

TEAMSPIRIT™: ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ АУДИО-ТЕЛЕКОНФЕРЕНЦИИ В IP-СЕТЯХ

Абкаилов Н.Н., Свириденко В.А.

SPIRIT DSP (WWW.SPIRITDSP.COM)

Последние годы наблюдается стремительный рост и развёртывание VoIP-решений. Большинство из них основано на низкоскоростных вокодерах ITU-T серии G.72x и неспособно превзойти качество передачи речи, характерное для обычной телефонии. Но уже появляются ограниченные решения на основе высокоскоростных речевых кодеков с качеством, близком к телефонному. Однако до сих пор нет решений и стандартов, обеспечивающих высококачественную конференц-связь по VoIP в условиях разнородного оборудования и сетей с разной пропускной способностью.

Новый продукт TeamSPIRIT™, разработанный компанией SPIRIT DSP на базе продвинутых речевых и телекоммуникационных технологий и появившийся на мировом рынке в 2004 г., представляет собой встраиваемое VoIP-решение, ориентированное на обеспечение *высококачественного речевого конференсинга на базе PC в сетях IP в режиме «многоточка»*. Такая конференц-связь может применяться широко, но в докладе делается акцент на использовании TeamSPIRIT™ для современных корпоративных информационных систем.

Впервые качество речевой и аудио-связи в IP-сети, обеспечиваемое этим продуктом, *превосходит* качество телекоммуникации в традиционных телефонных сетях благодаря новым технологиям и новым подходам. Все это позволило TeamSPIRIT™ получить премию «Продуктом года». Развитие этого продукта предполагает поддержку IP-коммуникаций в широком смысле (в частности, Video over IP, включая синтетическое видео, и Fax over IP).

VoIP-решение TeamSPIRIT™ универсально и может использоваться в широкомасштабных приложениях для множества пользователей различных IP-сетей; приложениях, критичных к качеству передаваемой речи; корпоративных системах, объединяющих VoIP возможности, взаимодействие с базами данных, бизнес-приложения и управление совместной работой.

Основные особенности TeamSPIRIT™, обеспечивающие его новые возможности, таковы:

- *Предельно высокое качество речи* при работе в локальных и распределенных IP-сетях.
- *Многосторонние конференции* - все участники конференции могут говорить и слышать друг друга одновременно, без потерь и пауз, характерных для существующих конференц-систем.
- *Устойчивость к потере пакетов* в сети, а также к ошибкам при передаче пакетов.
- *Шумо- и эхоподавление*, обеспечивающие фильтрацию шумов и помех, а также подавление акустического эха, что позволяет пользователям комфортно общаться при помощи стандартной звуковой карты в PC или ноут-буке, обычных акустических колонок и микрофона вместо специальной гарнитуры.
- *Громкоговорящая связь без эха*
- *Унифицированное управление через API* базами данных, системами контроля ресурсов предприятия и работы с клиентами, обеспечивающее интеграцию совместной деятельности и разработку дополнительных приложений.
- *Серверный движок (Server-engine)*, обеспечивающий эффективную реализацию транспорта RTP-потоков.

Ключевые технологии, положенные в основу TeamSPIRIT™, включают в себя:

1. *RealDuplex™* - оригинальная подсистема подавления акустического эха и шумоподавления, которая может использоваться самостоятельно для различных приложений (в частности, для громкоговорящей связи в сложных акустических условиях),

2. *IP-MR™* - масштабируемый по скорости и полосе частот речевой кодек, разработанный специально для передачи речевых сообщений в цифровой форме в IP-сетях на основе оригинальных решений в области компрессии речи. Кодек обеспечивает адаптацию к пропускной способности виртуального канала связи и реализует предельно высокое качество речи, включая качество FM-радио или выше для пропускной способности канала в 64 кбит/с и качество телефонной речи при падении пропускной способности канала до 5 кбит/с.

3. *NetJet* - набор алгоритмов, предназначенных для сохранения качества передаваемой речи при задержках, потерях пакетов и ошибках и включающих пакетный буфер (jitter buffer), маскировщик потери пакетов (PLC) и корректор ошибок (FEC). NetJet успешно решает проблему сетевого джиттера и обеспечивает качество речи, сравнимое с телефонным, при проблемах в IP-сети.

4. *Multi-PASS™* - подсистема просодического анализа речевой активности, обеспечивающая управление многосторонними коммуникациями и позволяющая поддерживать любое число аудио-конференций с неограниченным числом участников.

Кратко опишем эти основные технологии, большая часть которых уникальна. Они защищены торговой маркой и специально разработаны для интегрированного решения TeamSPIRIT™.

