

EBU – TECH 3312



Внимание!

- Оригинал этого документа находится на сайте по адресу:
http://www.ebu.ch/en/technical/publications/tech3000_series/index.php
- Данный перевод **НЕ** является официальной версией документа и может содержать отдельные неточности.

Digital Terrestrial HDTV Broadcasting in Europe

The data rate capacity needed (and available) for HDTV
Status: Report

Цифровое наземное HDTV вещание в Европе

Скорость передачи данных, необходимая (и доступная) для HDTV
Статус: Отчет

Женева
Февраль 2006

Содержание

1. Введение	3
2. Контекст не-наземных вариантов HDTV вещания	3
3. Наземный вариант HDTV вещания	4
4. Выводы по использованию DTT для HDTV	5
5. Для дальнейшего чтения	6
6. Приложение: Предлагаемые функциональные требования к PVR / PDR	7

Цифровое наземное HDTV вещание в Европе

<i>Комитет EBU</i>	<i>Первый выпуск</i>	<i>Исправления</i>	<i>Переиздание</i>
BMC	2006		

Ключевые слова: HDTV, DTT.

1. Введение

Пропускная способность, необходимая для передачи HDTV, зависит от ряда факторов. Они включают:

- Используемый тип компрессии (например, MPEG-2, MPEG-4-AVC или предлагаемый SMPTE стандарт VC1).
- Допустимая степень ухудшения изображения.
- Нужна ли компрессия при «разворачивании» программы – «на лету» - или нет. Времени на несколько проходов через кодер для оптимизации качества в каждой сцене может хватать, а может и нет. Часть вещательного материала всегда требует кодирования в реальном времени из-за прямого эфира.
- Входит ли сигнал HDTV в «статистический мультиплекс».

Все вещатели, объявившие на сегодня о планах вещания HDTV, будут использовать компрессию MPEG-4 AVC. Сейчас несколько европейских служб HDTV используют MPEG-2, но для всех новых услуг в ближайшие пять лет, вероятно, будет использоваться MPEG-4-AVC.

Характеристики кодеков MPEG-4-AVC, изначально разработанных в программном обеспечении, показывают, что относительно некритичный контент может передаваться с адекватно небольшими артефактами компрессии на скорости 8-10 Mbit/s. Критический контент требует до 16 Mbit/s. Относительный разброс скоростей, необходимый для работы кодеков MPEG-4-AVC с разными типами контента, будет больше¹, чем для MPEG-2.

Аппаратных кодеков MPEG-4-AVC, использующих все инструменты компрессии AVC, пока (на январь 2006 г.) нет. Первые версии аппаратных кодеков MPEG-4-AVC не удовлетворяют характеристикам программных кодеков и ближе к развитым кодерам MPEG-2. Можно ожидать улучшения кодеров через два года, если взять за основу опыт с развитием кодеков MPEG-2.

Передача MPEG-4 AVC (как и в других передовых системах кодирования) особенно выгадает от статистического мультиплексирования. В большом статистическом мультиплексе, с развитыми кодерами, будущие службы смогут работать со средней скоростью 8-10 Mbit/s. В автономной службе потребуется до 16 Mbit/s, в зависимости от развития кодеров. В небольшом статистическом мультиплексе необходимая скорость будет где-то между этими двумя значениями. При вычислении необходимой скорости для службы HDTV надо кроме скорости передачи видео еще учитывать и скорость передачи звука 5.1 (около 0.5 Mbit/s с системой DD) и соответствующую скорость для интерактивных мультимедиа (MHP, OpenTV, MHEG).

2. Контекст не-наземных вариантов HDTV вещания

Услуги высокой четкости будут введены в Европе по цифровой спутниковой связи в ближайшие 12 месяцев. Спутники имеют достаточную пропускную способность для каналов HDTV. Введение HDTV в наземных полосах сложнее, т.к. наземный спектр – более дефицитный ресурс.

Цифровой спутниковый транспондер – это, в сущности, контейнер, способный передавать цифровые сигналы любой формы, и в полосах DTH имеется большая пропускная способность. Обстоятельства благоприятствуют спутниковому вещанию: новая технология DVB-S2 в цифровых системах спутникового вещания означает, что пропускная способность каждого транспондера может увеличиться на 30% без увеличения его мощности или размера приемной тарелки. Цифровой мультиплекс DVB-S2 обычно будет около 52 Mbit/s. Если использовать это как единый статистический мультиплекс услугу HDTV с разными типами контента, с развитыми кодерами, то мультиплекс должен передавать до 4-5 услуг HDTV MPEG-4-AVC с допустимыми уровнями ухудшения.

