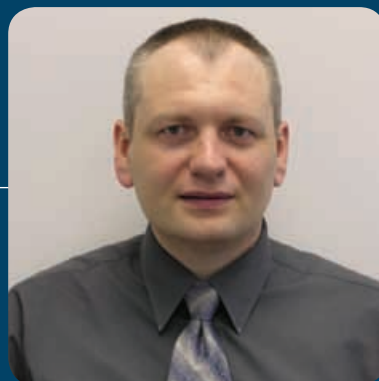


Томица Рихтарец:

Телевидение, базирующееся на Интернет-протоколе (IPTV)

Томица Рихтарец

Эрикссон Никола Тесла А.О., Загреб, Хорватия
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia



Резюме

В последнее время все чаще упоминается телевидение, базирующееся на Интернет-протоколе (IPTV – *Internet Protocol Television*), в качестве ключевой услуги, которая ускорит развитие широкополосного доступа. Существуют разные объяснения понятия IPTV, а в этой статье IPTV рассматривается как решение для передачи телевизионных и других интерактивных аудио и видео сигналов посредством широкополосных сетей, принадлежащих телекоммуникационным операторам и/или поставщикам услуг Интернет (ISP - *Internet Service Provider*). В статье детально описана архитектура таких сетей и их составных частей, при этом внимание сосредоточено на проблематику, связанную со сложностью построения и налаживания этих сетей в рабочем окружении. Особое внимание посвящено стандарту IPTV, определенному форумом OpenIPTV.

Abstract

Today IPTV is being mentioned as the main service that will push the development and wide use of broadband access. The term “IPTV” is explained in different ways and this paper describes the IPTV solution for transmitting TV and other audio and video signals using broadband networks owned by telecom operators and/or Internet Service Providers (ISP). The paper also explains in detail the architecture of such networks and its consisting parts putting into focus the complexity in building and fine-tuning of such networks in different working environments. The leading line will be the IPTV standard defined by the OpenIPTV forum.

**Ключевые слова:**

Телевидение, базирующееся на Интернет-протоколе

Internet Protocol Television, IPTV

Видео данные

Video data

Телевизионная абонентская приставка

Set Top Box, STB

Широкополосный доступ

Broadband Access

1 Введение

Развитие спутниковых услуг и цифрового кабельного телевидения в последних пятнадцать лет, обеспечившее гораздо лучшее качество изображения на телевизионных устройствах (HDTV – *High Definition Television* – Телевидение высокой четкости), значительно повлияло на наше восприятие телевидения. Однако самые большие изменения в эту область внесло телевидение, базирующееся на Интернет-протоколе (IPTV – *Internet Protocol Television*), которое обеспечило возможность большего числа интеракций и новый аспект соперничества в области телевизионных (TV) услуг.

IPTV это система, которая может принимать и передавать поток видео данных, кодированных в виде потока IP пакетов. Если вы когда-нибудь на компьютере смотрели видео clip с Интернета, вы использовали систему IPTV в ее самом широком смысле. Когда большинство людей дискутируют о IPTV, они говорят о просмотре традиционных TV каналов на TV устройстве, но с изображением, разрешающая способность которого в несколько раз выше стандартного. Здесь на сцене появляются телекоммуникационные операторы. Ранее они действовали только как телефонные компании, а сегодня действуют в соответствии с принципом тройной услуги (*triple play*), объединяющей речь, данные и видео, с целью укрепления своих позиций на рынке, на котором быстро возрастает конкурентоспособность компаний из мира передачи данных.

В этой статье описываются основные принципы действия IPTV и анализируется перспектива этой технологии. Хотя Интернет-протокол (IP) используется для передачи видео сигнала поверх всех сетей, включая и кабельное телевидение (CATV – *Cable TV*), основное внимание в статье посвящено телекоммуникационным системам, т.к. они больше всех остальных участников инвестируют в оптическую инфраструктуру и предоставление новых услуг посредством этой инфраструктуры.

Напрашивается вопрос, почему IPTV телевидение стало настолько привлекательно телекоммуникационным компаниям. Ответ на этот вопрос однозначный: из-за того, что альтернативные операторы, предлагая услуги triple play, желают стать единственными поставщиками коммуникационных услуг, а IPTV является основой этой стратегии.

2 Как действует IPTV

Что касается оконечного пользователя, введение услуги IPTV значит появление новой „коробки“, т.е. телевизионной абонентской приставки (*Set Top Box*). Это устройство подключается на цифровую абонентскую линию DSL, или на широкополосную линию. Оно служит для объединения IP пакетов в когерентный видео поток, а также для его конечного декодирования в формат, который можно будет использовать на практически каждом телевизионном аппарате. Компьютер также мог бы выполнить эту „работу“, однако все еще немногочисленны домашние хозяйства, в которых компьютер поставлен рядом с телевизором и постоянно включен, как и телевизор.

Большая часть видео сигналов в транспортную сеть поступают на локации национального телекоммуникационного сетевого узла (HE – *Head-End*), где входящие TV сигналы (в основном со спутников) принимаются и, по потребности, кодируются (часто в формате MPEG-2, но могут быть и форматы H.264/MPEG-4 AVC и Windows Media). Видео поток разделяется на IP пакеты и транспортируется посредством телекоммуникационной магистральной сети, массивной IP структуры, которая используется и для большинства других типов нагрузки (данные, речь). Именно здесь становится ясным преимущество обладания целой сетью передачи, обеспечивающей возможность управления качеством сигнала (QoS – *Quality of Service*) и предоставления самого высокого приоритета видео нагрузке, самой чувствительной на потери пакетов. Без контроля над целой сетью все могло бы дополнительно усложниться, т.к. трудно согласовать запросы к качеству сигнала между разными операторами и удовлетворить желаниям всех участников. Наряду с управлением из конца в конец, телекоммуникационные компании могут гарантировать достаточную пропускную способность для сигналов в любой момент, что является ключевым фактором при обеспечении надежности системы с точки зрения оконечных пользователей.

Потоки видео сигналов принимаются и накапливаются на одном месте, с которого после обработки посылаются в направлении отдельных TV аппаратов. На отдельные спутниковые TV каналы добавляются и местные содержания (местные TV станции, рекламные программы, информационные каналы, видео по запросу (VoD – *Video on Demand*)). На этом своеобразном накопителе видео потоков размещено и программное решение, которое объединяет все компоненты IPTV системы (MW – *Middleware* – связующее программное обеспечение). Это программное обеспечение определяет вид интерфейса на TV аппаратах, заботится об аутентификации (проверка подлинности) пользователя, о запросах на изменение каналов и о запросах услуги VoD, определяет выход в направлении системы оплаты, и т.д.

Все TV каналы, которые оператор телекоммуникационной системы может упаковать в различные снопы, в сеть посылаются в режиме многоадресной (multicast) передачи. Следует иметь в виду существующие ограничения числа каналов, которые одновременно могут быть предоставлены одному пользователю. Проблема связана с локальным шлейфом на цифровой абонентской линии (DSL - *Digital Subscriber Line*), где даже при полном использовании возможностей технологии асинхронной цифровой абонентской линии ADSL 2+ можно получить „только“ 25 Мбит/с (а и эта скорость значительно уменьшается в зависимости от удаленности пользователей от мультиплексора доступа к цифровой абонентской линии (DSLAM - *Digital Subscriber Line Access Multiplexer*)).

Каким же образом послать сотни каналов IPTV окончному пользователю с DSL линией? Посылаются максимально 2-3 канала одному пользователю из DSLAM (один для телевидения, второй для VoD, и третий требуется для переключения каналов; можно добавить четвертый канал, если в квартире пользователя установлены две телевизионные абонентские приставки). Когда меняется канал с помощью дистанционного управления, телевизионная абонентская приставка (т.е. IP приемник) переключается на другой канал, используя при этом протокол управления группами Интернет - IGMP v2 (*IP Group Membership Protocol*), и таким образом переходит в другую multicast группу. Когда программная система примет запрос на замену канала, она „проверяет“ базу пользователя и, уверившись в праве данного пользователя на просмотр требуемого канала, на его локальном маршрутизаторе/переключателе дополняет распределительный список. Таким образом, к мультиплексору DSLAM окончного пользователя из телекоммуникационного сетевого узла (HE) посылаются только программы, которые просматриваются в данный момент.

Независимо от того, насколько хорошо какая-то сеть организована, или насколько мощное управление качеством услуги, всегда существует возможность ошибки в видео потоке. Для одноадресных (unicast) потоков это не является большой проблемой (например, VoD нагрузка), т.к. телевизионная абонентская приставка может потребовать повторную передачу потерянных пакетов (разрешенное время зависит от величины буфера телевизионной абонентской приставки). В случае многоадресных (multicast) видео потоков гораздо важнее правильный расчет сети из конца в конец, т.к. телевизионная абонентская приставка „имеет подписку“ лишь на видео поток и не может задавать запросы на дополнительную информацию. Чтобы избежать этой проблемы, multicast потоки содержат разные виды защиты от ошибок.

Хотя multicast технология решает проблему одновременной поставки одного и того же содержания миллионам пользователей, она не помогает в случае таких опций, как видео по запросу, где требуется однозначный видео поток в направлении одного пользователя. Таким видео потоком, обычно, управляет протокол поточной передачи в реальном времени (RTSP - *Real Time Streaming Protocol*), который обеспечивает контроль над видео потоком данных, словно речь идет о домашнем видео устройстве с возможностями просмотра, временного прерывания и остановки просматриваемого содержания.

Ниже перечислены типичные запросы к пропускной способности сети:

- MPEG-2 стандартного формата 4-6 Мбит/с;
- MPEG-2 высокой четкости (HD) 20 – 25 Мбит/с;
- MPEG-4/H.264 стандартного формата 1,5 – 2,5 Мбит/с;
- MPEG-4/H.264 высокой четкости 7 - 8 Мбит/с.

Следовательно, для представления “картинки в картинке” (PiP - *Picture in Picture*) нужно слать два видео потока одновременно, как и в случае одновременной записи содержания в услуге видео по запросу и просмотра какой-то другой программы. Эта часть „настройки“ сети, имея в виду требуемую пропускную способность, является самой тяжелой частью при разработке совместной IPTV архитектуры, а особенно когда речь идет о triple play решениях и мультимедийной подсистеме, базирующейся на Интернет-протоколе (IMS - *IP Multimedia Subsystem*).

