

УДК 621.391

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ОТТ

Э.Б. ЛИПКОВИЧ, А.А. ПАВЛОВСКИЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь**Поступила в редакцию 30 октября 2019*

Аннотация. Выполнен анализ перспективной распределительной сети интернет-вещания по технологии Over the Top (ОТТ), рассмотрена структура построения и определены требования к ее составу. В соответствии с этой технологией на стороне передачи создается множество версий видеопотоков с различным разрешением и с адаптивно изменяемыми параметрами под пропускную способность сети и технические возможности стационарных и мобильных оконечных устройств (IP-приставки, смартфоны, планшеты, ноутбуки). Данная технология не имеет административных ограничений на размеры зон обслуживания, не содержит схем привязки абонентов к конкретным сетям, позволяет расширить их архитектуру, обеспечить конкурентоспособность и окупаемость.

Ключевые слова: многоформатный контент, адаптивная передача данных, сегментация пакетов, транскодирование потока данных.

Введение

Нынешнее многообразие способов передачи информации по каналам связи при множестве типов пользовательских приемных устройств с повышенной функциональностью заставляют провайдеров видеослужб искать перспективные решения, позволяющие расширить абонентскую сеть, обеспечив ей конкурентоспособность и окупаемость.

Развитие базовых принципов IPTV-вещания привело к созданию технологии Over the Top (ОТТ), которая основывается на адаптации передаваемого медиаконтента под пропускную способность телекоммуникационных каналов, а также под используемый формат видеоразрешения и тип разверток оконечных устройств [1]. Технология обеспечивает доставку затребованного пользователями видеоматериала по открытой интернет-сети в понятном формате для его отображения на стационарных (Smart-TV, IP-приставки) и мобильных (смартфоны, планшеты, ноутбуки и др.) устройствах.

Распределительная сеть интернет-вещания по технологии ОТТ

В соответствии с технологией ОТТ на стороне передачи создается множество видеопотоков одинакового содержания с различным разрешением и с динамически изменяемыми параметрами под пропускную способность сети и технические возможности приемных устройств. Данная технология не имеет административных ограничений на размеры зон обслуживания, не содержит схем привязки абонентов к конкретной IPTV-сети, но вместе с тем она создает ощутимую нагрузку на магистрали интернет-операторов, с которыми заключается договор на проведение трансляций.

Трансляция независимых потоков в адрес пользователей чаще всего осуществляется по протоколу HLS (HTTP Live Streaming), поддерживающему принцип «каждому устройству – требуемый вид услуг», с учетом совместимости характеристик медиаконтента с характеристиками многоэкранных типов оконечных устройств. Протокол HTTP (Hyper-Text Transfer Protocol) работает поверх протокола TCP (Transmission Control Protocol) и служит для передачи файлов различных веб-сайтов. Запрос на требуемый контент осуществляется

по технологии, принятой при организации запросов веб-страниц с использованием команды GET протокола HTTP.

Протокол TCP обеспечивает высокую надежность доставки персональных пакетов к месту назначения, поскольку осуществляется контроль за последовательностью их поступления, в случае необходимости организуется повторная передача потерянных пакетов. Для реализации этого протокола требуется прямая связь между вещательным сервером ОТТ-сети и абонентским устройством. Однако с применением этого протокола исключается потоковый (многоадресный) режим доставки, сокращается скорость передачи данных из-за необходимости подтверждений и повторной пересылки потерянных пакетов, увеличивается нагрузка на вещательный сервер и сказывается на зависимости величины пропускной способности сети от удаленности абонентского устройства от информационного сервера. Переход к протоколу UDP, который не требует подтверждений при передаче и допускает потоковый режим доставки пакетов, предполагает наличие специального клиентского приложения на оконечных устройствах, входящих в сеть ОТТ. Поскольку многие существующие устройства приема не оснащены требуемым ПО, то рассматриваются различные сценарии решения этой проблемы. В частности, предлагается вводить избыточное кодирование, новые виды протоколов, использовать видеоархивы, кэширование, большое число видеосерверов на стороне пользователей и многие другие решения [1, 2].

Учитывая большой объем данных, содержащийся в запрашиваемых видеофайлах, их передача в адрес пользователей ведется сегментами (чанками) с динамически изменяемым размером посылок. На приемной стороне принятые сегменты данных подвергаются процедуре буферизации, которая исключает пробелы в передаче и обеспечивает непрерывность воспроизведения. Скорость передачи посылок зависит от пропускной способности соединения с сетью Интернет. Одной из задач мультисервисного IP-вещания является отладка открытой сети для достижения стабильной работы и качественной доставки многоформатного контента на различные абонентские устройства.

В отличие от закрытых для несанкционированных пользователей IPTV-сетей с полным контролем трафика, скорости передачи и полосы пропускания канала, контроль в ОТТ-сетях достаточно ограничен и состоит в оценке потерь пакетов, времени буферизации данных и сборе статистики. Причины пониженного уровня контроля состоят в наличии джиттера, скачков в пропускной способности, задержек и сниженной ответной реакции сервера на запросы при большом числе обращений.

Структура построения интерактивной сети ОТТ-вещания (рис. 1) на мультиэкранные устройства пользователей во многом близка к архитектуре сетей IPTV. Определяющими компонентами этой сети являются: подсистема приема и обработки информации; средства многоформатного кодирования и транскодирования; система условного доступа; пакетизатор (упаковщик); вещательные видеосерверы обработки и хранения различных версий контента; подсистема Middleware (MW); сеть Интернет; пользовательский сегмент.

