

Радиовещание – это последовательность технологических операций: создание программы, ее доставка от студии до передатчика, собственно вещание, контроль и управление.

Все составляющие этого процесса важны, в том числе – доставка звукового сигнала. Слушателю безразлично, в цифровом или в аналоговом виде путешествует звук по радиостанции, – ему важен результат



Владимир Воложанин
Коммерческий директор ОАО "НПП "Дигитон"

Доставка сигнала, или Что такое STL

Все радиостанции разные, но у всех есть общая черта: программа создается в студии, а уходит в эфир в другом месте, и звуковой сигнал до передатчика необходимо доставить. И не только звуковой: передаваться может информация для RDS-кодера, все чаще используется дистанционное управление из студии и контроль работы FM-процессора и передатчика.

Приходится сталкиваться и с необходимостью доставить сигнал с места события в радиостудию. В простейшем случае можно обойтись передачей только в одну сторону, но гораздо удобнее работать, имея еще и обратный канал.

Сегодня на рынке предлагается достаточно широкий ассортимент устройств, предназначенных для доставки сигнала. Но что выбрать в конкретной ситуации?

**Есть студия,
есть передатчик.
Что дальше?**

Итак, имеем студию и передатчик. Как их соединить? Для решения именно этой задачи предназначена система доставки сигнала от студии к передающему комплексу (в англоязычной литературе используется название Studio-Transmitting Link (STL)).

Слово "система" здесь не случайно: поставленную задачу надо решать в комплексе, учитывая местные обстоятельства. Решения, пригодного на все случаи жизни в реальном ценовом диапазоне, просто не существует.

Судите сами. Начнем с того, что различаются расстояния. Иногда студия и передатчик расположены рядом – в этом случае решат задачу тридцать метров кабеля. Если же расстояние между студией и передатчиком велико, то появляются варианты. Между интересующими нас точками могут быть готовые коммуникации. Снова варианты: может быть доступной медная пара или оптоволокно, а может быть готовый канал (например, E1 или X.21). При отсутствии готовых коммуникаций придется их организовывать исходя из местных условий и возможности.

Вещателям могут быть доступны разные каналы связи, с разными интерфейсами и параметрами, разной задержкой, так что возможных комбинаций не счесть. Тем не менее есть ситуации, которые можно выделить как типичные. Речь о них пойдет далее.

В потоке E1

Основа основ в сетях телекоммуникаций – канал E1/G.703 (2,048 Мбит/с), именно его предоставляет обычно оператор связи абоненту. Канал E1 может использоваться и для доставки звукового сигнала из студии к передатчику. Для достижения задуманного необходимо преобразовать звуковой сигнал в цифровой вид и "упаковать" его в поток E1, а потом сделать обратные преобразования.

Канал E1 можно арендовать у местного оператора связи, а можно сделать его самим. Для этого существуют модемы, позволяющие на основе медной пары или оптоволокна построить канал E1. В зави-

симости от параметров линии и характеристик модема максимальное расстояние для медной пары составляет порядка 12 км, для оптоволокна – около 20 км.

Использование оптического мультиплексора позволяет существенно увеличить количество сформированных потоков E1 в одном оптическом волокне или параллельно с несколькими потоками E1 передавать Ethernet-данные.

Радиорелейная линия также позволяет образовать несколько потоков E1, любой из которых можно использовать для передачи звуковых программ при помощи звуковых кодеров. Другие потоки E1 можно использовать для передачи видео, создания общей локальной сети, Интернета, телефонии и т.д. Обычно радиорелейная линия используется в таких условиях, когда применение кабельных коммуникаций затруднено, например, в горной местности. И ее протяженность в среднем не превышает 35 км. При этом требуется разрешение на использование частот.

Беспроводной оптический канал для формирования потока E1 является относительно новым для применения в радиовещании, хотя зарекомендовал себя в телекоммуникационной сфере достаточно хорошо. Он представляет собой систему из оптического передатчика и приемника, разнесенных на расстояние до 2 км в зависимости от состояния оптической трассы на линии прямой видимости.

