

Мобильная связь третьего поколения: революционное решение от Texas Instruments

Иван САРДИН
vnsardin@mail.ru

Думаю, ни для кого не секрет, что электронные технологии в России переживают далеко не лучшие времена. Да и вообще, были ли они когда-то на сравнимом с мировой технологией уровне? Наполняющее чувство патриотизма толкает написать «да», но объективная реальность не дает этого сделать. Пропустив несколько важных этапов на пути технологической эволюции, наравне с другими игроками включиться в эту гонку архитектурно. Основным этапом на пути заветной цели является наличие достаточно объемной производственной базы, появление которой до недавнего времени не наблюдалось в связи с отсутствием экономической целесообразности. Однако, как мне кажется, переломный момент если еще и не наступил, то уже близок. Уже сейчас, к примеру, с появлением платформы OMAP-Vox, российскому производителю, возможно, станет выгоднее разрабатывать электронные устройства «с нуля», чем использовать в своих разработках функционально законченные модули.



До недавнего времени вся электронная промышленность России фактически занималась не столько разработкой электроники, сколько компоновкой функционально законченных модулей (GSM, GPS, GPRS и т. д.) на общем шасси. Связано это, очевидно, не с низким уровнем квалификации инженерных кадров России¹, а с чрезмерно высокой долей затрат на НИОКР в общей смете затрат. Однако в мировой технологии наблюдается устойчивая тенденция к упрощению аппаратной части электронной аппаратуры и, соответственно, сокращение затрат на ее проектирование. Уже в ближайшем будущем, скорее всего, весь процесс проектирования будет сводиться к компоновке нескольких (а может, и всего лишь одного) чипа с подсистемой электропитания, вся же остальная работа ляжет на плечи программиста, который в соответствие с техническим заданием будет конфигурировать ядро и интерфейсную часть систем-на-кристалле. К этому времени планируется довольно ощутимое снижение стоимости оплаты труда программистов.

Очередным шагом мировых электронных технологий к этой цели является запуск в массовое производство компанией Texas Instruments (далее — TI) семейства чипсетов для мобильных приложений — OMAP-Vox. Как будет показано ниже, их применение уже сейчас выгодно даже для российских производителей, так как использование этой платформы дает не только сиюминутный выигрыш за счет снижения затрат на НИОКР, но и позволит сэкономить средства в дальнейшем: разработав устройство с поддержкой GSM/GPRS/EDGE на чипсете семейства OMAP-Vox, его не составит труда перенести на устройство с поддержкой 3G, при этом практически не требуется затрат на проектирование, поскольку концепция «повторного использования» TI позволит в кратчайшие сроки создать новое решение на базе уже имеющихся в распоряжении разработчика наработок. И, конечно, как всегда, это качественная техническая поддержка, помощь в проектировании, налаживание контактов с мировым сообществом разработчиков аппаратного и программного обеспечения. Что же несет в себе третье поколение мобильной связи, и в чем его преимущества в сравнении с получившей распространение в настоящее время 2,5G технологией?

¹ Который впрочем, существенно снизился за последние годы

Введение

Технология GSM уже стала неотъемлемым атрибутом современного мира, и потребности рынка не дают ей остановиться на достигнутом. Уже сейчас мы наблюдаем переход к технологии 2,5G (EDGE), и весь мир готовится к переходу на более перспективный 3G. Как и всегда это было, Россия здесь стоит особняком, что связано с искусственным торможением внедрения технологии 3G посредством задержки выдачи лицензий российским провайдерам услуг сотовой связи. Совершенствование сетей GSM идет по пути решения задач внедрения новых технических решений, обеспечивающих все большие скорости обмена данными и по пути интеграции с другими сетями радиосвязи. Пять поколений мобильной связи представлены в таблице. Как видно, сейчас мы уже достигли этапа массового внедрения 3G, а к 2010 году прогнозируется начало эры технологии 4G.