3 IPTV услуги

Прежде, чем примемся за детальное объяснение технологий, являющихся составной частью IPTV, важно определить требуемые и/или возможные услуги. Существенно понять, что технология IPTV гораздо больше, чем передача видео сигнала посредством IP пакетов. Как раз об этом различии говорят телекоммуникационные компании, подчеркивая свое преимущество по сравнению с поставщиками услуг кабельного телевидения.

Главными услугами, во всяком случае, будут „классическое“ телевидение (*Broadcast TV*), видео,

аудио и интерактивные услуги по запросу. Кроме того, услуга персонального видеоманитфона или услуга базированного на сети персонального магнитофона, (PVR / nPVR - *Personal Video Recording / network PVR*), а также просмотр телевизионной программы со сдвигом во времени (*Time Shifted TV*). Например, смотрите фильм или соревнования, а кто-то стучит в дверь. Чтобы не потеряли часть содержания, включаете временную паузу реального изображения, а после возвращения в комнату продолжаете смотреть там, где вы остановились. Когда начнется рекламная программа, можете снова вернуться на „живую“ TV передачу.

3.1 Широковещательное телевидение

Широковещательное телевидение (*Broadcast TV*) это услуга, которую проще всего описать как просмотр „классического“ телевидения. Т.е. она сравнима с услугой, которую можем получить посредством наземных каналов и с услугой операторов кабельного телевидения.

Два главных компонента телепередачи:

- широковещательные (*broadcast*) каналы;
- каналы высшего качества (*premium*), которые, обычно, кодированы и поступают из различных спутниковых и тому подобного набора программ.

Чтобы это не был лишь классический просмотр телевидения, в мире IPTV вместе с этой услугой предлагается и электронная программа передач (EPG - *Electronic Programm Guide*), с помощью которой можно не только просмотреть содержание всех возможных программ, но также и добавить напоминания и комментарии об определенной передаче/фильме. Кроме того, IPTV операторам предоставлена возможность упаковки каналов в различные снопы, за просмотр которых взимается дополнительная оплата.

3.2 Аудио услуги

Аудио услуги оконечным пользователям предлагают различные возможности наслаждения звуком, используя при этом визуальные и аудио возможности своих TV аппаратов. Речь идет о следующих типах услуг:

- музыкальная услуга широковещания (*broadcast*) – основная услуга, которую можем описать как радио услугу IPTV; каналы можно выбирать, как и TV каналы, поддерживается и электронная программа EPG, с помощью которой можем наслаждаться звуком посредством TV аппарата или линейных аудио компонентов, если они включены в домашнюю IPTV систему;
- услуга музыки по запросу – из библиотеки предлагаемых музыкальных альбомов оконечный пользователь может сделать выбор по своему вкусу.

3.3 Оплата за просмотренную передачу

Как альтернатива просмотру телевизионных программ с моделью оплаты за определенный пакет каналов, существует модель оплаты за каждую просмотренную передачу (PPV - *Pay per View*), которая дает оконечному пользователю возможность доступа к особым событиям (соревнованиям, вручениям наград за фильм или музыку...). Эти события также посылаются в сеть как “живые” каналы, т.е. в режиме широковещания (*multicast*), однако оплачиваются отдельно за каждую просмотренную передачу.

Оконечные пользователи могут купить право просмотра одного события, коллекции программ или право доступа к определенному каналу в течение целого дня. Кроме того, есть возможность покупки специального пакета (например, все важные спортивные события в определенном месяце).

После покупки права просмотра содержания в EPG появится эта программа с разрешенным временем просмотра. Содержание с оплатой по просмотру (PPV) обычно можно заказать непосредственно из EPG, или даже в варианте оплаты по мобильному телефону, и т.п.

3.4 Ближайшее видео по запросу

Услуга “Ближайшее видео по запросу” (nVoD - *Near Video on Demand*) подразумевает использование каналов, которые оператор создает и по которым в режиме широковещания (*multicast*) посылает в сеть содержание, которое находится на видео обслуживающей платформе. Канал nVoD может содержать сдвинутые во времени каналы, которые активируются в постоянных интервалах

времени. Эти сдвинутые каналы являются копией основного канала со сдвигом во времени (например, полчаса, т.е. фильм продолжительности полутора – двух часов можно начать смотреть через каждые полчаса сначала).

В типичном формате услуги nVoD абонент покупает „билет“, который ему обеспечивает доступ ко всем каналам, по которым передается тот же самый фильм/программа. Так как каналы „сдвинуты по фазе“, нажатием кнопки „FF – перемотка вперед“ или „RW – обратная перемотка“ на дистанционном управлении можно переключиться на какую-то другую часть фильма, который находится на другом канале с тем же содержанием (поэтому услуга и называется ближайшее видео по запросу). Таким образом, множеству пользователей обеспечивается возможность одновременного просмотра фильма, без потребности дополнительного занятия сетевых емкостей, т.к. уменьшается число выделенных видео потоков, которые нужно было бы предоставить каждому пользователю.

3.5 Видео по запросу

Услуга видео по запросу (VoD - *Video on Demand*) оконечным пользователям предлагает возможность выбора содержания из большого архива различных содержаний (в основном, фильмов), который обслуживает оператор, согласно подписанному договору с разными кинематографическими фирмами. Выбранное содержание будет доставлено абоненту на просмотр под условиями, определенными для этого содержания (т.е. условия могут быть различными для различных содержаний). Услуга будет выполнена посредством одноадресного (*unicast*) потока данных, согласно возможностям IP сети и хорошо известному, стандартизованному протоколу потокового видео в реальном времени (RTSP).

Ко всем имеющимся VoD содержаниям возможен доступ посредством EPG, используя дистанционное управление телевизионной абонентской приставки. При просмотре VoD содержания обеспечен тот же уровень качества, как и при использовании традиционного видеомэгнифона или разных DVD устройств. Управление содержанием включает:

- ускоренную перемотку вперед и назад с разными скоростями („FF“ - вперед, „RW“ - назад);
- прогон вперед;
- прогон назад;
- пауза.

Обычно поставщику услуги дано право определения способа, согласно которому будет разрешен доступ к содержанию (например, одноразовый просмотр, или разрешен просмотр в каком-то определенном интервале времени – 6 часов, 24 часа, 48 часов и т.п.).

3.5.1 Абонентская модель услуги видео по запросу

Абонентская модель услуги видео по запросу (SVoD - *Subscription based VoD*) является лишь вариантом „стандартной“ услуги VoD, с тем, что оконечному пользователю дается право на просмотр заранее определенного числа содержаний, объединенных в одном пакете, в определенном периоде времени. Здесь, прежде всего, можем говорить о тематических пакетах, однако принципы определения пакетов не заданы заранее. Например, пакет „Комедия“ в SVoD пакете может содержать несколько популярных серий; или какую-то одну определенную серию в течение целого сезона. Абоненты, подписавшиеся на такую услугу и содержание, имеют право просмотра содержания по запросу неограниченно, пока длится подписка.

3.6 Персональный видеомэгнифон

Услуга персонального видеомэгнифона (PVR - *Personal Video Recorder*) обеспечивает абонентам соответствующее право записи разрешенного содержания и позднее просмотр этого содержания. Право на просмотр может быть различным: одноразовое, многократное, неограниченное. Программная поддержка для управления цифровыми правами (DRM - *Digital Rights Management*) очень существенна, если этого требует владелец содержания (TV предприятие и т.п.). Услуга сдвига во времени также может быть позволена с целью обеспечения оконечному пользователю более гибких условий для просмотра содержания.

3.6.1 Услуга базированного на сети персонального видеоманитофона

В случае услуги базированного на сети персонального магнитофона (nPVR - *Network based PVR*), содержание записывается и сохраняется внутри сети, а не на телевизионной абонентской приставке. Это обеспечивает пользователям с менее передовыми пользовательскими устройствами доступ к современным видео услугам. Операторам также предоставляется возможность концентрации емкостей для сохранения содержаний внутри самой сети, уменьшая таким образом затраты по окончному пользователю. В конечном счете, это обеспечивает абонентам лучшую программную гибкость, т.к. сетевые емкости для сохранения содержаний будут богаче, чем в варианте телевизионной абонентской приставки (STB) с функцией персонального видеоманитофона (PVR), например, с жёстким диском.

3.6.2 Телевидение со сдвигом во времени

Телевидение со сдвигом во времени (TSTV - *Time Shifted TV*) это услуга, которая предоставляет возможность „вылавливания“ видео потоков и записи их на физический носитель в реальном времени. Речь идет о комбинации режимов multicast и unicast (видео по запросу). Услуга TSTV решает проблемы пользователя, связанные с “живыми” видео потоками (нормальная телевизионная программа). В решениях без TSTV, если абонент пропустил какую-то передачу (и не записал ее на видеоманитофон, DVD, жёсткий диск...), он лишь может надеяться ее повторному воспроизведению. С TSTV услугой абонент может прекратить смотреть передачу какой-то программы (выйти из IGMP) и переключиться на unicast (RTSP „параметр“), чтобы посмотреть репризу видео потока, включая возможность использования передовых команд управления (быстрая перемотка вперед/назад, временная остановка). Позднее (например, когда закончатся рекламы) окончный пользователь может вернуться просмотру программы, передаваемой в данный момент. Для операторов такие передовые решения открывают возможность активирования TSTV функций на выбранных каналах, регулировку емкости буфера для записи (длительность записи), и конфигурирование услуг многими способами.

3.7 Расширенные услуги окончным пользователям

Перечисленные ниже услуги, обычно, не являются составной частью IPTV решения, но, учитывая модульность системы IPTV, часто предусмотрены более крупными IPTV операторами, действующими на рынке длительное время.

3.7.1 Услуги игр

Телевизионная услуга развлекательных игр обеспечивает возможность участия в различных играх, с одним игроком или с несколькими игроками, посредством телевизионного аппарата. Такие услуги обычно предлагают различные игры для любого возраста. Это могут быть образовательные игры для детей младшего возраста, или интеллектуально очень требовательные игры, или игры, в которых соревнуются участники с удаленных локаций.