Многих настораживает то, что система работает в оптическом диапазоне, следовательно, любая возникающая помеха может повлиять на работу канала связи. На практике же система обеспечивает достаточно качественную передачу данных. Она имеет угол расходимости, позволяющий компенсировать ветровые, вибрационные и температурные нагрузки.

Оборудование невосприимчиво к радиопомехам, и само их не создает, не требуется специальных разрешений на установку и эксплуатацию.

Беспроводная оптика обеспечивает в реальных климатических условиях необходимый уровень доступности (например, операторскую доступность 0,999). Оптимально для использования в условиях, когда прокладка кабеля затруднена или невозможна, например через железнодорожные пути.

В канале E1 можно разместить стереофонический звуковой сигнал без компрессии аудиоданных, он займет около 1,5 Мбит/с. По каналу E1 можно передавать одновременно несколько стереофонических звуковых программ: при компрессии по ISO/MPEG 1172-3 (Layer 2) достаточно иметь 256 кбит/с на программу. При этом в канале остается место и для дополнительной информации для RDS-кодера, команд и данных по управлению передающим комплексом.

Некоторые модели кодеров в случае потери синхронизации с каналом связи или при пропадании звукового сигнала на входах/выходах могут подать сигнал управления на внешние устройства, ак-

тивизировать световую или звуковую сигнализацию и включить резервный источник сигнала.

Такие кодеры позволяют не только передать сигнал из одной точки в другую, но и раздать сигнал из центральной студии одновременно разным получателям, например в населенные пункты региона из областного центра.

Перечисленные решения построены на базе потока E1 по схеме "Звуковой кодер + модем". Канал E1 позволяет организовать доставку сигнала с высокой надежностью и качеством, в частности, с минимальным временем задержки сигнала. Основным недостатком здесь – высокая стоимость аренды канала E1.

Есть IP-сеть? Еще проще и дешевле...

Глобальные решения

Накопленный опыт сетевых решений дает основание для вывода, что массовую Ethernet-технология можно приспособить для построения системы доставки сигнала через IP-сеть.

Ставшее уже типовым решение не сложно: берутся IP-кодеки, подключаются к сети. На вход одного подается сигнал из студии, с выхода другого – на передатчик, точнее, на FM-процессор.

Важнейшей характеристикой IP-кодека является перечень поддерживаемых

и их реализациями: идет борьба за уменьшение времени задержки сигнала.

Отличительной способностью доставки сигнала по IP-сетям является гибкость топологии раздачи: может быть легко организован как транспорт от точки к точке (Unicast), так и от точки к группе потребителей (всем – Broadcast, группе подписки – Multicast).

Через IP-сеть тоже возможна передача и служебной информации по управлению передатчиком и RDS-кодером.

Главным преимуществом STL-решений на базе IP-сети является низкая цена трафика. В числе недостатков – ощутимая задержка сигнала; можно отметить и довольно высокую стоимость оборудования. Не назовешь простой и настройку комплекса оборудования. IP-сети создавались для обмена файлами, а доставка звукового сигнала – это потоковая задача. Именно этим противоречием обусловлены недостатки STL-решений на базе IP-сети.

Локальные решения

Сегодня существует решение для построения студийного комплекса на Ethernet-технологии с поддержкой сетевого протокола Livewire, который обеспечивает передачу звука через IP-сеть без сжатия в формате 24 бит/48 кГц. Сформированный вещательной станцией аудиопоток направляется на ее сете-

в реальном масштабе времени, позволяет передавать до 25 стереоканалов по сети 100 Base-T и до 250 стереосигналов в обоих направлениях для канала со скоростью 1 Гбит/с. При этом могут применяться различные физические среды TCP/IP, в том числе и оптический канал связи через соответствующие медиаконвертеры. Каскадирование кодеров и наращивание сети обеспечивается управляемыми коммутаторами третьего уровня, что позволяет передавать помимо звука и Ethernet-данные, например, для управления FM-процессором, RDS-кодером, передатчиком.

Не забудем про резерв!

При организации STL-системы всегда необходимо помнить, что формула радио проста: 24x365, разве только в високосном 2008 г. в нее придется внести поправку. Вещание должно быть непрерывным, если, естественно, концепция программы не предусматривает другого.