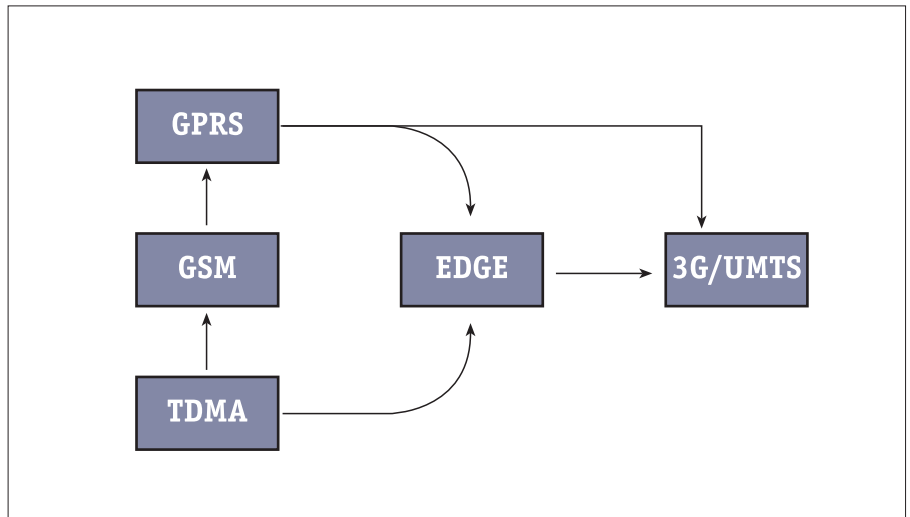


Рис. 1. Эволюция технологий мобильной связи от TDMA к 3G

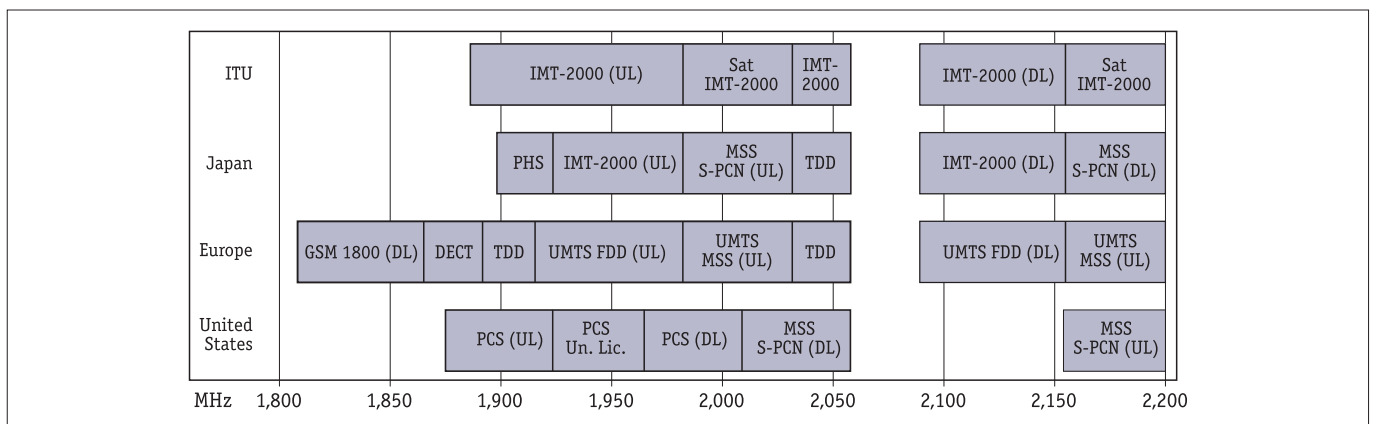


Рис. 2. Распределение спектра IMT-2000

Напомним, что существующие TDMA-сети с EDGE обеспечивают реализацию новых сервисов, включая следующие:

- Он-лайн электронная почта.
- Доступ к WWW.
- Расширенные сервисы коротких сообщений
- Беспроводная графика с мгновенной передачей.
- Видео-сервисы.
- Совместное использование документов и информации.
- Контроль и наблюдение.
- Обмен голосовыми сообщениями через Интернет.

Однако некоторые операторы в Европе пропускают ступень 2,5G — EDGE и сразу переходят к UMTS (третье поколение мобильной связи, 3G). Эволюция мобильной телефонии на пути к третьему поколению приведена на рис. 1. На пути к UMTS в системах GSM совершенствование технологий идет по пути HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) — высокоскоростной передачи данных с коммутацией каналов, реализации службы пакетной передачи данных GPRS, а также увеличения скорости передачи данных при помощи внедрения EDGE. Как видно из таблицы, путь развития технологии GSM достаточно длителен, и, что также заметно, поколения мобильной связи будут развиваться параллельно, а не цепочкой, переходя друг в друга. Это связано с неоднородностью потребностей рынка в глобальном масштабе, а также с довольно высокой стоимостью гарнитур 3G на начальном этапе.

Частотный спектр, изначально выделенный для UMTS, показан на рис. 2.