3.7.2 Услуги рекламы

Поддерживаются традиционные рекламы, с тем, что в системе IPTV возможно внесение реклам в местном сетевом телекоммуникационном узле (*Head-End*). Возможность корреляции между телевизионными абонентскими приставками и услугами, заказанными окончными пользователями, обеспечивает операторам возможность создания целевых рекламных пакетов. Интеграция целевых рекламных услуг с продажей посредством телевизора обеспечивает возможность покупки по запросу. Учитывая двунаправленный характер коммуникационных сетей, базирующихся на Интернет-протоколе, и выделенных услуг, окончные пользователи могут предоставить ответную информацию на рекламные услуги, и таким образом повлиять на персонафикацию восприятия.

3.7.3 Закрытая (защищенная) система *Walled Garden*

Walled Garden это система, которая обеспечивает доступ к базированному на сети содержанию, которое приспособлено телевизионному экрану. Содержание легко просматривается с помощью

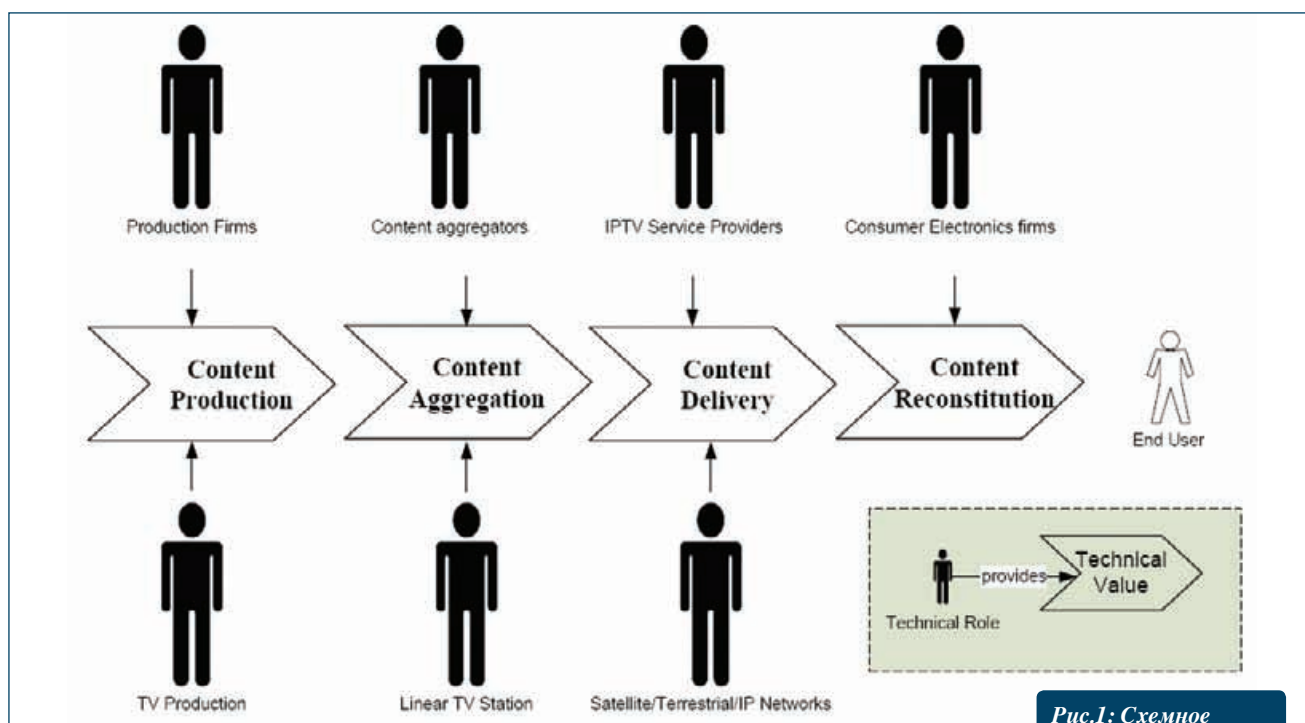


Рис.1: Схемное решение доставки оконечного содержания зрителю

дистанционного управления телевизионной абонентской приставки, так что нет потребности в дополнительной клавиатуре. Вместе с точным, существенным и информативным содержанием услуга *Walled Garden* обеспечивает оператору IPTV ряд преимуществ по сравнению с услугами существующих поставщиков услуг кабельного и спутникового телевидения.

4 Составные элементы решения IPTV

Для обеспечения оконечным пользователям доступа к IPTV содержаниям требуется построить сеть различных устройств, представляющих собой одну функциональную целостность (Рис.1.). А чтобы этого добиться, нужно части полного IPTV решения приспособить друг другу, или при планировании сети предусмотреть совместимые элементы.

Мы говорим о комплексной системе, состоящей из нескольких различных физических и логических частей:

- сетевой телекоммуникационный узел (NE) – часть решения IPTV, в котором накапливаются TV сигналы из различных источников и переупаковываются в формат, удобный для передачи в сеть методом multicast;
- передовые программные приложения (MW) – это „мозг“ IPTV решения, который должен знать, где находятся разные содержания (на каком IP адресе). Программы дают пользователям разрешение на вход, обеспечивают возможность выбора пакета услуг, предоставляют информацию для оплаты и содержат так называемый портал, т.е. часть IPTV решения, которую оконечные пользователи видят на TV аппарате;
- система видео по запросу (VoD) – это часть решения, заботящаяся об одной части интерактивных приложений; т.е. содержит фильмы, доступ к которым осуществляется в режиме unicast, а также разные варианты просмотра содержания с отсрочкой и т.п. Система также служит для распределения содержания по сети, с целью максимального уменьшения нагрузки сети;
- система защиты содержания, CA/DRM (*Conditional Access/Digital Rights Management* – Обусловленный доступ/Управление цифровыми правами), – это часть IPTV решения, которая создана по требованию Голливудской киноиндустрии с целью предотвращения бесправного копирования содержания, предоставляемого посредством IPTV сети;
- телевизионная абонентская приставка – устройство, находящееся в доме оконечного пользователя, обычно содержит Ethernet подключение. Служит для приема IPTV содержания и его декодирования, а затем передачи на бытовой TV аппарат.

4.1 Сетевой телекоммуникационный узел

Сетевой телекоммуникационный узел или центральный пульт управления (HE - *Head-End*) это место, на котором накапливаются, переупаковываются и посылаются в сеть видеосигналы из разных источников. Сетевой телевизионный узел грубо можем разделить на три части:

- антенная приемная часть – включает спутниковые антенны, наземные антенны, кабельную разводку и распределение сигналов в направлении следующей части сетевого узла;
- приемно-декодирующая часть – группа интегрированных приемных декодеров (*IRD - Integrated Receiver Decoder*); служат для „распаковки“ аналоговых или цифровых сигналов, поступивших со спутника, из воздуха, и даже по кабелю, и передачи их в распоряжение следующей части сетевого узла, обычно в формате ASI или SDI;
- кодирующая часть – для сетевого узла с более 30 каналов перед кодирующим устройством, обычно, находится видео переключатель, посредством которого обеспечивается избыточность кодирующей части сетевого узла. Кодирующие устройства на выходе дают цифровое содержание в формате MPEG-2 или MPEG-4/H.264. Это содержание на выходе может быть со стандартным разрешением (SDTV) или с высоким разрешением (HDTV). Это содержание закреплено за multi-cast IP адрес (один адрес для каждого канала). Кодирующие устройства могут быть самостоятельные (одно устройство по каналу), или несколько устройств внутри одной целостности.

На *Рис. 2.* представлен пример конфигурации одного такого сетевого телевизионного узла, ясно показывающий комплексность такого решения. Важными частями системы является система надзора над самим сетевым узлом, а также переключатель/маршрутизатор, с которого multicast потоки данных посылаются в сеть IPTV поставщика услуги. Важно напомнить, что избыточность можно и нужно обеспечить и на приемной части, и на части кодирующих устройств, так как речь идет об услуге, чувствительной на любые прерывания в работе. Что касается приемной части, рекомендуется избыточность N+1 для различных источников и входящих услуг (значит N+1 группа для одного спутника и/или дополнительная N+1 группа для высококачественных (premium) каналов). По мере возрастания числа каналов, рекомендуется идти на N+2, N+3 и т.д. Для части кодирующих устройств избыточность рекомендуется для групп исходящих услуг, типа premium услуги, MPEG-4 SD, MPEG-4 HD, MPEG-2 и т.п. И здесь, в зависимости от числа кодирующих устройств, выбирается формула N+1 или выше, в зависимости от числа кодирующих устройств в определенной группе услуг.

4.2 Передовые программные приложения

Передовые программные приложения решения IPTV можем назвать сердцем IPTV. В распределенном IPTV решении программная часть определена как уровень, лежащий между составными элементами системы IPTV, например, между подсистемами сетевого узла для видео потоков, видео сервера, телевизионных абонентских приставок (STB) и приложений на каждой стороне системы IPTV.

Главной задачей программных приложений является обеспечение совместимости элементов, посредством которых пополняется выбор IPTV услуг. В IPTV решении это ключевой фактор, обеспечивающий поставщику видео сервиса возможность снабжения абонентов TV программой и услугой видео по запросу, а также обеспечение этих функций и на стороне абонента, посредством STB, персонального компьютера (PC) или персонального цифрового секретаря (PDA - Personal Digital Assistant). Программные приложения ни в коем случае не должны быть ограничены на какие-то индивидуальные операции в системе, но они должны быть в состоянии взаимодействовать непосредственно с каждым компонентом, чтобы могли полностью обеспечить решение поставки видео и аудио содержания оконечным пользователям.

Чтобы все это вместе могло функционировать, программные приложения должны быть „интегрированы“ с сетевым узлом, а также с STB, VoD и CA/DRM системами. Рекомендуется реализация в виде адаптивной системы программных приложений, которую можно легко дополнять новыми функциями, введением новых подключаемых программ (plug-in) (*Рис. 3.*). Обычно основная программная система содержит и интегрированную базу для обслуживания до 50.000 оконечных пользователей и может очень просто подключиться к внешней (существующей) базе Oracle или подобной базе пользователей.

