**DECT в эпоху IP-коммуникаций**

Владимир Сергеев

DECT - развивающаяся технология радиодоступа, и, конечно, инновации здесь появляются весьма часто. Поскольку для рассмотрения всех достижений технологии DECT формат журнальной статьи слишком мал, остановимся на наиболее интересном аспекте - интеграции DECT в IP-сети, в частности, взаимодействии с VoIP-инфраструктурой

**Что такое DECT?**

Прежде всего DECT это высокое качество беспроводной телефонной связи и, конечно:

- хорошо известная и развитая технология радиодоступа в телекоммуникационные сети;

- технология, стандартизованная ETSI в 1992 (стандарт опубликован в 1993 г.);

- технология, поддерживающая многосотовую архитектуру сети радиодоступа\*.

Часто технологию DECT воспринимают как сотовую и даже мобильную (аналогичную, например, GSM), но это не совсем правильно. Изначально DECT разрабатывался как технология радиодоступа в различные телекоммуникационные сети, т. е. стандарт описывает только радиоинтерфейс\*\* и не касается аспектов организации телекоммуникационной сети как таковой.

В настоящее время в ETSI идет непрерывная работа по усовершенствованию стандарта DECT, в частности, уточняется радиоинтерфейс для поддержки новых услуг. Таким образом, DECT, будучи зрелой технологией, постоянно развивается, завоевывая все большую популярность во всем мире.

В 2005 г. пал последний «бастион сопротивления» DECT в лице США и Канады. В этих странах сетка и регламент использования спектра радиочастот отличаются от европейских. Поэтому технология DECT на радиоинтерфейсе здесь могла использовать только псевдошумовые сигналы в ISM диапазоне 2,4 ГГц, что приводило к массе ограничений. В нынешнем году FCC внес соответствующие изменения в Правила использования спектра для «родного» радиоинтерфейса DECT.

К последним инновациям в технологии DECT относится реализация передачи коротких и мультимедиа сообщений. Передача коротких сообщений (SMS) основана на услуге радиоинтерфейса Low Rate Messaging Service (LRMS) и стандарта передачи SMS по телефонным абонентским линиям (F-SMS). Может работать по цифровым линиям ISDN и ADSL. Для связи с аналоговыми телефонными сетями используется услуга Caller ID проводных сетей. Формат DECT SMS-сообщений совместим с форматом GSM SMS-сообщений, что значительно повышает ценность этого стандарта. В России ISDN-ceти не нашли широкого распространения, a F-SMS практически отсутствуют.

DECT MMS - профиль передачи мультимедиасообще-ний, основанный на стандарте F-MMS (Fixed-line Multimedia Messaging Service). DECT MMS использует технологию SMS для оповещения о мультимедиа-сообщении, т. е. его местонахождении. Для доступа к самому сообщению могут применяться «третьи» технологии, например Web, а также средства, аналогичные SMS. В последнем случае длина мультиме-диасообщения ограничивается 20 Кбайт, т. е. телефонная абонентская линия занимается не более чем на 30 секунд.

\*\*\*

DECT Forum - некоммерческая организация, объединяющая сообщество разработчиков, производителей DECT-оборудова-ния и операторов публичных DECT-сетей. Члены DECT Forum нередко конкурируют между собой на рынке, но, тем не менее, находят возможность сотрудничать в сфере продвижения технологии DECT на рынок, в частности, обеспечивают совместимость терминалов разных производителей. Например, GAP-совмести-мость терминалов была достигнута почти 5 лет назад. Признаком сертификации оборудования на GAP-совместимость является эмблема DECT-GAR выдаваемая DECT Forum.

\* В многосотовой сети радиодоступа DECT необходима синхронизация базовых станций (БС) между собой. Традиционно БС синхронизируются с контроллером DECT no TDM-линиям.

\*\* Радиоинтерфейс DECT Common Air Interface (CI) регулируется стандартом ETSI EN 300 175.