ETSI в январе 1998 г. для UMTS объединило две технологии — WCDMA и TD-CDMA — в общий стандарт. Архитектура такой сети мобильной связи третьего поколения показана на рис. 3. Скоростные возможности UTRA обеспечивают обмен данными со скоростями более 144 кбит/с для полностью мобильных абонентских терминалов при любых условиях, 384 кбит/с для ограниченно подвижных приложений в макро и

микро сотовых условиях, 2,048 Мбит/с для малоподвижных абонентов.

Существующие сети GSM, в том числе и с поддержкой технологии HSCSD, могут обеспечить только трафик сетей с коммутацией каналов. Поэтому одним из важных шагов на пути эволюции сетей GSM к UMTS и IMT-2000 стало внедрение услуг пакетной передачи GPRS, которая обеспечивает сквозную передачу данных от абонента до абонента в пакетном режиме по IP-протоколу со скоростью передачи до 115,2

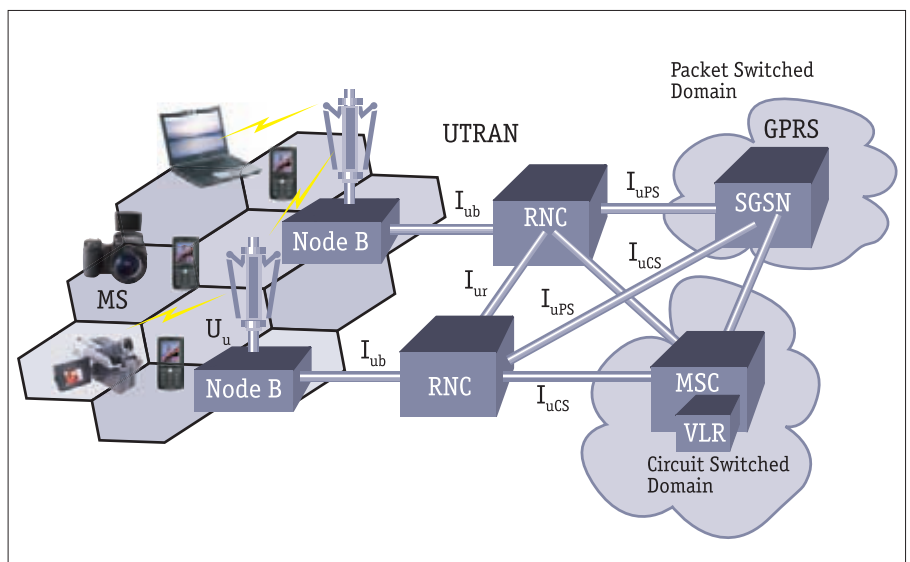


Рис. 3. Архитектура 3G

кбит/с. Фактически, служба GPRS предоставляет новые виды услуг третьего поколения уже сейчас, то есть еще до начала развертывания сетей IMT-2000.

С системных позиций внедрение GPRS связано с добавлением в развернутую сеть GSM как минимум двух базовых узлов для поддержки службы пакетной передачи данных: сервисного узла SGSN (Serving GPRS Support Node) и шлюзового узла GGSN (Gateway GPRS Support Node) поддержки услуг GPRS. Кроме того, необходима модернизация контроллеров базовых станций (BSC) и доработка программного обеспечения. Исходящий трафик из узла SGSN перенаправляется на контроллер базовой станции, а от него — на мобильные терминалы абонентов.

Связь сети GSM с внешними сетями передачи данных по протоколам X.25 и IP реализуется через узел GGSN, который играет роль шлюза между SGSN и PDN. Узел GGSN перенаправляет пакеты данных, поступающие из внешней сети PDN в узлы SGSN, а от них по радиоканалу пакеты поступают к мобильным терминалам. Вновь введенные узлы GPRS предназначены для наращивания сетевой инфраструктуры на базе IP-протокола.

Основное отличие технологии GPRS от высокоскоростной передачи HSCSD — новый механизм тарификации, допускающий возможность совместного использования несколькими абонентами одного канала (канального интервала) и одновременного предоставления нескольких видов услуг, например, прием сообщения от третьего абонента во время сеанса связи со вторым. В этом случае оплата перераспределяется между разными абонентами, использующими один и тот же канал. Абонент при пользовании GPRS платит не за время занятия канала, а только за объем передаваемой информации.

Texas Instruments решила популяризировать 3G, сделав его доступным для широких масс, представив архитектуру чипов для мобильных телефонов OMAP-Vox, одной из главных особенностей которой является возможность оперативного и безболезненного перехода от производства 2.5G-устройств к 3G (благодаря масштабируемости, совместимости программных компонентов, и т.п.). Причем, как отмечает TI, главной целью создания OMAP-Vox было именно обеспечение массового перехода на 3G-технологии.

