

Интерактивное телевидение в DVB-T/T2/H

Окончание. Начало в № 9/2011

Александр Серов

Способы организации обратного канала в цифровом телевидении

В предыдущей статье были рассмотрены общие принципы, положенные в основу интерактивного телевидения. Ниже внимание уделено более узкой теме – способам организации обратного канала. Таких способов существует несколько, и они стандартизированы Европейским институтом по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI) в период с 1997 по 2002 год (табл. 2). Единственный действующий способ (по GPRS) пока существует в виде DVB Bluebook, то есть подготовлен для стандартизации концерном DVB, но пока не является стандартом.

Способы организации через сети PSTN, ISDN, DECT и LMDS здесь не рассматриваются вследствие малой распространенности сетей этих типов на территории РФ. Речь пойдет об организации обратного канала при помощи GPRS и радиоканала с модуляцией OFDM.

Помимо технологий организации обратного канала также существует стандарт ETSI, который называется DVB-NIP. Этот стандарт определяет набор протоколов, независимых от сети. Начнем с рассмотрения этих протоколов.

DVB-NIP определяет несколько типов интерактивных каналов, сведения о которых приведены далее в табл. 3.

Для передачи информации выше по уровню, чем DSM-CC, применяется стек протоколов TCP(UDP)/IP, не нуждающийся в дополнительном представлении читателю. Для диагностики абонентского устройства стандарт DVB-NIP предлагает набор параметров, которые должны присутствовать в MIB (Management Information Base) для использования при помощи протокола SNMP, который предназначен для удаленного управления и диагностики устройств сети. В настоящее время «хорошим тоном» любого разработчика является поддержка протокола SNMP.

DVB-NIP предусматривает следующие характеристики для MIB абонентского устройства: время по внутренним часам приставки, код изготовителя, IP-адрес, информация о «железе» приставки, информация о поставщике услуги и т.п.

Как видно, DVB-NIP предполагает для организации обратного канала использовать хорошо всем известные протоколы. Особых инноваций тут нет.

Следующий стандарт – это стандарт, описывающий организацию обратного канала при помощи технологии GPRS, являющейся частью GSM. Это, фактически, организация обратного канала при помощи сотовой связи второго поколения. Как

указывалось выше, эта разработка имеет статус DVB Bluebook, то есть не стандартизирована ETSI. Сокращенно она называется DVB-RCGPRS.

Несмотря на грозное название, DVB-RCGPRS состоит всего из пары десятков страничек. В стандарте предлагается архитектура абонентского устройства, включающая GPRS-модуль, сопряженный с абонентским устройством при помощи технологии Bluetooth или входящий в состав самого абонентского устройства. Логичным представляется использование имеющегося у абонента сотового телефона в качестве такого модуля GPRS.

Также для присоединения модулей GPRS рекомендуется использовать интерфейсы PCMCIA, USB или инфракрасный порт. В любом случае, программное обеспечение приставки, предназначенное для поддержки работы модуля, стандартом DVB-RCGPRS не оговаривается и отдается на откуп разработчику.

Для «общения» между модулем GPRS и ПО абонентского устройства предлагается использовать известный протокол PPP.

Очевидно, что и здесь разработчики не предлагают ничего особенного – используются хорошо известные, апробированные интерфейсы.

Таблица 2. Стандарты организации обратного канала

Стандарт	Номер стандарта/дата принятия	Название стандарта (перевод)
DVB-NIP	ETS 300 802/11.1997	Протокол организации интерактивного сервиса DVB, не зависящий от сети
DVB-RCP	ETS 300 801/08.1997	Интерактивный канал через сети PSTN или ISDN
DVB-RCD	EN 301 193/07.1998	Интерактивный канал через сети DECT
DVB-RCL	EN 301 199/06.1999	Интерактивный канал через сети LMDS
DVB-RCT	EN 301 958/03.2002	Спецификация интерактивного канала многопользовательского доступа с использованием OFDM
DVB-RCGPRS	DVB BlueBook A073r1/07.2004	Интерактивный канал с использованием GPRS

Таблица 3. Типы логических каналов интерактивного телевидения

Обозначение типа канала	Описание типа канала
Логический канал S1	Однонаправленный канал от сети связи к абонентскому устройству. Это собственно и есть «прямой канал». По нему передаются потоки видео и аудио плюс данные, определяемые стандартом DVB-DATA*
Логический канал S2	Двунаправленный канал передачи информации управления. Должна использоваться технология DSM-CC (ISO 13818-6)*
Логический канал S3	Двунаправленный канал, передающий информацию уровня сессии. Обычно канал данного типа не требуется, за исключением случаев, когда абонент переходит из одной сети в другую при движении. Используется также DSM-CC
Логический канал S4	Двунаправленный канал контроля вызова. Не определяется стандартом DVB-NIP, так как зависит от типа сети
Логический канал S5	Канал, использующийся для передачи информации о состоянии сети и удаленной диагностики. Также используется DSM-CC