**Интерфейсы и профили DECT**

При обеспечении радиодоступа в различные телекоммуникационные сети необходимы соответствующие функции взаимодействия DECT с ними, которые определяются набором DECT-профилей. Наибольшей популярностью пользуется DECT GAP, обеспечивающий совместимость речевых терминалов при доступе в телефонные сети. Профиль GAP регламентируется стандартом ETSI EN 300 444. Сертификация на GAP-совместимость DECT-терминалов осуществляется DECT Forum. Кроме GAP отношение к рассматриваемым в данной статье вопросам имеют следующие профили взаимодействия DECT:

- DPRS - DECT Packet Radio Service (ETSI EN 301 469). Универсальный профиль передачи данных, объединяющий все ранее разработанные профили, ориентированные на использование FR-технологии;

- ODAP - Open Data Access Profile (ETSI TS 102 342). Упрощенная схема передачи данных с использованием дешевых DECT-терминалов для сокращения стоимости. Наиболее широкое применение находит для приложений промышленной автоматизации и сбора информации с датчиков;

- сверхвысокоскоростная передача данных на скоростях до 15 Мбит/с за счет одновременного использования трех несущих. Целесообразность реализации технологии DECT для передачи данных на скоростях, превышающих 500 кбит/с, представляется сомнительной, как в техническом, так и в экономическом отношениях;

- профиль DECT, основанный на DPRS, для доступа в IP-сети;

- профиль взаимодействия с VoIP-инфраструктурой с использованием шлюза, размещаемого в контроллере (ETSI TS 102 265).

**Взаимодействие dect с voip-инфраструктурой**

По мере достижения зрелости технологии VoIP- или IP-телефонии учрежденческие телефонные станции (РВХ) модифицировались для их поддержки. На начальном этапе использовались внешние шлюзы между РВХ и VoIP-инфраструктурой. В дальнейшем шлюзы IP-телефонии стали встраивать в РВХ, и, наконец, появились IP РВХ в «чистом» виде.

Развитие взаимодействия DECT и VoIP-инфраструктуры имело те же этапы: вначале использовались внешние шлюзы, затем - встроенные в контроллер DECT медиашлюзы, и самое совершенное - IP DECT.

На рис. 1 представлено решение с интегрированным в контроллер DECT VoIP-медиашлюзом (MGW), которое используют практически все производители офисных DECT-систем. К особенностям данной технологии относятся:

- обеспечение интеграции DECT-системы в существующую VoIP-инфраструктуру (не отличается от способа интеграции традиционных РАВХ);

- использование TDM-разводки БС для их синхронизации между собой и с другими DECT-системами;

- недостаток - две параллельные инфраструктуры (DECT TDM и LAN IP).

\*\*\*

Основные преимущества DECT:

- высококачественная телефонная связь;

-большая зона покрытия:

- радиус до 300 м для офисных систем;

- радиус до 15 км для WLL;

- выделенный диапазон частот в большинстве стран (в США и Канаде с 2005 г.);

- конфиденциальность:

- встроенная схема шифрования и аутентификации;

-многосотовая архитектура сети доступа DECT:

- роуминг между базовыми станциями (БС) сети DECT;

- синхронизация всех БС сети DECT, обеспечивающая «мягкий» (бесшовный) хендовер;

-недорогие совместимые DECT-тер-миналы:

- GAP-совместимость терминалов, позволяющая использовать их в любой DECT-системе;

- наличие системных терминалов с расширенными функциями и фирменным протоколом.

**IP DECT-архитектура**

Оптимальным решением на сегодняшний день является технология IP DECT с использованием медиашлюзов в БС и внешнего сервера IP-телефонии или SoftSwitch. Рассмотрим состав IP DECT-архитектуры на примере IP DECT компании DeTeWe.

IP DECT БС - поддерживает стандартный DECT CI радиоинтерфейс и DECT-профиль GAP для использования стандартных DECT GAP-терминалов. К IP-сети подключается через интерфейс Ethernet 10/100 BaseT.

Для передачи речи по IP-сети в БС используется только один тип кодеков: G.711, G.723 или G.729 (первый тип - главным образом для передачи факсимильной информации или данных через голосовой модем.

Применение радиоинтерфейса с TDM-технологией (с гарантированным QoS) и поддержка DiffServ/ ToS-флагов для RTP/ RCTP пакетов голоса в IP-сети обеспечивают высокое качество речи. Для речевых пакетов поддерживаются также компенсация джиттера, эхо-компенсация, распознавание пауз в речи и добавление комфортного шума.

Для сигнализации БС поддерживает протоколы SIP, MGCP, Н.323 и IP PBX.

