

Технология передачи данных в рамках стандартов DVB

Станции ремультимплексирования.

В предшествующих статьях (Mediasat №2-6) были описаны беспроводные системы телерадиовещания и интерактивные телерадиоинформационные системы на основе MMDS и DOCSIS. Далее, как это было обещано ранее, будут представлены методы формирования вещательных сигналов и цифровых информационных потоков в соответствии со стандартами DVB. Главный акцент, который авторы хотели бы сделать, состоит в подчеркивании перспективности использования системы МИТРИС в ее интерактивном варианте. Для подтверждения реальности проекта "МИТРИС+DOCSIS" будет приведено более подробное описание радиочастотного оборудования как базовой, так и абонентской станций.

Приступая к проектированию всего комплекса телерадиоинформационной системы, разработчик должен четко представлять себе, чем он наполнит (т.е. какой информацией насытит) свою систему. В конечном счете, от этого будет зависеть привлекательность такой системы для потенциальных пользователей и ее коммерческий успех. Если в отношении информационной составляющей наполнения системы придумывать особенно ничего не нужно – высокоскоростной Интернет с его приложениями и IP-телефония уже сами по себе достаточно привлекательны, – то вопрос формирования конкурентоспособного набора телевизионных программ оказывается не таким простым. В настоящее время огромное количество телепрограмм передается через ИСЗ. Для решения проблемы формирования как пакета интересующих телепрограмм, так и информационных сообщений и передачи их потребителям целесообразно использовать унифицированные станции ремультимплексирования (СР). Структурная схема станции ремультимплексирования представлена на рисунке 1.

СР выполняют следующие функции:

- прием программ спутникового и эфирного ТВ;
- снятие кодировки условного доступа со скремблированных каналов;
- MPEG-2 кодирование сигналов местных телестудий и сигналов аналогового эфирного ТВ;
- формирование новых пакетов телепрограмм;
- добавление прямых каналов спутникового Интернета;
- взаимодействие с кабельными телерадиоинформационными системами и сетями данных;
- кодирование выходных цифровых потоков с помощью системы условного доступа.

Источниками данных для СР являются спутниковые программы в формате DVB-S, содержащие несколько пакетов телепрограмм на ПЧ, аудио- и видеосигналы местной телестудии и эфирного ТВ, а также Internet- трафик. Для получения транспортных потоков телепрограмм, передаваемых спутниками, используются приемники- декодеры и приемники- дешифраторы. Поступающие на входы приемников сигналы могут быть закодированы с помощью системы условного доступа (скремблированные каналы) или не закодированы (не скремблированные). Следует отличать скремблирование, которое производится в передатчике, и скремблирование системой условного доступа. В первом случае параметры скремблера известны, а само скремблирование выполняет две функции:

- обеспечивает равномерное распределение нулей и единиц по длине пакета;
- обеспечивает равномерность спектра сигнала.

Если речь идет о системе условного доступа, то структура скремблера не известна. В этом случае скремблированный сигнал представляет собой псевдослучайную последовательность, которую можно преобразовать к "нормальному" виду только зная параметры скремблера передающей стороны.

Если принимаемый пакет телепрограмм не скремблирован, то может быть применен приемник-декодер. Он выдает весь транспортный поток «как есть» (т.е. все программы пакета). Если же транспортный поток скремблирован, то приемник-декодер будет представлять на своем выходе только ту программу, на которую он настроен (одну из пакета). Приемник - дешифратор позволяет открывать любое количество программ из скремблированного потока. В то же время, приемники - дешифраторы в три раза дороже приемников-декодеров. Поэтому при выделении из скремблированного транспортного потока 1-3 программ, выгоднее на каждую из них ставить приемник-декодер. С выходов 5-ти приемников - дешифраторов снимается порядка 30-40 скремблированных телевизионных программ (каждый из потоков содержит 6-8 телепрограмм).

Для цифрового кодирования и сжатия в соответствии со стандартом MPEG-2 видео- и аудио-сигналов местной телестудии используются кодеры сжатия. Современные кодеры работают с аналоговыми (композиционными и компонентными) и цифровыми видеосигналами. При необходимости из аналогового сигнала выделяются сигналы телетекста для последующего ввода в мультимплексор. Как правило, кодеры сжатия имеют каналы передачи данных пользователя - низкоскоростной асинхронный со скоростью до 115,2 Кбит/с и синхронный со скоростью до 20Мбит/с. Выходной сигнал кодера обычно соответствует одному из общепринятых стандартов. Наиболее часто применяется интерфейс ASI, реже SPI или RS422. Скорость цифрового потока на выходе кодера определяется выбранным профилем и уровнем компрессии. Для наиболее часто применяемого сочетания MP@ML она составляет 15Мбит/с. Для приложений 4:2:2 P@ML максимальная скорость составляет 50Мбит/с. Как опции кодеры могут иметь стыки G703 (E1,E2,E3) и DS-3. Количество кодеров определяется количеством студийных телеканалов и количеством программ эфирного телевидения. Для каждой из программ необходим отдельный кодер.

Для осуществления взаимодействия с сетью Интернет, авторизации клиентов, биллинга, формирования транспортных потоков MPEG-2 DVB на станции ремультимплексирования необходимо предусмотреть:

- IP/DVB инкапсулятор;
- систему управления (NMS/CCU);
- мультимплексор;
- прокси – сервер;
- маршрутизатор.