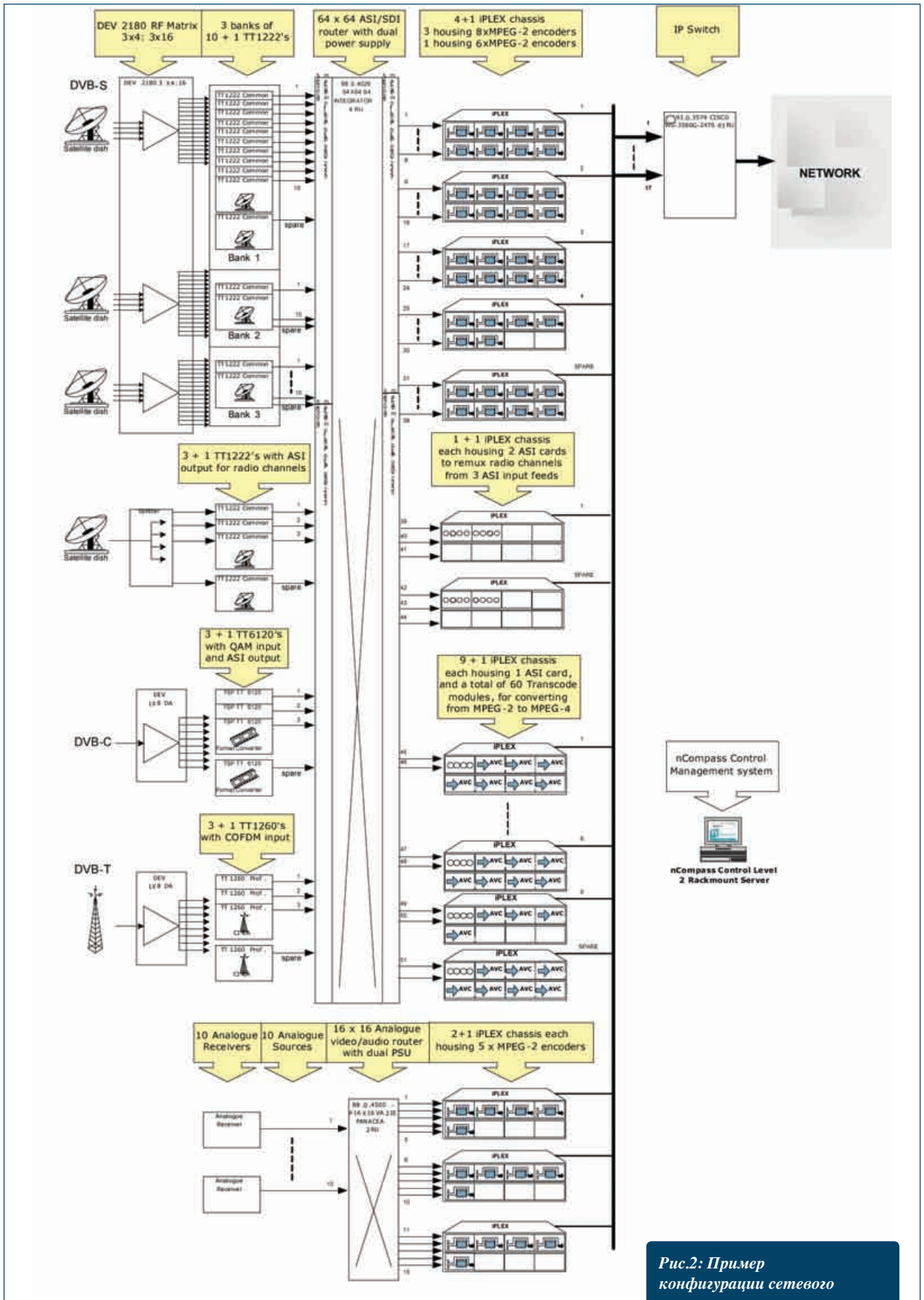


Рис.2: Пример конфигурации сетевого телекоммуникационного узла для приблизительно 60 TV каналов

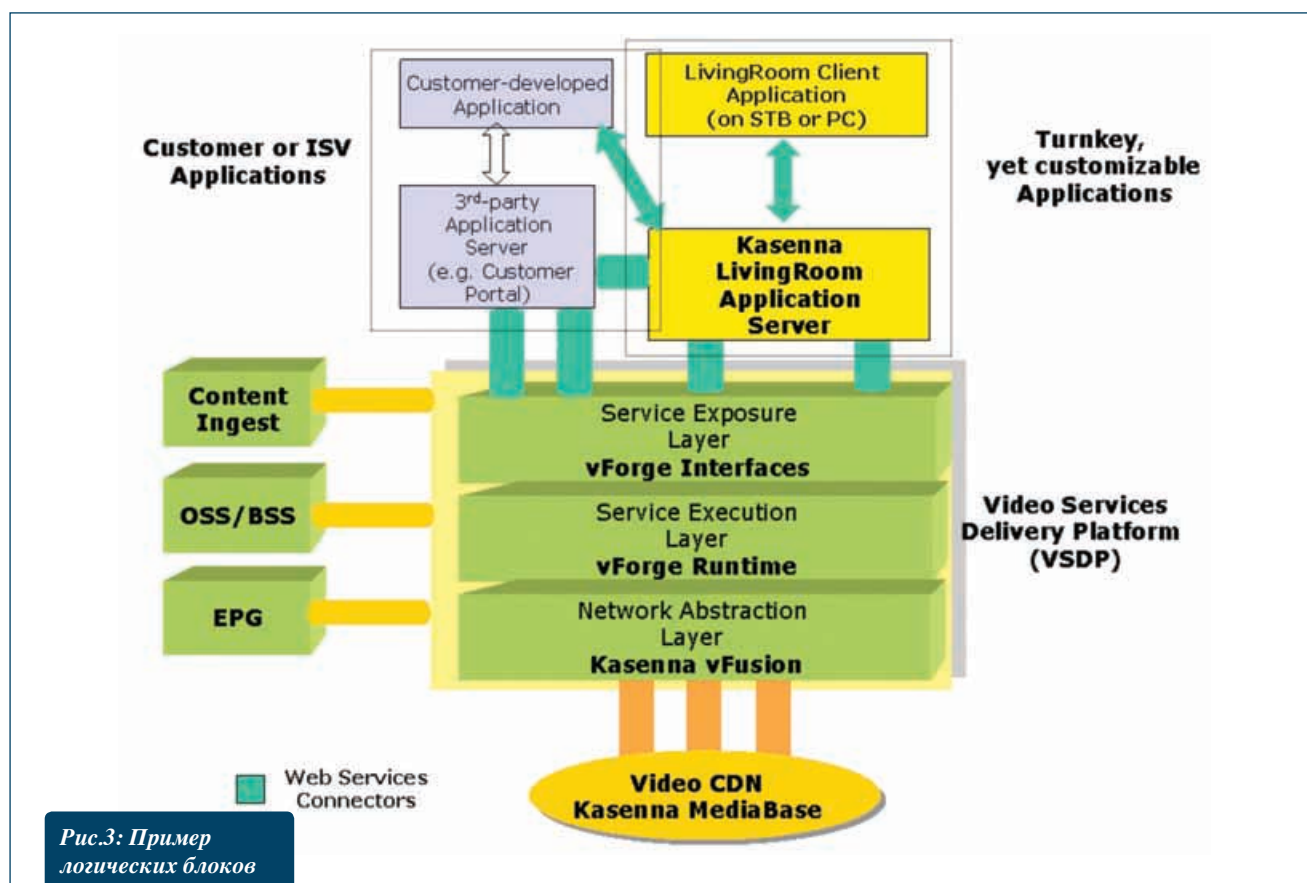


Рис.3: Пример логических блоков в рамках решения программных приложений

4.2.1 Клиент программных приложений

Клиент программных приложений, устанавливаемый на телевизионной абонентской приставке, должен работать на стандартных IP телевизионных абонентских приставках различных производителей. Клиентское приложение, обеспечивающее оконечным пользователям доступ к услугам, содержит:

- услуга видео по запросу, поставляемая непосредственно с сервера, включая полную функцию кассетного видеомэгнифона (VCR - *Video Cassette Recorder*), т.е. ускоренный просмотр, перемотка, пауза. Приложение MOD обеспечивает пользователю возможность просмотра частей фильма (preview - рекламный показ отрывков из кинофильма) до его покупки; должны быть поддержаны такие характеристики, как возможность родительского надзора над выбором фильмов;
- *Near Video-on-Demand* (NVOD) – услуга ближайшего видео по запросу;
- подписка на видео для популярных телевизионных программ;
- цифровое телевидение (*digital TV Broadcast*) – доступ к каналам телевизионного вещания, посылаемых сетевым телекоммуникационным узлом (в режиме многоадресной передачи - multicast);
- *Electronic Program Guide* (EPG) – электронная программа передач предоставляет информацию о программах, обеспечивает использование фильтра для быстрого нахождения интересных программ, использование подсказки для настройки канала и настройки записи;
- услуга персонального видеомэгнифона (PVR - *Personal Video Recording*), и услуга базированного на сети персонального мэгнифона (nPVR), обеспечивает оконечным пользователям возможность остановки передаваемой программы, коммуникацию с EPG с целью записи интересных программ, перемотку передачи телевидения в реальном времени, и т.д.;
- услуга оплаты за просмотренную передачу *Pay-per-view* – закажи и смотри высококачественные (*premium*) передачи в реальном времени, например, концерт, спортивные соревнования и т.д.;
- интегрированные услуги – приложения из какого-то другого источника, например, развлекательные игры, электронная почта, чат и т.д., которые интегрированы с порталом для программных приложений.

На Рис. 4. представлен пример экрана одного из HTML клиентов программных приложений.