¹ Как правило, такой разброс увеличивается по относительной ширине, т.к. системы компрессии усложняются и прогрессируют по средним характеристикам.

Широкополосные сети предлагают довольно небольшой контейнер по сравнению с цифровой спутниковой, наземной и кабельной передачей. Однако телевизионная служба, которую смотрит зритель, подключается в удаленном месте, поэтому, если каждый отдельный канал не требует больше, чем может передать широкополосный канал зрителю, предлагаемый диапазон (HDTV) каналов может быть очень большим. Однако сегодня большинство европейских широкополосных сетей не имеют пропускной способности для передачи одного канала HDTV с низким уровнем ухудшений.

Есть возможность передавать HDTV по Интернету путем скачивания и в конце концов через одноранговые сети, но нужна работа по установлению целесообразности всего этого.

3. Наземный вариант HDTV вещания

Частотное планирование для цифрового телевидения основано на использовании каналов той же ширины, что и для аналогового телевидения. Изменение ширины полос сделало бы переход из аналога в цифру трудным или даже невозможным. Это значит, что любая служба цифрового наземного телевидения (DTT), включая наземные услуги HDTV, должна быть основана на каналах традиционных радиочастот и соответствующем размере цифровых мультиплексов.

Большинство стран, уже начавших DTT вещание с DVB-T, использовали каналы, не используемые для аналогового вещания. Исключением является Германия, где аналоговые каналы вещания отключаются в одной области за другой, до и после введения цифрового телевидения.

Система цифрового наземного телевидения DVB-T (DTT) – это «контейнер» с пропускной способностью от 12 до 24 Mbit/s, в зависимости от уровня защиты от ошибок и схемы модуляции, для канала 7/8 MHz (полоса III) или 8 MHz (полосы IV и V).

В принципе, контейнер может использоваться для передачи любого качества изображения, включая HDTV, который может вписаться в пропускную способность канала и приниматься с адекватным коэффициентом ошибок.

Снижение «чистой» скорости передачи в мультиплексе DTT до 12 Mbit/s и включение экстенсивной коррекции ошибок позволяет или упрощает прием в телевизорах с комнатными антеннами. Но степень необходимости внутренней или внешней антенны для приема зависит не только от уровня коррекции ошибок и системы модуляции, но и от конфигурации передающей сети.

В некоторых сетевых конфигурациях использование «чистой» скорости 24 Mbit/s означает, что во внешних частях зоны охвата хороший прием будет возможен только с антеннами на крыше, тогда как ближе к передатчику будут адекватны менее сложные антенны. Однако в других конфигурациях, как, например, в Германии, требования к антеннам в зоне охвата более однородны.

Европейские страны, Африка и Средний Восток готовят сейчас новый план использования спектра для цифрового вещания в Европе в полосах III, IV и V (конференция 'RRC-06'). Хотя распределение частот сложно и пока не завершено, оно может дать 6-8 мультиплексов в зависимости от условий передачи и приема для цифрового наземного вещания в каждой европейской стране. Это может использоваться после отключения аналога, например, для обеспечения услуг с почти универсальным охватом – эквивалентным современному аналоговому телевидению – для всех мультиплексов, но точное распределение будет решаться национальными властями.

После отключения аналога, для тех, кто уже начал DTT, в некоторых странах может появиться больше спектра для дополнительных мультиплексов или других услуг. Частично это будет зависеть от решений, пока не принятых национальными властями, о степени и качестве охвата. Дата отключения аналога в каждой стране будет разной, как и способ использования дополнительного спектра.

Переход в каждой стране тоже будет разным, но следует учитывать два предела. ЕС предлагает установить во всех государствах-членах срок завершения отключения аналога – начало 2012 г.. Кроме того, RRC-06 согласует дату, после которой аналоговое ТВ не будет иметь защиты. В Европе это предлагается на 2015 г. Однако другие страны предполагают 2025 г.

Объявлены планы (октябрь 2005 г.) наземных технических испытаний HDTV в Великобритании (BBC) и Франции (TF1) в 2006 г. и цифрового наземного вещания в Норвегии (NRK) в 2007 г. с потенциалом для компонента HDTV.