Высокую безопасность в IP DECT обеспечивают:

- DSAA-алгоритм аутентификации на радиоинтерфейсе DECT;

- 802.lx (RADIUS); - WEP (64/128/256 bit);

- WPA, WPA-PSK 1.0 и TKIP;

- списки контроля доступа;

- скрытые SSID;

- блокировка межстанционных мостов для WLAN.

Для первоначальной инициализации и перезапуска при сбое БС поддерживает DHCP, BOOTP/ TFTP-клиент, для конфигурирования и мониторинга - протокол SNMP.

Сервер DECT IP телефонии - это расширенный сервер IP-телефонии (SIP proxy, MGCP Softswitch, H.323 gate-keeper) с поддержкой сервера DECT мобильности (ОММ - Open Mobility Manager). Существует OEM версия ОММ сервера для Linux OS, которая может взаимодействовать со стандартными серверами IP-телефонии для поддержки DECT мобильности.

При использовании IP PBX в качестве шлюза ОММ может выполняться на выделенной IP DECT БС, исключая необходимость в отдельном сервере.

Медиашлюз (MGW) - IP PBX с поддержкой дополнительных услуг телефонии или стандартный шлюз IP-телефонии от «третьих» производителей с поддержкой MGCP, SIP или Н.323.

Рабочее место оператора (РМО) - персональный компьютер с поддержкой web-браузера. Используется для конфигурации и мониторинга работы IP DECT.

В сети IP DECT могут использоваться и обычные IP-телефоны, соответствующие стандарту SIP, MGCP или Н.323. При планировании IP DECT следует руководствоваться теми же рекомендациями и методиками, что и при планировании обычных IP телефонных сетей (объем и приоритеза-ция трафика, VPN/VLAN и др.).

**IP-практика**

Для демонстрации работы IP DECT по узкополосным IP-каналам была проведена опытная эксплуатация IP БС по следующим каналам: IP-каналы со скоростью до 250 кбит/с, организованные по каналам СТРИМ (г. Москва). Обеспечивалась нормальная работа 8-ка-нальной IP БС;

IP-каналы спутниковой сети связи Altegro Sky компании «Телесеть». Обеспечивалась нормальная работа 8-канальной IP БС при использовании «двухскачковой» схемы подключения. Следует отметить высокую экономичность данного решения. Например, для опытной зоны стоимость оборудования удаленного сайта, включая VSAT и IP DECT оборудование, не превышала 5 тыс. долл. США, а плата за использование ресурсов VSAT-ce-ти - 100 долл.;

IP-каналы, организованные с применением широкополосных систем радиосвязи Aperto и Motorola, в конфигурации Р-ТР и Р-МР. При организации IP VPN можно также задействовать ресурсы широкополосных систем радиосвязи.

**IP DECT-синхронизация**

Немало затруднений в понимании архитектуры IP DECT вызывает синхронизация DECT БС, которая необходима для решения двух важных задач:

- поддержки мягкого хендовера при передвижении терминала между БС, что характерно для офисных DECT-систем;

- эффективного использования радиоресурса для поддержки большего объема трафика, что очень важно для дальнобойных систем абонентского DECT-paдиодоступа (WLL).

В алгоритме синхронизации IP БС по сравнению с обычной DECT-системой нет принципиальных отличий. По команде контроллера, являющегося составной частью ОММ, каждая БС начинает сканировать радиоэфир в поисках работающих DECT БС и сообщает о «находках» контроллеру синхронизации IP DECT. После анализа полученной информации контроллер назначает главную БС для синхронизации. Далее, по соответствующему алгоритму, все БС синхронизируются с главными DECT БС.

**Использование IP DECT в офисных решениях**

Архитектура IP DECT является очень эффективной технологией для построения телекоммуникационной системы в средних и больших офисах, а для распределенных офисов - единственно приемлемым решением.

БС IP DECT используют интерфейс Ethernet 10/100 Base-T для подключения к существующей локальной сети, к которой предъявляются такие же требования, как для обычных IP-телефонных сетей. БС RFP41 с интегрированным Wi-Fi-модулем обеспечивает поддержку качества услуг в единой офисной локальной сети, и единый центр управления сетью.

При использовании IP DECT не существует ограничений в расстоянии от контроллера до БС. Станция может устанавливаться практически в любом месте, где можно обеспечить IP-канал для контроллера. Для нормального функционирования БС (без интегрированного Wi-Fi модуля) достаточно не более 200-250 кбит/с пропускной способности.