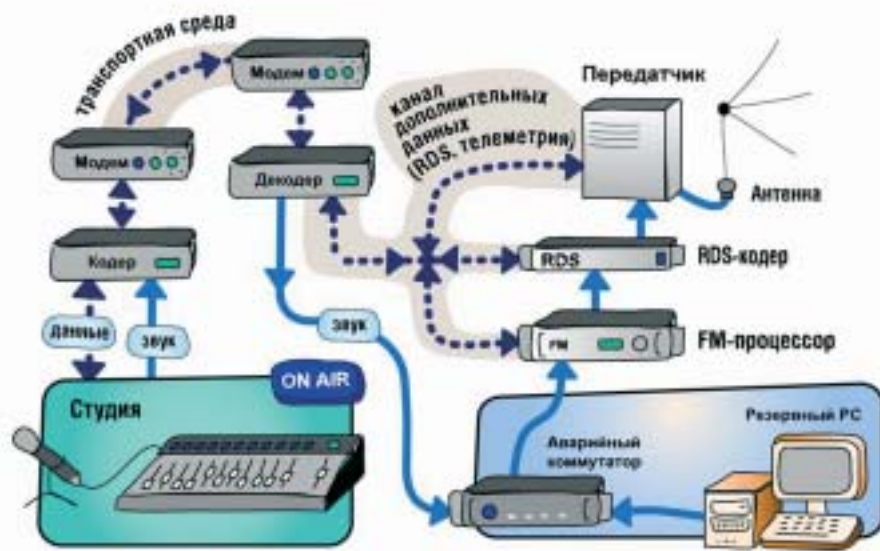
Итак, надежность. Если канал связи арендован у оператора, то вопросы его надежности и резервирования включены в арендную плату. Радиостанция остается позаботиться о последней миле, то есть окончательном оборудовании и собственных коммуникациях. При этом необходимо понимать, что безотказных приборов, оборудования и каналов связи не существует в природе. Полезно иметь и резервный канал связи, и резервное окончательное оборудование.

Какие бы средства ни были инвестированы в доставку сигнала, рано или поздно канал "встанет". Но можно обеспечить непрерывность вещания, для чего используется резервный источник программ, который размещается около передатчика, а аварийный коммутатор автоматически обнаружит отсутствие сигнала из студии и выпустит в эфир резерв. При появлении сигнала от студии коммутатор переключается в исходное состояние. В качестве резервного источника может быть использован компьютер и еще целый ряд устройств: от простого DVD-, flash- или mp3-проигрывателя или спутникового приемника при ретрансляции до резервной вещательной станции с системой автоматизации для обеспечения выхода в эфир не только форматного контента, но и рекламных врезок.

Все должно быть в комплексе

Задача доставки сигнала решается индивидуально, применительно к конкретным требованиям и местным условиям. Ключевым фактором является наличие или отсутствие каналов связи, под которые выбирается наиболее подходящая технология.

В рамках ограничений, обусловленных возможностями доступных каналов связи, задача доставки сигнала должна решаться системно, с пониманием целей и задач. Такой подход позволит избежать лишних затрат и эффективно использовать имеющиеся в распоряжении возможности для организации STL.



Хорошая радиостанция в действии

мых сетевых протоколов. Чем богаче будет перечень, тем меньше зависимость заказчика от конфигурации сети, предлагаемой оператором связи. Для универсального IP-кодера несущественной будет даже смена оператора.

Дистанционное конфигурирование, способность автоматического восстановления связи в случае сбоев энергии или IP-сигнала делают его особенно удобным для установки на передатчиках в удаленных точках.

Различаются IP-кодеки с доступными алгоритмами компрессии аудиодан-

ную карту через специальный драйвер и далее – в сеть Ethernet вплоть до FM-процессора с поддержкой Livewire. Таким образом, вопрос доставки аудиосигнала сводится к развертыванию компьютерной сети, а звуковые карты исключаются из тракта вместе с искажениями и потерями качества. Единственный недостаток Livewire состоит в том, что сегодня эта технология пригодна только для локальных решений, многокилометровые трассы требуют другого подхода.

Протокол Livewire, обеспечивающий вещание в сети Ethernet несжатого звука