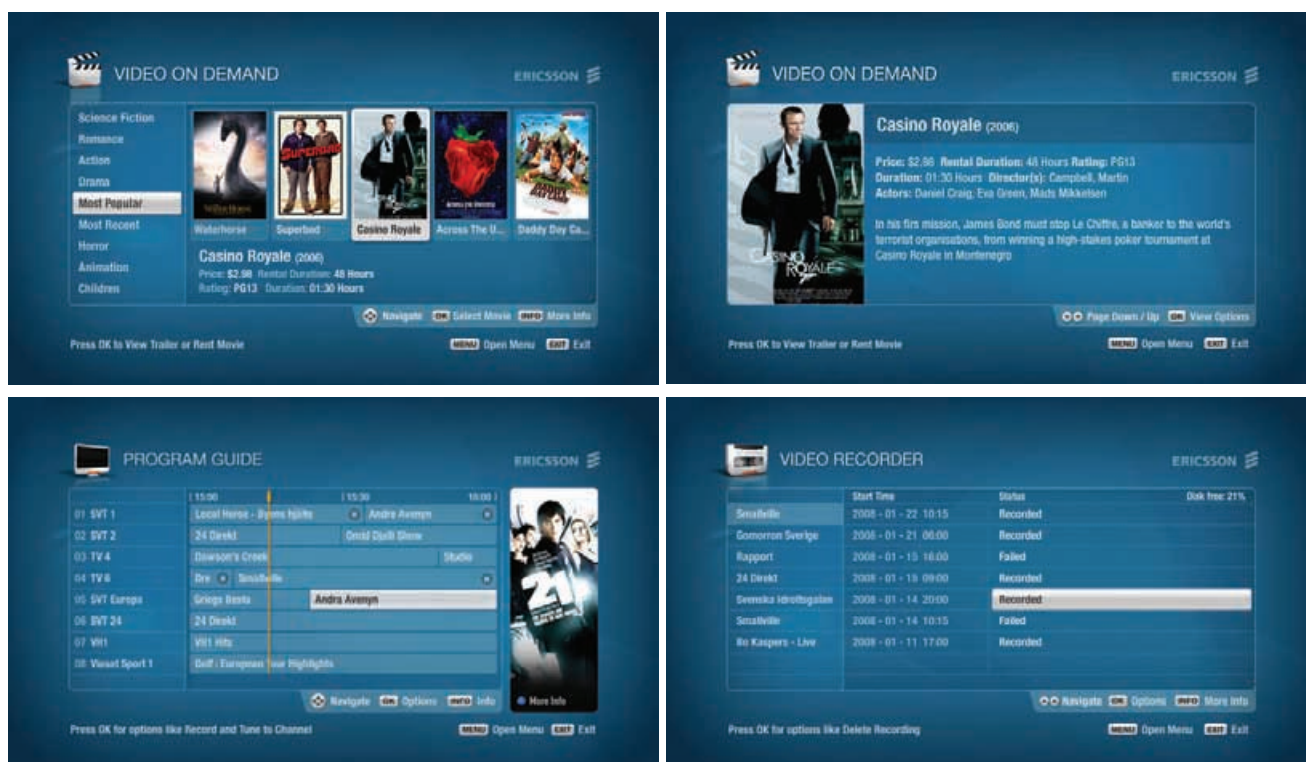


Рис.4: Клиентская программа просмотра программных приложений на TV экране

4.2.2 Клиент программных приложений – просмотр функций

Ниже перечислены самые распространенные клиентские функции программных приложений.

1. Управление содержаниями

С помощью административного инструментария для программных приложений в графическом окружении (альтернативно, посредством командной линии), программные приложения должны были бы поддерживать следующие функции для управления содержаниями:

- установка оригинального содержания;
- просмотр списка оригинального содержания;
- просмотр информации содержания в оригинальном содержании;
- изменение информации о местонахождении оригинального содержания;
- стирание оригинального содержания.

2. Видео серверы

Инструментарий для администрирования программных приложений посредством графического интерфейса (альтернативно, посредством командной линии) должен обеспечивать следующие функции для управления видео сервером:

- установка видео сервера в системе (логически);
- просмотр списка видео серверов;
- просмотр информации о содержаниях видео сервера;
- изменение имени видео сервера;
- стирание видео сервера;
- стирание содержания из видео сервера.

3. Оборудование телевизионной абонентской приставки

Речь идет об оборудовании, употребляемом пользователями для заказа программ и остального содержания IPTV. Посредством инструментария для администрирования программных приложений (альтернативно посредством командной линии) должны быть доступны следующие функции управления оборудованием:

- введение дополнительного оборудования;
- изменение информации об оборудовании;
- просмотр списка оборудования;
- стирание оборудования.

От модели телевизионной абонентской приставки зависит, насколько глубоко она интегрирована с разными IPTV системами. От уровня взаимной интеграции программного решения и телевизионной абонентской приставки зависит, какие функции будут поддерживаны в самой IPTV системе, представляющей одну целостность.

4. Адаптеры

подключаемые программы (*plug-in*) для интеграции программных приложений и некоторых внешних систем, таких как, например, системы оплаты и просмотра информации о программах (EPG).

5. Пакеты видео по запросу

Содержания видео по запросу должны быть упакованы в различные пакеты до их сохранения в видео сервере. Пакеты содержат информацию, связанную с оригинальным файлом видео содержания (программы), описание и т.д. Описание программы, содержащееся в пакетах, можно видеть в каталоге телевизионной абонентской приставки.

Каналы для передачи TV содержания и программы не нужно упаковывать, т.к. информацию об их содержании, в основном, не трудно найти посредством EPG.

Обычно доступны следующие функции для управления пакетами:

- создание пакетов;
- установка пакетов;
- просмотр списка пакетов;
- изменение пакета;
- стирание пакета;
- просмотр детальной информации о пакете;
- поиск пакета.

6. Абонентские счета

Для обеспечения окончательным пользователям возможности гибкого использования IPTV услуги, в системе программных приложений должна существовать возможность создания т.н. главного пользователя (*master account*), а также под-пользователя (*sub-account*). Оператор создает главного пользователя и закрепляет его за одной из телевизионных абонентских приставок, домом/квартирой или персоной, в соответствии со способом оплаты разных IPTV услуг. Так как IPTV система может предложить разнообразные содержания, не всегда приспособленные каждому возрасту, главный пользователь имеет возможность создания под-пользователя с ограниченными правами (например, дети не имеют право доступа к оплачиваемым содержаниям, таким как VoD, *Pay-per-View*, и т.п., или обеспечивается право доступа только к ограниченному числу каналов). Поставщик IPTV услуги, посредством программных приложений, должен обеспечить следующее:

- введение новых абонентов;
- просмотр списка абонентов;
- поиск абонента;
- изменение информации об абоненте;
- просмотр абонентской активной информации о 'займах';
- восстановление (*reset*) абонентского персонального идентификационного номера, PIN.

4.3 Видео по запросу

Подобно сетевому телевизионному узлу, который управляет TV услугами в реальном времени, система видео по запросу управляет интерактивными услугами по запросу внутри IPTV системы, *Рис. 5*.

Услуги по запросу основаны на предположении возможной коммуникации конечных пользователей с поставщиком видео содержаний в форме персональной сессии. В отличие от услуг передачи телевизионных программ, которые используют режим IP *multicast* для передачи содержаний, интерактивная услуга видео по запросу использует режим IP *unicast* и протоколы, базированные на сессии, например, протокол RTSP (*Real Time Streaming Protocol* - Протокол поточной передачи в реальном времени), обеспечивающий возможность сигнализации для услуг по запросу.

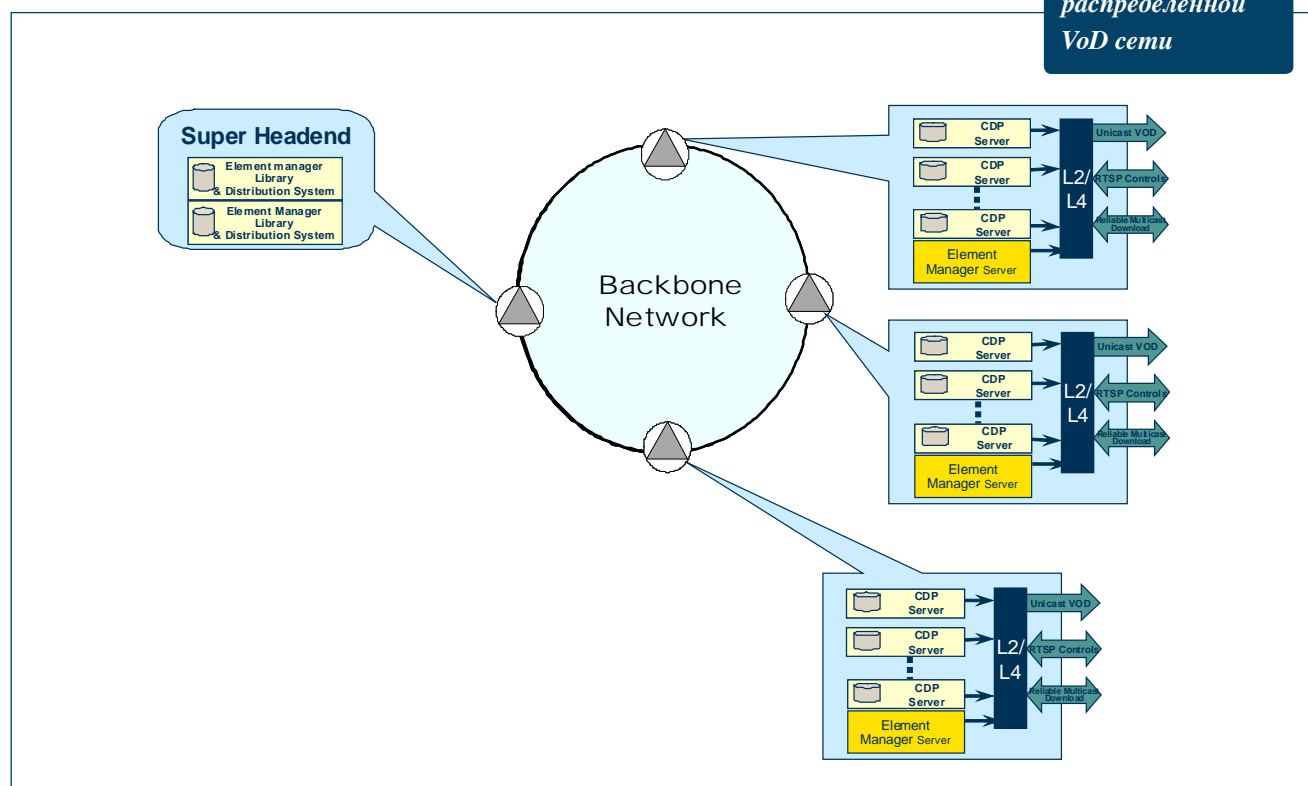
Кратко, обслуживающие системы VoD служат для:

- сохранения VoD, nPVR, *TimeShift* и nVoD содержаний, а также для приема этих содержаний из сетевого телевизионного узла;
- поставки выше перечисленных содержаний конечным пользователям;
- распространения содержаний по сети, учитывая запросы пользователей на определенные содержания.

