-битного процессора Freescale QorIQ P2020. В стандартном исполнении устройство рассчитано на эксплуатацию в температурном диапазоне 0...+60 °С, в защищенном — -40...+85 °С

и COM-модули тестируются на совместимость с популярными устройствами Mini PCIe, обеспечивающими поддержку различных коммуникационных технологий (GSM/3G, GPRS, Wi-Fi, LTE и т. д.) и периферийных интерфейсов.

Зачем нужна верификация? Прежде всего, это свидетельство опыта сервисной команды «РТСофт» и, как следствие, снижение рисков для разработчиков, которые с нами взаимодействуют. Доказанная совместимость верифицированных платформ «РТСофт» с модулями COM Express и SMARC ведущих производителей — это, по сути, знак качества. Среди успешно протестированных платформ выделим современный вариант ультраком-

▼ Архитектура SMARC идеально подходит для ультракомпактных встраиваемых устройств со сверхмалым энергопотреблением на базе современных ARM-процессоров и SoC. На снимке: модуль SMARC с процессором серии i.MX6 компании Freescale Semiconductor



► Еще один вариант реализации архитектуры SMARC — модуль на основе чипа Nvidia Tegra



пактного носителя «Кена», оптимизированный для работы с беспроводными коммуникациями. Плата-носитель «Кена» поддерживает модули COM Express на основе x86-совместимых процессоров и может применяться как самостоятельный продукт либо в качестве инструментальной платформы для разработки бюджетных малогабаритных встраиваемых решений.

Доказанная совместимость верифицированных платформ «РТСофт» с модулями COM Express и SMARC ведущих производителей — это, по сути, знак качества.

Дизайн носителя носит референсный характер. Это позволяет быстро адаптировать его функциональность к условиям почти любого конкретного приложения, если есть такая потребность. По индивидуальным заказам обеспечиваются проектирование, производство и поставка корпусов, оптимизированных для установки носителей «Кена» и модулей COM Express совместимых типов. Возможные варианты исполнения платформы включают поддержку температурного диапазона $-40...+85^{\circ}\text{C}$, что дополнительно расширяет возможности ее применения.

► Пример верифицированной референсной платформы «РТСофт» — бортовой компьютер «РТКон» класса HMI для ответственных приложений (выполнен на базе модуля COM Express с процессором Intel Atom



Другой пример верифицированных решений «РТСофт» в архитектуре COM Express — HMI-платформа жесткого исполнения на основе процессоров Intel Atom, выполненная на основе модуля COM Express mini. Платформа обладает устойчивостью к неблагоприятным условиям эксплуатации и предназначена для использования в сфере промышленной автоматизации и на транспорте. При этом она может быстро и бюджетно адаптироваться для создания компактных решений иного назначения.

Стартовые комплекты разработчика на базе собственных носителей COM Express и SMARC своим ключевым партнером мы предоставляем абсолютно бесплатно. Это еще один шаг по удешевлению и ускорению разработки целевых решений, который в конечном итоге помогает нашим партнерам повышать их качество и конкурентоспособность.

ДОВЕРИЕ — КРИТИЧЕСКИЙ ФАКТОР УСПЕХА

Не будем моралистами: взаимодействие между людьми возможно и при отсутствии доверия между ними. Скажем, у политиков испокон веков так заведено, однако охотники вступать в коалиции почему-то не переводятся. Как говорится, был бы повод. Однако в нашем случае атмосфера

доверия между дизайн-центром ВКТ «РТСофт» и целевым разработчиком, открытость и управляемость всеми инженерными и оргпроцессами просто жизненно необходимы. Здесь речь идет не о политических комбинациях, а о насущных интересах: защите инвестиций, решении сложных инженерных задач в сжатые сроки, создании и передаче компетенций и т. д. Контроль всех стадий исполнения проекта, плотная работа инженеров и менеджеров в рамках совместных групп — абсолютно необходимый фактор для рождения доверия и позитивной работы.

Дизайн-центр ВКТ «РТСофт» готов пройти с разработчиком целевой системы весь путь создания встраиваемого решения, от экспертизы или разработки ТЗ до серийного производства готовых изделий, включая стадии макетирования и опытных образцов, стадии всех типов испытаний, сертификации и т. д. При этом важно отметить, что разработчику конечной целевой системы предоставляются возможности и инструменты, чтобы реально контролировать наши ресурсы в своих интересах. А это и есть лучшая форма доверия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы постарались обрисовать основные сервисы и выгоды, которые дизайн-центр ВКТ «РТСофт» может предложить разработчикам встраиваемых решений сегодня.

Ключевой фигурой, стержневым элементом при любой схеме взаимодействия является разработчик.

Возможных схем взаимодействия множество. Жизнь не стоит на месте, технологии развиваются, наши сервисы тоже совершенствуются. Но главное для нас было и останется неизменным: ключевой фигурой, стержневым элементом при любой схеме взаимодействия является разработчик. Мы сами разработчики и хорошо понимаем глубинные интересы наших партнеров. Именно так мы и действуем — исходя из выгод наших партнеров, т. е. разработчиков целевых систем. ●