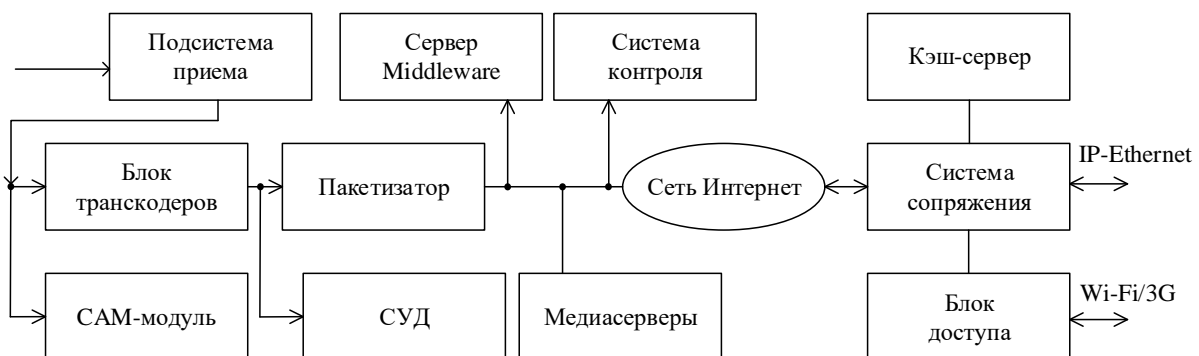


Рис. 1. Структурная схема системы ОТТ-вещания

Подсистема приема и обработки информации включает многофункциональные модули стандартов DVB, потоков ASI, SDI, IP-Ethernet, а также устройства захвата и обработки сигналов с SD- и HD-видеокамер для последующего кодирования, транскодирования и формирования однопрограммных потоков SPTS. Транскодер системы позволяет изменять формат компрессии потока данных и создавать необходимый набор уровней с различным разрешением, пропускной

способностью, частотой и размером кадров. С его помощью поток данных с HD-разрешением может трансформироваться в группу низкопрофильных форматов, например, с разрешением 320×240 и скоростью данных 0,3 Мбит/с.

Транскодеры реализуются на сочетании аппаратных и программных решений. Они используют специализированные процессоры обработки цифровых видео- и аудиопотоков и являются многофункциональными. Например, транскодер INCA 4430 компании WISI (Германия) способен из 18 HD- или 32 SD-программ сформировать 72 варианта видеопотоков для интернет-вещания. Для обеспечения безопасной доставки видеоконтента на оконечные устройства, предусматривающие различные требования к уровню защиты контента и сервиса от информационных атак, разработано значительное число сетей условного доступа (СУД). Выбор конкретной системы при построении OTT-сети зависит от таких ее показателей, как производительность, масштабируемость, простота инсталляции и обслуживания. В большинстве крупных OTT-проектах используется СУД от Verimatrix, которая отвечает требованиям безопасности передачи контента и по сравнению с другими системами защиты информации лучше адаптирована для интерактивных сетей с разными видами бескарточных абонентских устройств на базе iOS и Android.

Пакетизатор на программном уровне осуществляет сегментацию видеопотоков на отдельные фрагменты и подготавливает их для OTT-стриминга в протоколах передачи HLS, MPEG-DASH или Smooth Streaming [1]. Сформированные сегменты данных с объемом каждого в несколько секунд передачи поступают на вещательные серверы для трансляции по сети Интернет.

Процесс доставки информации от ближайшего к пользователю медиасервера осуществляется под контролем и управлением подсистемы Middleware. Она осуществляет распределение сетевой нагрузки между компонентами системы, авторизацию абонентских устройств, обработку запросов, взаимодействие с элементами учета и тарификации услуг, а также сбор статистической информации. Кроме того, часть функций, относящихся к СУД, возлагается на подсистему MW, которая поддерживает работу с различными моделями IP-приставок. Контроль качества системы состоит в мониторинге нагрузки на серверы и в контроле передаваемых данных по каналам.

Среди известных компаний, специализирующихся на реализации оборудования и построении OTT-сетей, следует отметить Envivo, Harmonic, Wisi, Ericsson, Broadbury Lab.

Заключение

Представлен анализ функционирования обобщенной структуры построения распределительной сети интернет-вещания по технологии OTT. Определены достоинства данной архитектуры и указаны необходимые технические решения по обеспечению ее конкурентоспособности и окупаемости. Указаны необходимые требования к характеристикам базовых устройств, входящих в систему, для обеспечения адаптивной передачи многоформатного контента в адрес стационарных и мобильных пользователей.

OTT TECHNOLOGY DISTRIBUTION NETWORK

E.B. LIPKOVICH, A.A. PAULOUSKI

Abstract. The analysis of perspective distribution network of Internet broadcasting on Over the Top technology (OTT) was carried out, the structure of construction is considered and requirements to its structure were defined. In accordance with this technology, many versions of video streams with different resolutions and adaptively variable parameters were created on the transmission side for the network bandwidth and technical capabilities of stationary and mobile terminal devices (IP-set-top boxes, smartphones, tablets, laptops). This technology has no administrative restrictions on the size of service areas, does not contain schemes of binding of subscribers to specific networks, and allows to expand their architecture to ensure competitiveness and payback.

Keywords: multi-format the content-adaptive transmission of data, segmentation of packets, transcoding the data stream.

Список литературы

1. Сэнджой П. Распределение цифрового видео по широкополосным, телевизионным, мобильным и конвергентным сетям. Тенденции, проблемы и решения. Техносфера, 2012.
2. Jeremy A. Internet Television Is An Open Platform [Electronic resource]. – URL: http://www.masternewmedia.org/news/2005/05/17/internet_television_is_an_open.html. (date of access: 20.10.2019)