* См. Mediavision №№ 5,6/2011

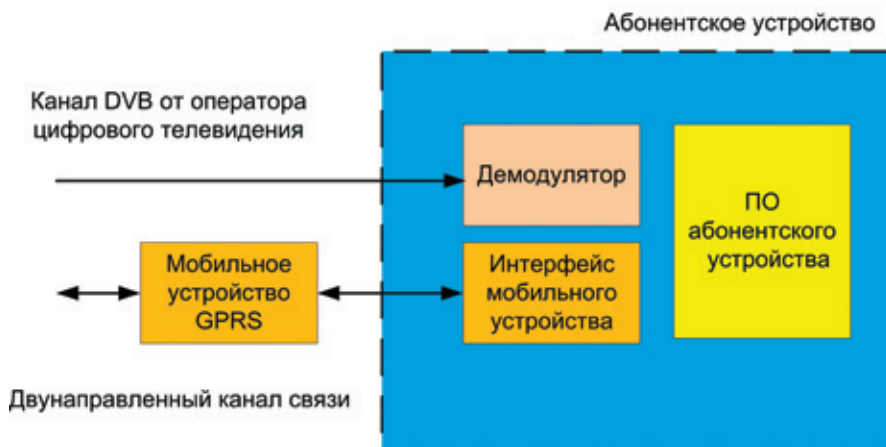


Рис. 3. Абонентское устройство с поддержкой DVB-RCGPRS

Далее рассмотрим стандарт DVB-RCT, позволяющий организовать обратный канал с использованием модуляции OFDM на отдельном частотном присвоении, выделенном специально для этой цели. Собственно из самого названия следует и основная критика этого решения: низкая спектральная эффективность интерактивного телевидения. Выигрыш от использования компрессии в цифровом телевидении теряется, если требуется отдельное частотное присвоение для обратного канала. Конечно, это в меньшей степени касается кабельного телевидения DVB-C, поскольку там частотный ресурс является искусственно созданным.

Обратный канал организуется в полосе 8 МГц, каждое абонентское устройство снабжается передатчиком, который работает в этом диапазоне. При передаче используется модуляция OFDM (так называемый шумоподобный сигнал), которая здесь не рассматривается. Фактически, это тот же тип модуляции, что применяется и в прямом канале для наземного эфирного телевидения DVB-T/T2.

Сигнал эфирного передатчика обратного канала делится на «слоты» по времени и частоте. Эти слоты распределяются каждому из абонентских устройств, которые действуют в пределах зоны действия приемника обратного канала. То есть получается, что каждое из абонентских устройств пользуется обратным каналом в строго отведенные моменты времени и на строго отведенном частотном

участке обратного канала. Такое разделение называется частотно-временным мультиплексированием. Распределение слотов является динамическим, то есть может изменяться во времени.

Каким образом устройство узнает, какой именно слот распределен для него? Для этого разработана система регистрации устройств в сети, которая действует в том числе и с использованием прямого канала DVB-T/T2. Иными словами, информация о распределенном слоте передается непосредственно в составе транспортного потока MPEG-2, а также в прямом канале интерактивного канала DVB-RCT.

Для того чтобы обеспечить более высокую пропускную способность обратного канала, предполагается строительство сети базовых станций, обслуживающих конкретные небольшие области. Проектирование подобных сетей должно производиться на основании знаний об имеющемся количестве абонентов.

Стандарт DVB-RCT предусматривает два режима модуляции для организации обратного канала, однако в каждой конкретной сети может быть выбран только один из этих режимов. Режимы отличаются количеством несущих в сигнале OFDM – 2000 или 1000. Стоит напомнить, что в прямом канале DVB-T могут использоваться режимы в 2000, 4000 или 8000 несущих, а в DVB-T2 – 32000. «Полезное» количество несущих чуть меньше указанного, поскольку часть несущих используется для передачи служебной информации. Для мо-

дуляции отдельных несущих используются те же режимы, что и для обычного DVB-T (QPSK, 16QAM, 64QAM).

Каждый из этих двух режимов имеет три подрежима, отличающихся расстоянием между несущими по частоте и, следовательно, количеством каналов DVB-RCT, которые можно уложить в участок 8 МГц. Для режима в 2000 несущих, например, в полосе 8 МГц можно разместить один, два или три обратных канала. Каждый подрежим оказывает сильное влияние на помехоустойчивость обратного канала, следовательно, на зону действия передатчика абонентского устройства, а также на пропускную способность обратного канала. Здесь зависимость та же самая, что и для прямого канала – чем выше помехоустойчивость, тем ниже пропускная способность. Выбор режима, в котором будет работать конкретная сеть, это особая забота проектировщика.

Наилучшая помехоустойчивость получается для режима в 2000 несущих при использовании подрежима, когда один обратный канал занимает весь участок в 8 МГц.

Для обеспечения четкой синхронизации работы всей системы предусмотрены два режима синхронизации – грубый и точный. Также стандарт DVB-RCT предусматривает два режима передачи – TF1 и TF2, первый из которых используется, в том числе, и для обнаружения несинхронных состояний работы сети.

Как видно, реализация DVB-RCT требует фактически строительства новой инфраструктуры, чем-то напоминающей инфраструктуру сотовых сетей. Нельзя сказать, что строительство такой инфраструктуры задача простая, и что задача эта может быть реализована параллельно со строительством сетей наземного цифрового телевидения. Куда предпочтительнее выглядит реализация обратного канала при помощи имеющихся у абонентов мобильных устройств, при наличии соответствующего интерфейса у абонентского устройства. Тем более что появление сотовых сетей 3-го и 4-го поколений значительно увеличивает доступный ресурс для передачи интерактивной информации. ■

Мобильные видеостудии ODYSSEY MVS SD-4 (SDI/C)

- многоканальная система микширования
- запись и графическое оформление видеоряда
- гибридная система интерфейсов Analog/SDI
- служебная связь, аудиомониторинг, IP/ASI-стрим, постплей
- различные варианты комплектации и функций

65007, Украина, Одесса, ул. Мечникова, 132. Тел./факс: +38 (048) 715-1297
www.vsgp.od.ua e-mail: info@vsgp.com