3G и рынок

С точки зрения рынка, на технологию 3G нацелено много ожиданий, связанных с реализацией приложений нового уровня. Пользователи 3G будут наслаждаться широким диапазоном высокоэффективных приложений, поддерживаемых их устройствами, включая видеоконференции, Интернет-серфинг, новые многопользовательские сетевые игры, многомегапиксельные камеры, а также мобильное телевидение. Причем следует отметить, что наряду с устройствами высшего класса, в которых реализовываются все указанные элементы одновременно, будет расти доля продуктов, в которых реализована поддержка лишь нескольких из этих элементов. Например, некоторые устройства будут сфокусированы на видеоиграх, а другие — на загрузке музыки из Глобальной Сети и ее воспроизведении с возможностями цифровой фотокамеры. Массовые

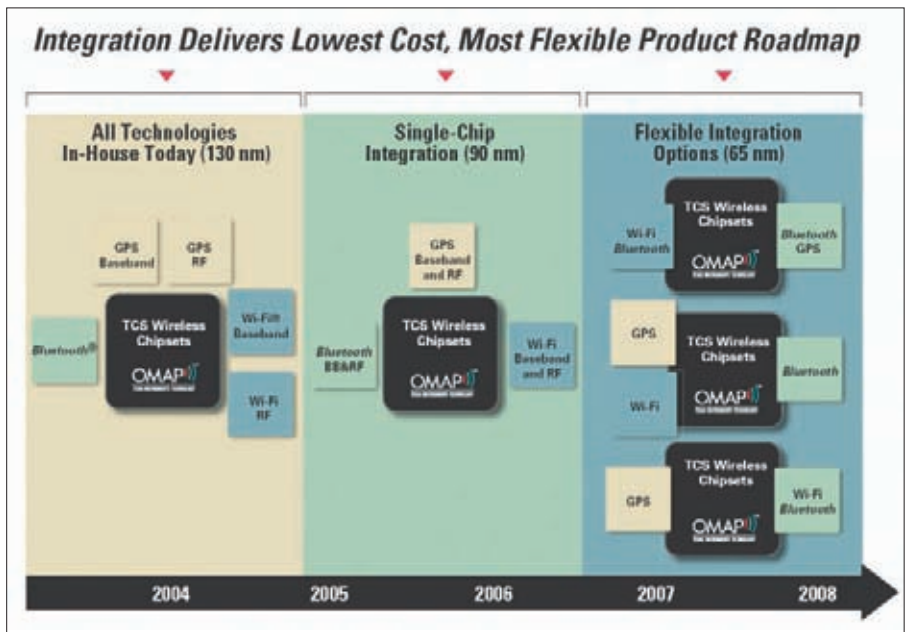


Рис. 4. Прошлое, настоящее и будущее чипсетов семейства OMAP

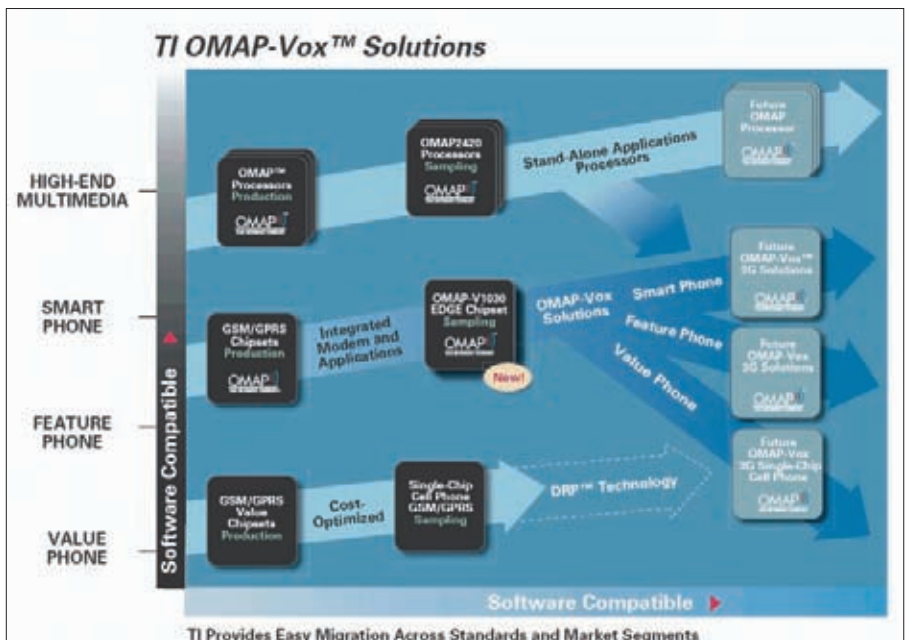


Рис. 5. Структура решений технологии OMAP-Vox

ожидания потребителей связаны с «просачиванием» этих возможностей в устройства среднего класса и, соответственно, с возможностью приобретения продуктов с поддержкой таких функций по достаточно низким ценам.