Из-за самой сущности VoD услуги (в режиме *unicast*), она создает значительно повышенную нагрузку в транспортной сети по сравнению с обычной телевизионной передачей. Среднее максимальное число одновременных пользователей разных VoD услуг в IPTV сети составляет от 8 до 10% от общего числа пользователей, т.е. в сети со 100.000 конечных пользователей нужно обеспечить 10.000 одновременных видео потоков. Если речь идет о HD телевидении высокой четкости (приблизительно 8 Мбит/с по видео потоку), общая требуемая емкость передачи составляет 80 Гбит/с. Так как это был бы мощный удар по опорной сети (емкость которой, обычно, около 10 Гбит/с в сетях более крупных операторов), по которой передаются и данные, и телефонная нагрузка (если предлагается *triple play* с IP телефонией), вызвал бы большие проблемы в работе такой сети.

Следовательно, если число пользователей сравнительно малое, вначале устанавливается один избыточный VoD сервер вблизи сетевого телевизионного узла. По мере наращивания сети, все больше VoD серверов распределяются вблизи конечных пользователей.

Рис. 5: Пример архитектуры распределенной VoD сети



Чтобы дополнительно уменьшить нагрузку в транспортной сети, в распределенную VoD сеть желательно ввести и разные методы быстрой регистрации данных (кэш-память). Речь идет о том, что в комбинации с программными приложениями и управителем VoD сервера можно определить, когда и как перебросить новые содержания на серверы, которые находятся вблизи окончных пользователей. Это делается потому, что новые содержания, в основном, размещаются в „главном“ VoD сервере, и множество запросов на эти содержания могли бы вызвать значительную загруженность сети. Чтобы максимально предотвратить такую ситуацию, можно сделать следующее:

- новое содержание, сохраненное в главном VoD сервере, автоматически посылается всем распределенным серверам (обычно это не делается, т.к. влечет за собой потребность сравнительно емких хранилищ во всех VoD серверах сети);
- устанавливается счетчик, который, после определенного числа запросов какого-то содержания в определенном периоде времени, это содержание посылает VoD серверу, из зоны которого поступили запросы (например, в один день из одной зоны поступило 5 запросов на просмотр нового фильма, в таком случае копия этого фильма посылается локально на этот VoD сервер).

Все запросы VoD содержания идут через сервер программных приложений (кроме прочего и из-за возможности оплаты), поэтому желательно хорошее сотрудничество VoD серверов с программной системой, а также и с системой CA/DRM, и с телевизионными абонентскими приставками STB, находящимися в сети. Без сомнения, в распределенной архитектуре наращиваемость является большим преимуществом, т.к. с увеличением числа пользователей можно просто добавить новые серверы.

4.4 Система защиты содержания

Система защиты содержания CA/DRM (*Conditional Access/ Digital Rights Management* - Обусловленный доступ/Управление цифровыми правами) это система защиты от бесправного копирования содержания, к которому обеспечен доступ в одной IPTV сети. Существуют различные объяснения понятий “Обусловленный доступ” CA (*Conditional Access*), и “Управление цифровыми правами” DRM (*Digital Rights Management*), т.к. они возникли еще в сетях кабельного телевидения, а также в мире, базирующемся на Интернет-протоколе.

4.4.1 Обусловленный доступ

Традиционные системы обусловленного доступа конструированы для специфических потребностей передачи телевизионных содержаний в кабельном и спутниковом домене – шифрование содержания на транспортном уровне, и расшифровка содержания после окончания транспортной сессии на телевизионной абонентской приставке. Особое внимание посвящалось защите передачи, а не защите содержания. Поэтому такие технологии обусловленного доступа были удобны для передачи TV содержания, но не были удобны для систем IPTV с двусторонней передачей данных, способных работать в реальном времени и управлять доступом/использованием быстрых услуг передачи данных.

Между тем, изменилась одна значительная предпосылка – большинство владельцев содержаний, особенно Голливудские киностудии, меньше обеспокоены бесправным скачиванием содержаний на стороне клиента (окончным пользователем), их больше беспокоит бесправное копирование высококачественных содержаний операторами или поставщиками IPTV услуг. Стала очень вероятной кража жёсткого диска с „чистым“, незащищенным содержанием прежде, чем оно будет зашифровано для передачи в сеть.

В традиционных системах для обусловленного доступа введены элементарные пакетизированные потоки (PES - *Packetized Elementary Stream*), но такие решения не были удовлетворительными для применения в IPTV приложениях, и поэтому осмыслены новые варианты защиты содержания.

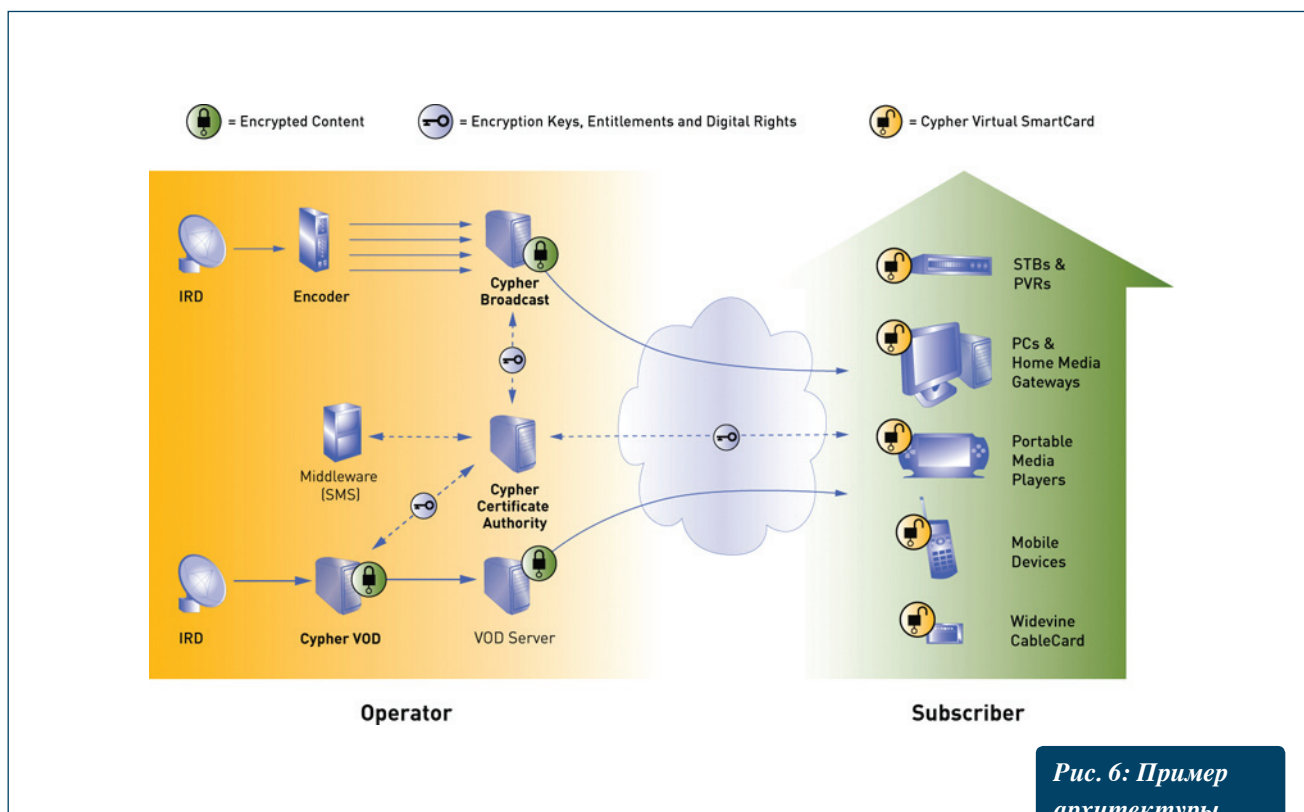


Рис. 6: Пример архитектуры CA/DRM

4.4.2 Управление цифровыми правами

Управление цифровыми правами подразумевает своеобразный концепт права собственности и защиты содержания, базированного на данных, в то время как обусловленный доступ больше направлен на разрешение доступа без передачи права собственности. При управлении цифровыми правами, обычно, для электронной копии выдается „сертификат права собственности“, как подтверждение официального права собственности.

Следовательно, системы управления цифровыми содержаниями предназначены для защиты данных (целые файлы), т.е. они контролируют права „сторожа“ на копирование или распределение содержания. Шифровка устанавливается на уровне файла оператора, а права определяет владелец содержания. Большинство содержаний по запросу посылаются в реальном времени из файла, но не как целый файл.

Очень мало вероятно, что оператор будет использовать две различные системы защиты. Обусловленный доступ нельзя применить для содержаний по запросу, а управление цифровыми правами нельзя применить для содержаний телевизионной передачи. Поэтому осмыслены

4.4.3 Пример CA/DRM архитектуры

При использовании системы IPTV CA/DRM (Рис. 6.), в основном, предпочитается чистое программное решение (без карточки), так как обеспечена двусторонняя коммуникация. Система CA/DRM должна взаимодействовать с программными приложениями (в виде подключаемой программы - *plug-in*), системой VoD, сетевым узлом и приставками STB (на которых также внедряется приложение CA/DRM).

Ниже вкратце представлен способ работы:

- содержанию, которое передается методом однонаправленной передачи (для тех каналов, где это требуется), выделяются ключи шифрования, и посылаются тем пользователям, которые имеют право просмотра этого содержания, а их STB может „открыть“ это содержание;
- VoD содержание, зашифрованное владельцем содержания, посылается пользователям, подписавшимся на VoD содержание, и им предоставляются ключи для расшифровки на определенный период времени;

- ключи для расшифровки выделяются в момент, когда пакет программных приложений даст сигнал системе CA/DRM о том, что пользователь имеет право просмотра определенного содержания.

Различные поставщики систем CA/DRM употребляют различные способы выделения ключей и различные серверы для одинаковых функций, но по существу, важной является лишь прозрачность работы системы CA/DRM в отношении на остальную систему.