Пример бит-бюджета для мультиплекса DTT с HDTV

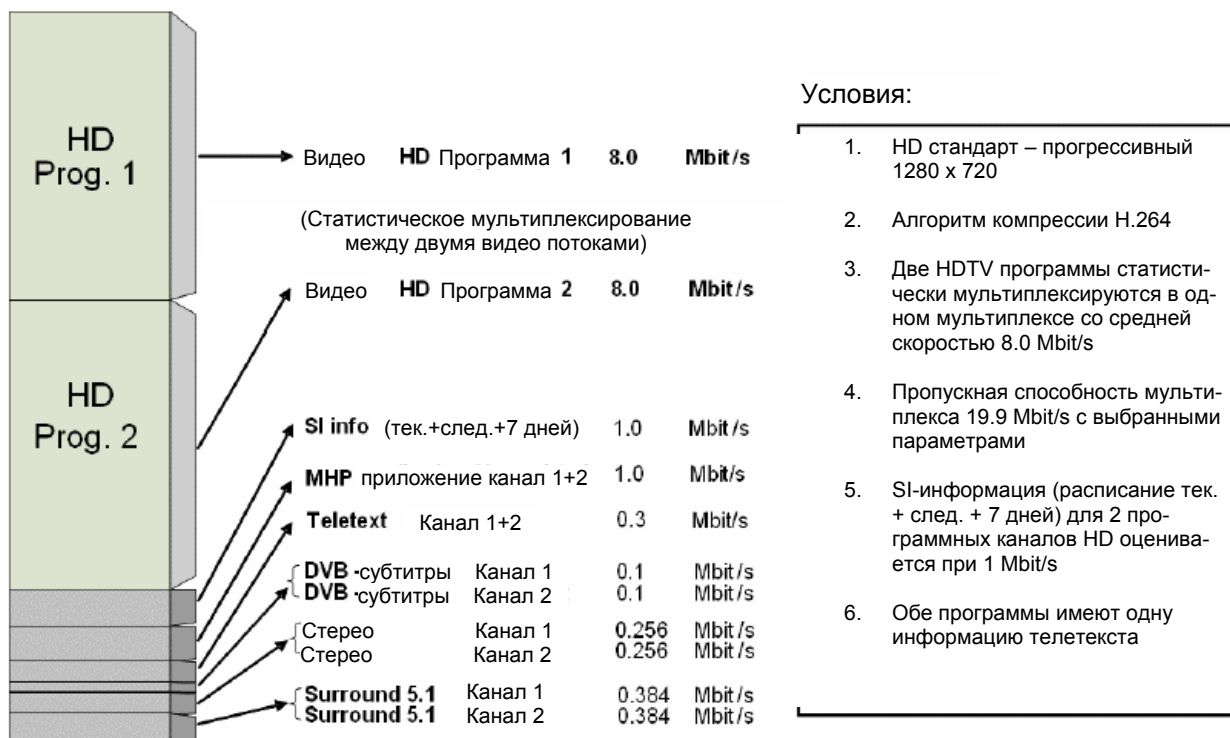


Рис. 1: Пример бит-бюджета мультиплекса на основе предполагаемых характеристик развитых кодеков MPEG-4-AVC.

Пример бит-бюджета мультиплекса, на момент наличия развитых кодеков MPEG-4 AVC, дан на Рис. 1. Это, однако, пример, а не предложение, т.к. дает общее представление о возможной структуре будущего наземного мультиплекса HDTV. Принятый формат вещания HDTV 720p/50 пользуется выгодой кодирования прогрессивной развертки, и данный пример предполагает в ближайшие годы адекватные характеристики на средней скорости 8 Mbit/s.

4. Выводы по использованию DTT для HDTV

Передача двух каналов HDTV в цифровом наземном вещательном мультиплексе может осуществляться при полной емкости статистического мультиплекса 24 Mbit/s, но перед этим необходимо улучшить характеристики аппаратных кодеков AVC. Кроме того, это будет зависеть от организации данной сети передатчика; и в этом случае для хорошего приема во внешних регионах зоны охвата потребуется антенна на крыше. Без удовлетворения этих условий можно использовать только один программный канал HDTV на мультиплекс DTT.

Другой вариант – включить в мультиплекс один канал HDTV и один или более каналов SDTV. В принципе, они могут работать вместе как комбинированный статистический мультиплекс.