Запросы к тем или иным приложениям Интернет формируются приложениями пользователя, настроенными на работу с прокси-серверами центральной станции. В качестве запросных используются радиоканалы DOCSIS в восходящем направлении. Принятые центральной станцией сообщения поступают на прокси-сервер, который пересылает эти запросы в Интернет. Данные, получаемые в ответ, пересылаются прокси-сервером в IP/DVB инкапсулятор (шлюз). В случае, если эти данные предназначены зарегистрированному пользователю, то они будут преобразованы в поток MPEG-2 DVB в соответствии с IP-адресом и уникальным физическим адресом приемника пользователя. Для передачи данных в рамках представленного оборудования может использоваться множество протоколов, которые включают (но не ограничены ими) ATM (Asynchronous Transfer Mode), режим последовательности кадров и многопротокольную инкапсуляцию (MPE). MPE основывается на стандарте ETSI EN 301 192. В состав оборудования головной станции входит инкапсулятор (MPE) в виде шлюза между протоколом Интернет и последовательностью кадров DVB. Работа шлюза IP/DVB проиллюстрирована рисунком 2. Шлюз из IP в DVB работает как маршрутизатор, шлюз и инкапсулятор, а в отдельных случаях и как устройство, обеспечивающее качество обслуживания (QoS), и статистическое устройство для целей биллинга.

На выходе шлюза, реализующего переход от IP к DVB, присутствует транспортный поток, который полностью совместим с открытыми стандартами DVB. Этот транспортный поток может использоваться непосредственно или мультиплексироваться с другими MPEG-2 транспортными потоками (см. рисунок 2).

Приемники данных используют экономичную и широко распространенную архитектуру открытых сетей DVB, что позволяет использовать недорогие высококачественные цифровые приемники, которые работают с характерными для DVB типами модуляции, а именно: QPSK, 8PSK и 16/32/64/128/256QAM. Важно, что при этом построение трактов основной полосы (трактов обработки собственно цифровых сигналов) совершенно не зависит от того, какой из типов модуляции применяется.

MPE обеспечивает исключительную спектральную эффективность в рамках режимов «точка-многоточка» и вещания, поскольку данные передаются одновременно всей совокупности абонентов, и может поддерживать как одностороннюю передачу данных, так и обмен данными в обоих направлениях. **MPE и стандарты DVB являются сердцевинной технологии формирования сигналов основной полосы.** Современные инкапсуляторы обладают многими критическими для максимизации эффективности концентраторов и спектральной эффективности каналов передачи параметрами, а именно:

- современную, основанную на маршрутизаторе, архитектуру, поддерживающую ориентированную на сеть рабочую парадигму;

- интегрированное устройство QoS, которое как гарантирует, так и ограничивает скорости данных, что предотвращает возможность недогрузки или переполнения входных буферов и способствует увеличению емкости сети;

- поддерживает коммуникационные протоколы как SNMP, так и DCOM, что дает возможность легкой интеграции их с сетями управляющих систем.

Ксензенко П.Я.
Химич П.В.

Продолжение следует...

В следующем номере читайте продолжение статьи о технологии передачи данных в рамках стандартов DVB, где мы подробно расскажем об основном блоке интерактивного телерадиоинформационной системе - CMTS.



Рисунок 1. Структурная схема станции ремультимплексирования

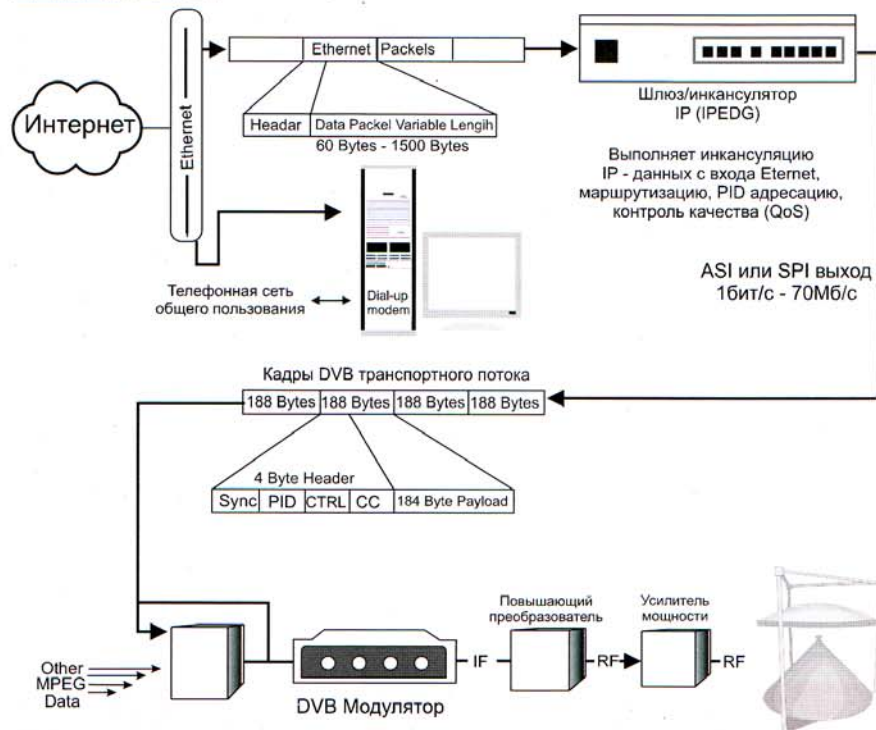


Рисунок 2. Работа шлюза из IP в DVB.