4.5. Телевизионные абонентские приставки

Телевизионные абонентские приставки (STB) находятся в помещении пользователя. Они, в основном, служат для приема и передачи видео и аудио содержаний в направлении бытовых устройств оконечного пользователя (TV, Hi-Fi аудио линия, и т.д.). Существуют различные производители и различные модели телевизионных абонентских приставок, но желательно, чтобы более новые модели, кроме поддержки MPEG-2, имели поддержку и для MPEG-4/H.264 SD и HD, а и для WMV формата.

На телевизионной абонентской приставке общеприняты следующие подключения:

- сетевой 10/100 *Ethernet*;
- SCART, S-Video, композитный, HDMI;
- Стерео и 5.1 цифровой SP/DIF цифровой/оптический;
- USB 2.0;
- слот для смарт-карты (*Smart Card*).

В сущности, операционная система телевизионной абонентской приставки это вариант операционной системы *Linux*, поддерживающий приложения *Java*. Стандартный Интернет путеводитель (*Internet Explorer*), который находится на телевизионной абонентской приставке, является вариантом Opera путеводителя. Кроме того, в последнее время все чаще встречаемся на телевизионных абонентских приставках с интегрированным DVB-T приемником и поддержкой для *Flash* (скачивание мультимедийных содержаний).

5. Эрикссон и IPTV

Фирма Эрикссон была одной из первых между поставщиками телекоммуникационного оборудования и услуг, опознавших потенциал системы IPTV. Так как стандартизация решений всегда была одной из основных характеристик ее деловой стратегии, корпорация с самого начала включилась в создание и активное участие в работе форума Open IPTV (<http://www.openiptvforum.org>). Форум определяет стандарты для коммуникации между различными элементами решения IPTV, чтобы в

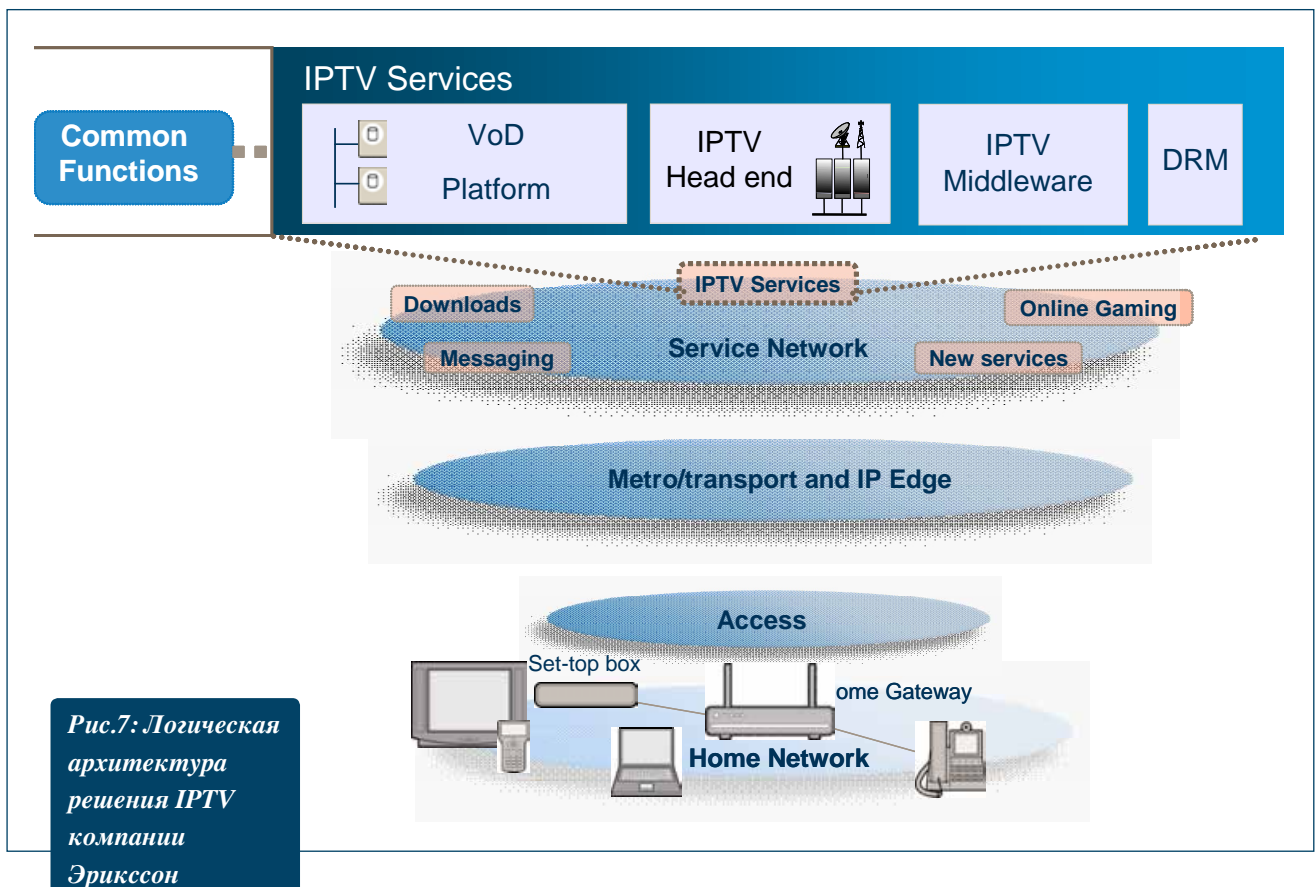


Рис.7: Логическая архитектура решения IPTV компании Эрикссон

случае необходимости можно было без особого труда заменить часть одного решения решением какого-то другого производителя (Рис. 7.). Кроме того, после аквизиции компании *Tandberg TV*, фирма Эрикссон стала одним из главных поставщиков решений для IPTV сетевых телевизионных узлов.

Однако главное преимущество фирмы Эрикссон заключается в том, что она не только может предложить проверенное решение со „сдачей под ключ“ (от сетевого узла до телевизионной абонентской приставки), но и, с учетом большого опыта в решениях передачи данных, может помочь в начальной установке и настраивании транспортно-агрегационных сетей. Это очень существенно из-за особых запросов решения IPTV к сети, которая находится „из-под“ IPTV. И если в IP телефонии, например, небольшие запаздывания или краткие прерывания почти незаметны, в IPTV каждое короткое замораживание изображения влияет на восприятие, т.е. на удовольствие конечных пользователей.

Так как система IPTV это новая ветвь постоянно развивающейся технологии, несомненно, можно говорить о будущих IPTV решениях на базе мультимедийной подсистемы, основывающейся на Интернет-протоколе (IMS - *IP Multimedia Subsystem*). Эти решения объединят IPTV, IP телефонию, мобильные устройства сотовой связи и разные бытовые устройства в одной совместной сети, которая конечным пользователям обеспечит расширенный спектр IPTV услуг.

6. Вывод

Система IPTV в своем наборе услуг, кроме прочего, содержит передачу телевизионных содержаний, видео по запросу, оплату за каждую просмотренную телепередачу (PPV - *Pay Per View*), услугу передачи телевизионного изображения высокой четкости (HDTV) и услугу персонального видеоманитрона (PVR - *Personal Video Recorder*). Поставка таких услуг конечному пользователю требует наличия достаточной емкости передачи и в опорной сети, и в сети доступа. Только в таком случае обеспечено высокое качество передачи IP-пакетов, а сети обладают удовлетворяющим уровнем надежности, как на уровне передачи, так и на уровне содержания. При использовании услуг *triple play* конечному пользователю на входящем направлении требуется скорость для передачи данных величины 24 и 30 Мбит/с.

Конечно, развитие IPTV и сопутствующих технологий еще не закончено. Обязательно нужно доработать все сегменты сети, чтобы сама услуга и ее использование было подобно традиционной услуге телевидения, к которой привыкли конечные пользователи. Еще не полностью решены следующие проблемы:

- при переключении с одного на другой канал в течение просмотра телевизионной программы, в случае многоадресной (*multicast*) передачи в сети может появиться сравнительно большое запаздывание. Эта проблема, из-за повышенной компрессии, выше выражена в MPEG-4 содержании, чем в MPEG-2. Правильное внедрение и настройка целой сети могут уменьшить это время до менее полсекунды, но оно может достигать и две секунды;
- колебания в запаздывании пакетов в сети (*delay jitter*) могут вызвать мелькание изображения на экране телевизора;
- передача видео базируется на транспортном протоколе UDP, который не содержит встроенные механизмы для надежной передачи пакетов.

Поэтому предоставление услуги IPTV требует непрерывного надзора над работой сети и над самой услугой, для чего существуют автоматизированные решения. Также и операторы кабельного телевидения все чаще вводят цифровизацию своих сетей и, таким образом, становятся все более конкурентоспособными IPTV предложениям телекоммуникационных операторов, которые в настоящее время обладают определенным преимуществом, так как располагают большой базой пользователей, которые уже имеют телефон, т.е. имеют доступ к большому числу домашних хозяйств.

IPTV это услуга, которая всем участникам, включенным в цепь поставки, обеспечивает значительный рост прибыли, а также обеспечивает потенциал для мощного делового роста. Исследования фирмы *Park Associates* показали, что в Испании почти 80% жителей заинтересованы в использовании передовых TV услуг, а в Великобритании и Японии приблизительно 75% населения склонны переходу на такие услуги. Поэтому нет сомнения в том, что услугам IPTV предстоит очень интересное и динамическое будущее.