Каждый географический регион Мира будет требовать некоторой дифференциации в поддерживаемых возможностях устройств, таких, как, например, поддержка соответствующего языка и специфических для данного региона приложений. Удивительно, но приложения, весьма популярные в одном регионе, могут быть совсем невостребованными потребителями остальных областей. Например, функция караоке важна для потребителей Японии и части Азии, она весьма популярна в России в то время, как спортивные игры, например, бейсбол, футбол, крикет и регби имеют гигантскую аудиторию поклонников в других специфических регионах.

Очевидно, что у разработчиков и производителей радиоэлектроники этого класса одними

из ключевых задач стоят снижение затрат на НИОКР (в англоязычной литературе R&D — Research and Development) и сокращение времени вывода изделия на рынок. Планируется, что в будущем традиционные рыночные категории — Value Phone, Feature Phone, смартфоны и смартфоны с богатыми мультимедийными возможностями — нужно будет адресовать более гибким образом. Производителям также необходимо иметь гибкость, чтобы использовать одни и те же аппаратные и программные платформы для производства устройств для множества рыночных сегментов. Это требует, чтобы аппаратная платформа имела достаточную мощность обработки данных (производительность процессора), а также гибкость, чтобы иметь возможность использоваться в составе множества решений (что не в последнюю очередь зависит от типа процессорного ядра и архитектуры чипсета). Всеми описанными качествами обладает платформа OMAP (рис. 4). При использовании

традиционных решений это потребует максимальных усилий, чтобы перейти от устройств 2.5G к разработкам устройств с поддержкой технологии 3G.

Традиционный подход производителей к устройствам мобильной телефонии — иметь отдельные линейки продукции для каждой рыночной категории. Этот подход использовался производителями беспроводных устройств, известных на рынке 2.5G устройств. С переходом от технологий GSM/GPRS/EDGE к UMTS и, соответственно, более значимой сопутствующей рыночной специализации, ресурсы НИОКР возросли, затраты на разработку возросли при возросших требованиях времени вывода изделия на рынок и сильной конкуренции с другими производителями беспроводных устройств. Таким образом, нужна более выгодная политика, которая бы эффективно использовала ресурсы НИОКР, обеспечивая гибкость и широкие возможности адаптации к выполняемым задачам одновременно с как можно меньшим временем вывода изделия на рынок.

Описание платформы OMAP-Vox

Основанная на ставшей де-факто стандартом использования в устройствах беспроводной связи передовых производителей (таких, как, например, Nokia, Ericsson, Sony, Sendo, HTC) технологии OMAP™, лидирующая в мире архитектура для беспроводных приложений платформа OMAP-Vox представляет собой крайне масштабируемое решение, адресованное различным рыночным категориям в то время, как оно обеспечивает высокий уровень «повторного использования» наработок конструкции и программного обеспечения.

OMAP-Vox органично вписывается в общую структуру технологии OMAP, развитие которой во времени приведено на рис. 5.

Семейство устройств OMAP-Vox объединяет в себе мощь интегрированных приложений OMAP для передовых модемов. Платформа предлагает законченное комплексное решение, содержащее в себе интегрированный модем, ВЧ и аналоговые подсистемы, систему управления энергопотреблением, а также полный спектр протестированных программных стеков протоколов, программных пакетов, предварительно сертифицированных форм-факторов базовых конструкций гарнитур и полный набор инструментов разработчика Development Toolkit.

Технология OMAP-Vox оптимизирована таким образом, чтобы обеспечить рациональную работу динамического сочетания различных приложений и baseband-коммуникаций на одном общем аппаратном обеспечении. Масштабируемая архитектура аппаратного обеспечения имеет достаточную производительность, чтобы позволить модему и приложениям разделять ресурсы и работать на одном процессорном ядре, составленном из ARM-процессора и цифрового сигнального процессора TI. С гибкими открытыми интерфейсами для всех компонентов модема и приложений, платформа OMAP-Vox может быть легко модернизирована для того, чтобы обеспечить поддержку дополнительных функций, обеспечивающих дальнейшее развитие и расширение возможностей мобильных устройств.