Какая бы скорость ни использовалась для сигнала высокой четкости, риск артефактов компрессии всегда будет меньше, если использовать 720p/50, а не 1080i/50, поэтому выгоднее использовать 720p/50 для наземного HDTV вещания.

Выбор скорости передачи для HDTV вещания должен учитывать ряд факторов, и здесь будет компромисс плюсов и минусов. Одно из измерений этого компромисса следующее. Любая передача HDTV DTT должна выдерживать сравнение качества изображения (дома) со скачанными и пакетированными HDTV медиа, которые могут использовать относительно высокие скорости передачи. Это может означать всего один программный канал HDTV на мультиплекс DTT. С другой стороны, надо сопоставлять с качеством экономии, связанную с двумя HDTV программами на мультиплекс, и увеличение выбора программ для

зрителя. EBU планирует оценить характеристики кодеров HDTV и дать больше информации для подобных решений.

Если служба HDTV DTT начнется не ранее, чем через пять лет, возможно, к тому времени появится более эффективная система компрессии, чем MPEG-4 AVC или VC1, хотя ее тоже ждет этап становления. Не обязательно, но, как правило, лучше выбирать технологию компрессии непосредственно перед внедрением услуги.

Для вещателей с наземными каналами HDTV вещание может быть привлекательным, т.к. повысит надежность услуг в будущей среде, где у зрителя для сравнения будет много других HDTV источников. Главным фактором, формирующим восприятие аудитории, будет «контекст» других источников телевизионных изображений.

Для маленьких стран может быть привлекательнее создание небольшого количества «очень ценных» каналов в HDTV, чем большого количества каналов стандартной четкости. Это поможет гарантировать верность зрителей местным каналам при наличии неместных каналов в HDTV.

5. Для дальнейшего чтения

- ETSI TS 101 154: “Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream; MPEG-2 Implementation guidelines”
- EBU Technical Recommendation R112 – 2004 “EBU Statement on HDTV Standards”

6. Приложение: Предлагаемые функциональные требования к PVR / PDR

Передачи будут поддерживать стратегии, которые могут быть реализованы в PVR, давая описание набора компонентов, принадлежащих событию, следующими способами:

- По умолчанию в таблице программы перечислены все компоненты, релевантные для записи во время записи.
- EIT (расписание, а также текущее / следующее) может содержать список всех компонентов, принадлежащих услуге во время записи. Эта информация будет доступна во время программирования PVR.
- Продвинутое описание, например, TV-Anytime, могут давать дополнительную информацию о компонентах услуг

PVR должен использовать информацию в порядке перечисления, если соответствующая функция есть в специальном устройстве.

TV-Anytime поддерживает следующие функции:

- Запись «на лету» (т.е. 'record now') для просмотра с отсрочкой (частная копия)
- Синхронная запись каналов (программирование типа аналогового VCR)
- Возможность выбора звука на нужном языке, альтернативные аудио дорожки или звуковое описание
- Возможность записи связанных потоков – субтитров, потоков доступа, например, сурдоперевода для глухих, связанных интерактивных приложений
- Режимы переключения, например, пауза, перемотка и т.д.
- Механизмы управления памятью и контентом
- Возможность поддержки систем родительского контроля

Кроме того, вещатели будут передавать расписания программ в форме таблиц SI и/или TVAnytime (ETSI TS 102 822 series). HDTV приемник должен соответствовать приему сигналов согласно ETSI TS 102 323 для транспорта и передачи данных DVB SI и TV-Anytime Phase 1.

Уже ведется работа по проверке тестовых потоков для TV-Anytime PVR (стандартной четкости). В 2006 г. она охватит и потоки HDTV.

В этом контексте должны поддерживаться следующие дополнительные возможности:

- EPG с текущим, следующим событием и расписанием минимум на 7 дней вперед
- Механизмы обновления EPG (в т.ч. частичного)
- Программирование на базе EPG и запись для отсроченного просмотра
- Возможность планирования записей через анонсы
- Групповая запись / запись связанных программ (например, все серии сериала)
- Механизмы хранения и управления контентом с использованием внутриполосных и внеполосных метаданных, включая пользовательские профили, например, для персонализированной записи.

Продвинутое характеристики TV-Anytime должны позволять в дальнейшем передачу продвинутых услуг, например, пакетов контента (аудио, видео, данные, приложения, web-страницы и т.д.), целевую рекламу и другие услуги на базе сегментов. HDTV рекордеры должны следовать этой эволюции.