7. Список сокращений

ADSL	<i>Asynchronous Digital Subscriber Line</i> Асинхронная цифровая абонентская линия
API	<i>Application Protocol Interface</i> Программный интерфейс приложения
AS	<i>Conditional Access System</i> Система обусловленного доступа
ASI	<i>Asynchronous Interface</i> Асинхронный интерфейс
AVC	<i>Advanced Video Compression</i> Улучшенное сжатие видеоизображения
CA	<i>Conditional Access</i> Обусловленный доступ
CATV	<i>Cable TV</i> Кабельное телевидение
CPE	<i>Customer Premises Equipment</i> Оборудование в помещении пользователя
DHCP	<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i> Протокол динамического конфигурирования узла
DRM	<i>Digital Rights Management</i> Управление цифровыми правами
DSL	<i>Digital Subscriber Line</i> Цифровая абонентская линия
DSLAM	<i>Digital Subscriber Line Access Multiplexer</i> Мультиплексор доступа к цифровой абонентской линии
DVB	<i>Digital Video Broadcasting</i> Европейский проект по цифровому телевидению
DVB-C	<i>Digital Video Broadcasting over Cable</i> Европейский проект по цифровому телевидению - Кабельное
DVB-S	<i>Digital Video Broadcasting over Satellite</i> Европейский проект по цифровому телевидению - Спутниковое
DVB-T	<i>Digital Video Broadcasting – Terrestrial</i> Европейский проект по цифровому телевидению - Наземное
EPG	<i>Electronic Program Guide</i> Электронная программа передач
FF	<i>Fast Forward</i> Ускоренная перемотка
FTTH	<i>Fiber to the Home</i> Оптоволокно до квартиры пользователя
Gbit/s	<i>Gigabit per second</i> Гигабит в секунду
GUI	<i>Graphical User Interface</i> Графический интерфейс пользователя
HD	<i>High Definition</i> Высокая четкость

HDD	<i>Hard Disk Drive</i> Накопитель на жестком диске
HDTV	<i>High Definition Television</i> Телевидение высокой четкости
HE	<i>Head-End</i> Национальный телекоммуникационный сетевой узел
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i> Протокол передачи гипертекста
IGMP	<i>Internet Group Management Protocol</i> Протокол управления группами Internet
IP	<i>Internet Protocol</i> Интернет-протокол
IPPV	<i>Impulse Pay Per View</i> Импульсы оплаты за просмотренную передачу
IPTV	<i>TV streams multicast over IP</i> Телевидение, базирующееся на Интернет-протоколе
IRD	<i>Integrated Receiver Decoder</i> Цифровой спутниковый приемник
J2EE	<i>Java 2 Enterprise Environment</i> Технология разработки корпоративных приложений на языке Java
LAN	<i>Local Area Network</i> Локальная вычислительная сеть
LNB	<i>Low Noise Block-down-converter</i> Малозумный монтажный конвертер
Mbit/s	<i>Megabit per second</i> Мегабит в секунду
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i> Экспертная группа по вопросам подвижного изображения
NPVR	<i>Network-side Personal Video Recorder</i> Услуга базированного на сети персонального магнитофона
NVOD	<i>Near Video On Demand</i> Услуга ближайшего видео по запросу
OPPV	<i>Order-ahead Pay Per View</i> Оплата за каждую просмотренную передачу, заказанную заранее
PAL	<i>Phase Alternation Line</i> Построчное изменение фазы, телевизионный стандарт ПАЛ
PBN	<i>Packet Backbone network</i> Пакетная магистральная сеть
PES	<i>Packetised Elementary Stream</i> Элементарный пакетизированный поток
PPV	<i>Pay Per View</i> Оплата за каждую просмотренную передачу
PVR	<i>Personal Video Recorder</i> Персональный видеоманитофон
QoS	<i>Quality of Service</i> Качество услуги

RAM	<i>Random Access Memory</i> Оперативная память
RTP	<i>Real-time Transport Protocol</i> Транспортный протокол в реальном времени
RTSP	<i>Real Time Streaming Protocol</i> Протокол потоковой передачи в реальном времени
RW	<i>Rewind</i> Обратная перемотка
SD	<i>Standard Definition</i> Стандартное разрешение
SDTV	<i>Standard Definition Television</i> Телевидение со стандартным разрешением
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i> Простой протокол управления сетью
SOAP	<i>Simple Object Access Protocol</i> Простой протокол доступа к объектам
STB	<i>Set Top Box</i> Телевизионная абонентская приставка
SVOD	<i>Subscription based Video On Demand</i> Услуга видео по запросу, базирующаяся на подписке
triple play	Доступ к Интернету, TV/IPTV и услуге передачи речи
TSTV	<i>Time Shifted Television</i> Телевидение со сдвигом во времени
TV	<i>Television</i> Телевидение
VBR	<i>Variable Bit Rate</i> Переменная скорость потока данных
VCR	<i>Video Cassette Recorder</i> Кассетный видеомаягнитофон
VLAN	<i>Virtual Local Area Network</i> Виртуальная локальная сеть
VoD	<i>Video on Demand</i> Видео по запросу
VoIP	<i>Voice over IP Protocol</i> Передача речевого трафика по IP-сетям
VSDP	<i>Video Services Delivery Platform</i> Платформа поставки видео услуг
WLAN	<i>Wireless LAN</i> Беспроводная локальная сеть
XML	<i>Extensible Markup Language</i> Расширяемый язык разметки

8 Литература

- [1] Документация компании Эрикссон для внутреннего использования.
- [2] Open IPTV Forum – Functional Architecture – V 1.1, разные авторы.
- [3] Alen Važant и другие: Širokopolosni pristup (Широкополосный доступ) WWW источник.
- [4] Domagoj Rudančić: „IPTV preko DSL-a (IPTV посредством DSL), Zagreb, 2005.
- [5] Разные WWW источники

Адрес автора:

Tomica Rihtarec
e-mail: tomica.rihtarec@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Крапинска 45

р.р. 93

HR-10002 Zagreb

Hrvatska

Редакция приняла рукопись 28. мая 2008 года.

Перевод: Надежда Племенич

Рис 1:

Production firms	Производственные фирмы
Content aggregators	Агрегаторы содержания
IPTV Service Providers	Поставщики услуг IPTV
Consumer Electronics firms	Фирмы бытовой электроники
Content Production	Производство содержания
Content Aggregation	Накапливание содержания
Content Delivery	Поставка содержания
Content Reconstitution	Воспроизведение содержания
End User	Оконечный пользователь
TV Production	Производство TV программ
Linear TV Station	Линейная TV станция
Satellite/Terrestrial/IP Networks	Спутниковые/Наземные/IP сети
Technical Role	Роль техника
provides	поставляет
Technical Value	Техническая ценность

Рис 2:

3 banks	3 группы
router with dual power supply	маршрутизатор с удвоенным источником электропитания
4+1 iPlex chassis 3 housing 8xMPEG-2 encoders 1 housing 6xMPEG-2 encoders	4+1 iPlex шасси 3 содержит 8xMPEG-2 кодера 1 содержит 6xMPEG-2 кодера
with ASI output for radio channels	с ASI выходом для радио каналов
Satellite dish	Спутниковая антенна
iPlex chassis each housing 2 ASI cards to remux radio channels from 3 ASI input feeds	1+1 iPlex шасси каждая содержит 2 ASI карты для повторного мультиплексирования радио каналов с 3 ASI входа электропитания
with QAM input and ASI output	с QAM входом и ASI выходом
with COFDM input	с COFDM входом
each housing 1 ASI card, and a total of 60 Transcode modules, for converting from MPEG-2 to MPEG-4	каждая содержит 1 ASI карту, и совокупно 60 транскодеров для преобразования MPEG-2 в MPEG-4
10 Analogue Receivers	10 аналоговых приемников
10 Analogue Sources	10 аналоговых источников
16x16 Analogue video/audio router with dual PSU	16x16 аналоговый видео/аудио маршрутизатор с удвоенным PSU
2+1 iPLEX chassis each housing 5 x MPEG-2 encoders	2+1 iPLEX шасси каждая содержит 5 x MPEG-2 кодеров
Network	Сеть
nCompass Control Management System	Управляющая система nCompass
nCompass Control Level 2 Rackmount Server	Уровень управления nCompass 2 монтируемый в стойку сервер

Рис 3:

Customer or ISV Applications	Приложения заказчика или поставщика ПО
Content Ingest	Введение содержания
Customer-developed Application	Приложение, развитое заказчиком
3rd-party Application Server (e.g. Customer portal)	3-х сторонний сервер приложений (например, портал заказчика)
LivingRoom Client Application (on STB or PC)	Бытовое клиентское приложение (на STB или PC)
Kasenna LivingRoom Application Server	Kasenna сервер бытовых приложений
Service Exposure Layer vForge Interfaces	vForge интерфейсы уровня экспонирования услуги
Service Execution Layer vForge Runtime	vForge рабочий цикл уровня выполнения услуги
Network Abstraction Layer Kasenna vFusion	Kasenna vFusion уровень абстракции сети
Video CDN Kasenna MediaBase	Видео CDN Kasenna MediaBase
Turnkey, yet customizable Applications	Готовые к эксплуатации, к тому же настраиваемые приложения
Video Services Delivery Platform (VSDP)	Платформа для поставки видео услуг
Web services Connectors	соединители Web услуг

Рис 5:

Super Headend	Центральный сетевой телекоммуникационный узел
Element manager Library & Distribution System	Библиотека управляющих элементов и Распределительная система
Backbone Network	Магистральная сеть
Element Manager Server	Сервер управляющих элементов
CDP server	CDP сервер
Unicast VoD	Одноадресный режим VoD
RTSP Controls	Управления RTSP
Reliable multicast Download	Надежное скачивание в многоадресном режиме

Рис 6:

Encrypted Content	Зашифрованное содержание
Encryption Keys, Entitlements and Digital Rights	Ключи шифрования, документы и цифровые права
Cypher Virtual SmartCard	Цифровая виртуальная смарт-карта
Encoder	Кодер
Cypher Broadcast	Шифрованное широко вещание
Cypher Certificate Authority	Центр сертификатов шифрования
PCs & Home Media Gateways	Шлюзы для PC и бытовых устройств
Portable Media Players	Портативный медиаплеер
Mobile Devices	Мобильные устройства
Operator	Оператор
Subscriber	Абонент
VOD Server	VoD сервер
Cypher VOD	Шифрованное VoD
Middleware	Связывающее ПО

Рис 7:

Common Functions	Общие функции
IPTV Services	IPTV услуги
IPTV Head end	IPTV сетевой телевизионный узел
IPTV Middleware	IPTV связующее ПО
Downloads	Загрузка
Messaging	Обмен сообщениями
Service Network	Сеть услуг
Online Gaming	Онлайновые игры
New Services	Новые услуги
Metro/transport and IP Edge	Городская, транспортная и IP граница
Access	Доступ
Set-top box	Телевизионная абонентская приставка
Home Gateway	Бытовой шлюз
Home Network	Бытовая сеть