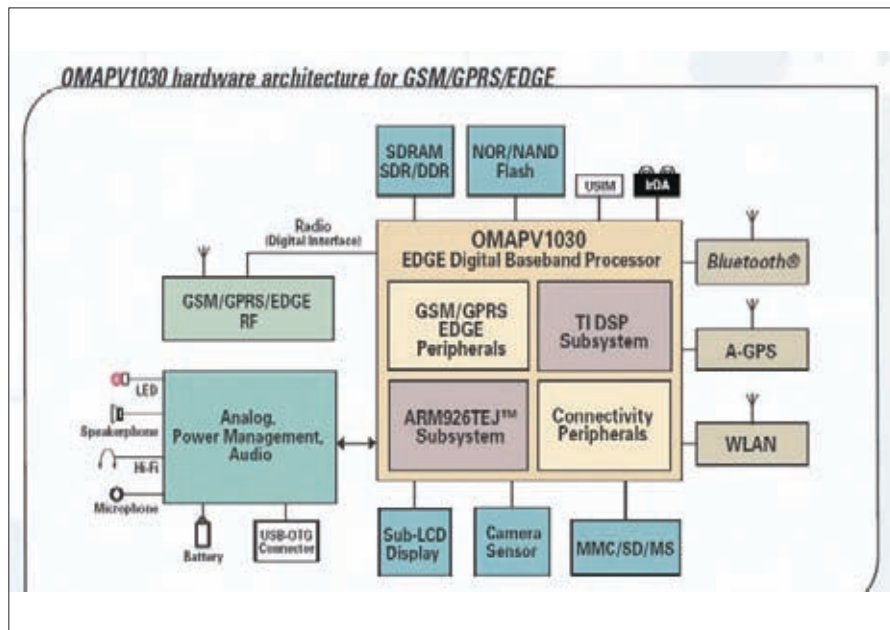


Рис. 6. Структура и возможности чипсета OMAPV1030

Технология OMAP-Vox обеспечивает существенный выигрыш в затратах на НИОКР посредством повторного использования современного программного обеспечения и приложений, разработанных и используемых в устройствах 2.5G, в новых разработках, соответствующих стандарту 3G. Межстандартная архитектурная схожесть позволяет повторное использование существующего программного обеспечения и дает, таким образом, возможность экономить разработчикам месяцы и годы, требующиеся для разработки и отладки качественного программного обеспечения. В результате этого затраты на НИОКР значительно сокращаются. С архитектурой OMAP-Vox испытанное и отлаженное программное обеспечение, которое разрабатывалось для систем 2.5G, может быть повторно использовано в новых платформах 3G. Время вывода изделия на рынок будет также сокращено тем фактом, что эта новая технологическая платформа обеспечивает доступ к экосистеме платформы OMAP: всемирной сети разработчиков программного обеспечения, системных интеграторов и создателей инструментов разработчика. Это позволяет производителям быстро вносить изменения в свои устройства, обеспечивая наиболее оптимальное удовлетворение потребностей обширного рынка 2.5G, и затем безболезненно переместить накопленные наработки в устройства 3G.

Чтобы удовлетворять жестким требованиям по безопасности, установленным операторами мобильной связи, производителями, контент-провайдерами и финансовыми службами, решения OMAP-Vox включают технологию безопасности M-Shield™. В числе этих расширенных функций безопасности — аппаратные акселераторы, поддерживающие безопасность абонентского терминала, безопасные транзакции. В результате — новый уровень безопасности без задержек и повышенных рисков, которые ассоциируются с чисто программными решениями.

Кроме сказанного, платформа OMAP-Vox дает множество других преимуществ, включая:

- Снижение системных издержек. Поскольку платформа OMAP-Vox интегрирует модем и

приложения в одном устройстве, имеются лишь несколько компонентов в сравнении с архитектурой устройств, в которых для приложений и коммуникаций используются разные процессоры, благодаря чему снижаются системные затраты. Кроме того, общей является и память, поскольку одна и та же подсистема памяти используется и модемом, и приложениями, что также несколько снижает затраты.

- Меньший форм-фактор устройств. Технология OMAP-Vox позволяет выполнять устройства в меньшем форм-факторе, поскольку требует всего нескольких «обязочных» компонентов на плате.
- Гибкость для модемов с расширенными возможностями. Архитектурная гибкость и производительность чипсетов в семействе OMAP-Vox обеспечивает больше чем достаточную для стандартов GSM, GPRS, EDGE и UMTS вычислительную мощность. Производительность чипсета опережает такие технологии, как HSDPA (со скоростью беспроводной передачи данных 14,4 Мбит/с), и максимальная скорость обмена данными примерно в 10 раз больше, чем может быть сегодня достигнуто через обычные кабельные модемы.