В основе технологии RealDuplex™ лежит два основных алгоритма – эхо- (АЕС) и шумоподавления (NC). Оригинальный алгоритм АЕС, встроенный в RealDuplex™, выполняет подавление акустического эха с

длиной эхо-отклика до 500 мс, что обеспечивает высокое качество звучания даже при многократных отражениях. Алгоритм способен обрабатывать сигналы с различной частотой дискретизации. Быстрая сходимость гарантирует надежную работу алгоритма в изменяющихся акустических условиях, вызванных перемещением микрофона или человека. Функция Sample Guard защищает систему от потери данных, вызванных неточностями показаний таймера. Эта функция обеспечивает совместимость с любыми звуковыми картами, включая модели без поддержки синхронизации входящего и исходящего потоков. Эффективное подавление шумов обеспечивает более высокую четкость и разборчивость речи даже в тех случаях, когда голос пользователя заглушается большим количеством разнородных шумов.

Специализированный масштабируемый многоскоростной речевой кодек IP-MR™ сохраняет качество речи даже при потере до 30% пакетов, а также при случайном характере задержек и высоком уровне ошибок в сети. Кодек IP-MR™ подстраивается под текущую пропускную способность виртуального канала, т.е оптимизирует речевой трафик.

Алгоритм прогрессивного кодирования позволяет максимизировать качество речи без дополнительной нагрузки на канал связи. Благодаря нему участники, подключенные по низкоскоростным каналам, не ухудшают качество речи, передаваемой остальным участникам. Все отправляемые пакеты ранжируются по степени важности содержащейся в них информации, и для более важных пакетов обеспечивается приоритетная доставка (в сетях с поддержкой QoS), а менее приоритетные пакеты доставляются по мере возможности. Тем самым гарантируется четкое звучание речи и отсутствие артефактов.

Благодаря масштабированию IP-MR™ кодек способен одновременно работать на двух различных скоростях передачи: кодер может работать в широкополосном режиме, в то время как декодер - в узкополосном, или наоборот. Степень вычислительной нагрузки и объем передаваемых данных гибко подстраиваются под текущие сетевые условия при помощи алгоритма автоматического выбора степени сжатия, что приводит к значительной экономии средств как пользователя, так и провайдера. Сравнение этого решения с типовым, используемым для обычных речевых конференций, показано на рисунке:



Динамический буфер NetJet выравнивает поток речевых пакетов, адаптируя тем самым его к изменяющимся сетевым условиям, и компенсирует возникающие задержки, обеспечивая повышение качества речи и устраняя искажения. В случае переполнения или опустошения буфера используется оригинальная технология ускорения/замедления воспроизводимой речи. Алгоритм PLC маскирует потери речевых пакетов, возникающие при передаче в сети. Благодаря коррекции ошибок обеспечивается частичное восстановление искаженных/потерянных пакетов.

Отметим специфику Серверного движка (Server-engine), реализованного как отдельная компонента, которая позволяет создавать серверные приложения. Управление Server-engine предполагает организацию конференций, их участников в рамках конференции, установку способов выбора и количества активных абонентов. Рекомендуемый способ выбора активных абонентов - алгоритм Multi-PASS™, который базируется на анализе просодических характеристик речи (PASS). За счет этого возможна поддержка конференций с неограниченным числом участников при гарантированно высоком уровне качества.

Одновременно достигаются низкие требования к аппаратной платформе сервера, т.к. микширование каналов производится на стороне абонента сети, тем самым существенно разгружая сервер. Использование описанного речевого кодека IP-MR™ позволяет снизить требуемую производительность сервера в 3-5 раз (по сравнению со скоростью 64 кбит/с, необходимой для работы стандартного кодека G.711).

Благодаря продуманной маршрутизации речевого трафика обеспечиваются низкие требования к пропускной способности виртуальных каналов связи между участниками аудио-конференции.

В докладе будут представлены также архитектура TeamSPIRIT™ и результаты тестирования в сетевой среде.

Остановимся также на развитии описанного VoIP-решения для передачи любых видов информации (в первую очередь, видео и факсов). Включение в TeamSPIRIT™ видео-кодирования (например, на базе стандартов MPEG и H.26x, уже реализованных в SPIRIT DSP) и сопряжения видео-потока с речевой информацией не представляет реализационной трудности. Также возможна передача факс-сообщений по IP-сети на базе разработанного решения SPIRIT Fax over IP, основой которого является ITU-T факсовые протоколы (V.21/27/29/17/34fax, T.38). Это позволит, наряду с передачей данных, реализовать концепцию IP-коммуникации.

VoIP-решение TeamSPIRIT™ не имеет аналогов как на российском, так и на международном рынке IP телефонии. Инновационность отдельных компонент и продукта в целом обуславливает его новые свойства по сравнению с известными VoIP-решениями, среди которых обеспечение высококачественной речевой связи, многосторонняя коммуникация, использование стандартного оборудования на базе PC. В перспективе предполагается наращивание его коммуникационных возможностей для передачи любого трафика и взаимодействия со стандартными телекоммуникационными сетями.