Единственной проблемой IP-канала с невысокой пропускной способностью является достаточно продолжительное время загрузки программного обеспечения БС при перезапуске. Локальный TFTP-сервер в удаленной локальной сети решает этот вопрос.

В качестве примера можно привести объединение одной из сетей пунктов общественного питания Москвы в единую телекоммуникационную инфраструктуру с использованием узкополосных IP-каналов. При этом обеспечивалась мобильная DECT-те-лефонная связь в каждом из офисов, а экспедиторы могли пользоваться одной и той же DECT-трубкой во всех распределенных офисах, с сохранением единой нумерации и качества связи.

Такая же схема применима для организации связи в распределенных офисах сети супер- и гипермаркетов, автозаправочных станций, нефте- и газодобывающих месторождений и др. При этом может возникнуть необходимость в использовании спутниковых IP-каналов.

Все попытки применить DECT-системы для телефонизации протяженных объектов, например, железных дорог, нефте- и газопроводов, электрических сетей и др. наталкивались на непреодолимые препятствия: либо невозможно обеспечить синхронизацию базовых станций при выносе на большие расстояния с использованием TDM-систем передачи, либо ограничивается функциональность, либо стоимость системы при выносе контроллеров БС возрастает до неприемлемых значений. Использование IP DECT позволяет простым и экономичным способом телефонизировать такие протяженные объекты.

**Использование IP DECT для построения DECT WLL-сетей**

Технология DECT привлекательна для построения систем абонентского радиодоступа (DECT WLL) по следующим причинам:

- высокое качество телефонной связи;

- высокая плотность трафика;

- низкая стоимость центрального оборудования и терминалов;

- простота развертывания системы из-за отсутствия частотного планирования;

- упрощенная процедура выделения частот.

Последний фактор имеет все возрастающее значение. Поэтому DECT WLL будут популярны еще долгое время, несмотря на развитие новых технологий широкополосного радиодоступа.

DECT WLL-системы строятся в виде распределенных DECT-кластеров. В одном месте устанавливается несколько БС с секторными направленными антенными системами (обычно 60°). Как правило, на антенной мачте устанавливаются 6 БС, этого достаточно для обслуживания примерно 300-500 абонентов (для сельских районов количество абонентов ниже на порядок) на расстоянии до 5 км. При необходимости обслуживания большего количества абонентов или обеспечения связи на значительных территориях строят дополнительные DECT WLL-сайты.

Существует решение, которое позволяет увеличивать дальность действия DECT WLL-системы до 15 км при условии обеспечения прямой видимости (LOS). Для этого БС устанавливаются на высотные антенные вышки.

Один DECT-контроллер может обслуживать несколько сайтов, что существенно сокращает общую стоимость системы. Традиционные системы DECT WLL строятся с использованием TDM-каналов между БС и контроллером. В обычной DECT-системе возникают серьезные трудности с доставкой TDM-сигнала. Архитектура IP DECT снимает многие проблемы и существенно снижает стоимость системы DECT WLL.

Во-первых, контроллеры IP DECT устанавливаются в едином центре, как правило, в аппаратном зале опорной АТС. Поэтому отпадает необходимость в системе передачи между контроллером и опорной АТС.

Во-вторых, для подключения БС используются обычные низкоскоростные IP-каналы с суммарной скоростью передачи не более 1 Мбит/с на один сайт из шести IP DECT БС, или не более 200 кбит/с на одну БС.

В-третьих, для выноса IP DECT БС с применением простых и экономичных ADSL-решений могут быть задействованы обычные аналоговые абонентские линии. Например, при телефонизации сельских населенных пунктов с помощью ADSL-технологии возможна организация низкоскоростных IP-каналов до соседнего села, где есть телефонные линии. Вынос туда БС позволяет телефонизировать соседние пункты на расстоянии до 5 км (15 км).

В-четвертых, для телефонизации труднодоступных населенных пунктов в радиусе до 5 км (15 км) за счет выноса в них БС с использованием экономичных IP спутниковых каналов. При этом стоимость организации IP спутниковых каналов на порядок ниже стоимости строительства TDM спутниковых каналов.

Таким образом, DECT WLL-система, построенная на основе IP DECT-архитектуры, обеспечивает экономичную телефонизацию коттеджных поселков и сельских населенных пунктов. Максимальная эффективность достигается при реализации программы «Универсальная услуга».

**Список литературы**

Журнал «Connect!», №11.2005