Описание чипсета OMAPV1030

Чипсет OMAPV1030 был первым устройством в линейке продуктов OMAP-Vox. Он предназначен для использования в модемах GSM/GPRS/EDGE и изготовлен по маломощной 90 нм технологии производства цифровых чипов. OMAPV1030 позволяет реализовать такие функции, как видео QCIF с качеством 30 fps (фреймов в секунду) или CIF 15 fps, он поддерживает декодирование видеопотоков MPEG4 и WB-AMR, декодирование звука AAC, MP3, AAC+ и 64-полосной MIDI полифонии, кроме того, имеется поддержка графических кодеков JPEG, GIF87a, GIF89a, PNG, BMP и WBMP; мегапиксельных цифровых фотокамер. Чипсет поддерживает два цветных LCD-дисплея, а также интерактивные 2D/3D игры. Отметим,

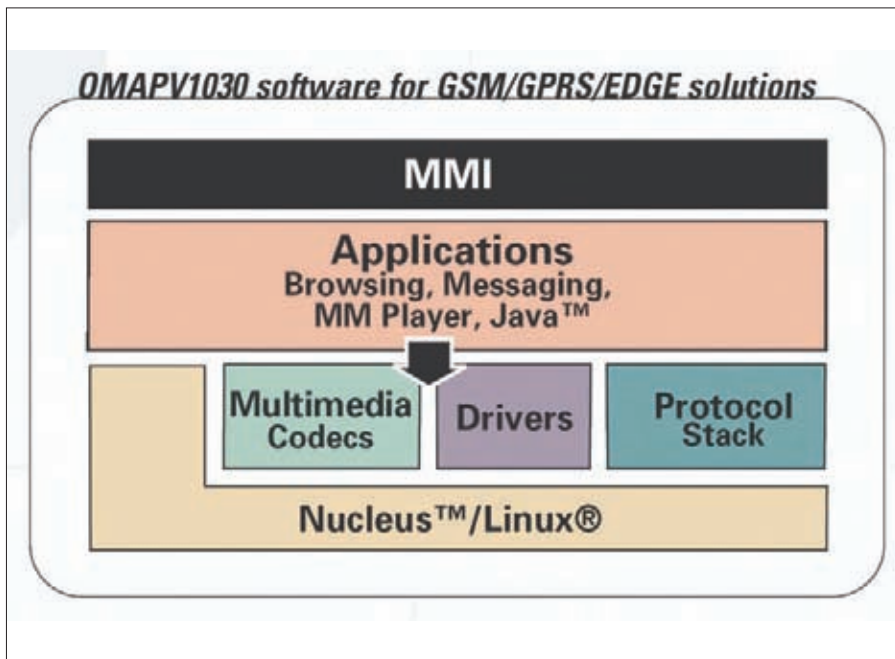


Рис. 7. Архитектура программного обеспечения чипсета OMAPV1030

что это устройство в настоящее время находится на стадии массового производства.

Структура чипсета OMAPV1030 приведена на рис. 6. Она включает в себя два вычислительных процессора общего назначения, отдельную логику модема и связанную периферию. В качестве процессорного ядра используется ARM926™, которое используется для обеспечения функционирования модема и других приложений. Подсистема цифровой сигнальной платформы TI, которая используется для обеспечения функционирования модема и выполнения некоторых операций мультимедиа-приложениями. Эти процессоры могут быть использованы в самых различных приложениях, основываясь на программном обеспечении, запущенном на них. Эта программируемость позволяет тем же процессорам быть использованными в оборудовании

UMTS. Архитектура проектировалась таким образом, чтобы модемы UMTS могли быть реализованы без существенного изменения базовой исходной архитектуры системы. Это дает гарантию производителям гарнитур, которые разрабатывают сегодня устройства 2.5G, что они найдут схожую архитектуру в 3G устройствах, обеспечивая таким образом повторное использование результатов НИОКР. Поскольку это основывается на архитектуре OMAP, приложения, разработанные на функционально законченном процессоре, могут быть повторно использованы с чипсетом OMAPV1030. Эта философия может быть продолжена в будущих продуктах с новейшими версиями процессоров, модемов и соединительных интерфейсов.

В заключение краткого рассмотрения чипсета OMAPV1030 нельзя не отметить его широчайшие коммуникационные возможности: под-

держивается интерфейс USB OTG, Bluetooth, мобильный WLAN и даже A-GPS (рис. 6). Такой набор обеспечил широкое применение этого чипсета в беспроводных устройствах самого различного класса.

Чипсет поддерживает ядро Nucleus™/Linux®, что существенным образом облегчает разработку программного обеспечения для устройств на его основе. Архитектура ПО для OMAPV1030 приведена на рис. 7.

Описание OMAPV2230

Наиболее новое пополнение семейства OMAP-Vox — 3G UMTS чипсет OMAPV2230 (рис. 8). Запущенный в производство в ноябре 2005 г., чипсет OMAPV2230 представляет собой конкурентоспособное по цене изделие 3G. Многорежимный чипсет был разработан с NTT DoCoMo, чтобы обслужить мировой рынок 3G гарнитур. Интегрированный UMTS двухрежимный цифровой baseband-процессор и процессор расширенных приложений основываются на высокопроизводительной архитектуре OMAP2, а также испытанной компанией TI технологии GSM/GPRS и принятой NTT DoCoMo технологии WCDMA.

Как часть беспроводной платформы OMAP-Vox, чипсет OMAPV2230 дает преимущество новейших технологических усовершенствований архитектуры OMAP2 и может обеспечить мобильное устройство такими функциями, как видео VGA (30 fps), цифровая фотокамера вплоть до 5 мегапикселей, различные интерактивные 3D игровые приложения. Поддерживаются цифровые видеокамеры высокого разрешения и мобильное телевидение. Вдобавок к сказанному, чипсет OMAP2230 предоставляет оптимизированные мультимедиа-сервисы. Как часть беспроводной архитектуры TI, устройство OMAPV2230 будет включать в себя многорежимный EDGE и HSDPA, основанные на отработанных технологиях TI. Это второе поколение процессоров компании TI, изготавливаемых по 90 нм технологии.

Что дальше?

На международном конгрессе 3GSM в Барселоне Texas Instruments представила новую платформу для мобильных устройств — OMAP3. Она позволит производителям мобильных устройств объединять в одном приборе множество возможностей, причем акцент делается на приложения развлекательного характера.

Первые устройства OMAP3 будут работать на процессоре OMAP3430, выполненном по технологическому процессу 65 нм. Новый процессор почти в три раза производительней «старого» OMAP2, и вкупе с DSP позволит значительно повысить производительность всех функций мобильного устройства. □

Литература

- Background on the Digital RF Processor (DRP): Revolutionary Approach to Wireless Communications. Texas instruments White Papers, February 2004.
- TI Wireless Technology — Delivering all the Promise of 3G.
- [ht tp://w ww.ti.com/omapv1030/](http://www.ti.com/omapv1030/)
- [ht tp://w ww.ti.com/omapv2230/](http://www.ti.com/omapv2230/)

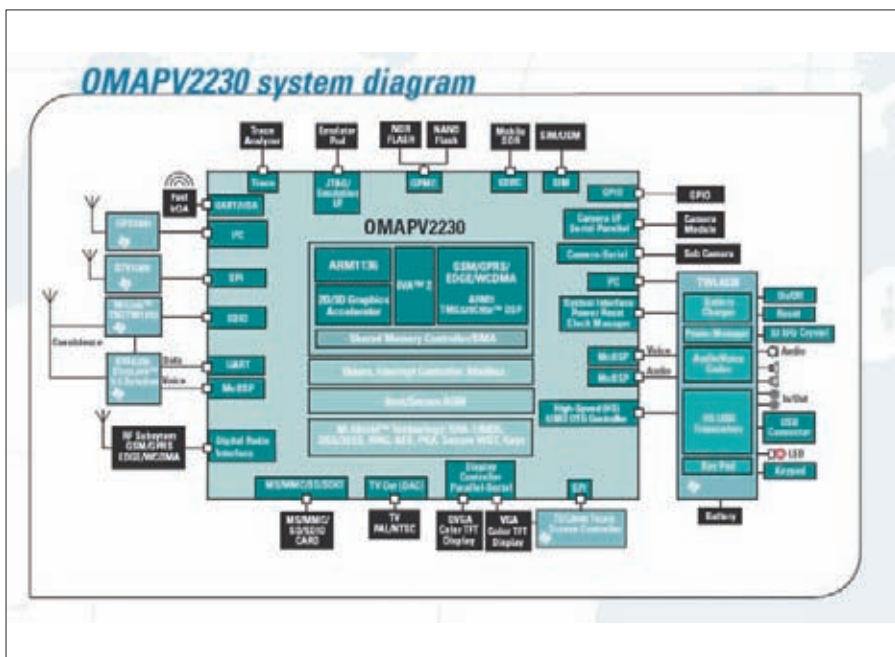


Рис. 8. Структура чипсета OMAPV2230