

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОТОКОВОЙ ПЕРЕДАЧИ МУЛЬТИМЕДИА ДАННЫХ

Россия, г. Пенза, Пензенский государственный технологический университет

The article considers the possibilities of using data transmission protocols for compressing multimedia data, which solve the problem of a sharp shortage of technical resources and time to provide IPTV technology to those who wish, as a similar way to solve the problem. For effective implementation, it is proposed to use the H. 264 standard in connection with the possibility of effective compression of high-definition video, thanks to an expanded list of source video processing capabilities. The article discusses various possibilities of using data transfer protocols, as well as the principle of their operation.

Введение. Способность интернет провайдеров предоставить широкополосный доступ в интернет дальним регионам страны, наводит на мысль владельцев сетевых ресурсов разрабатывать универсальные, однако сложные и огромные интернет-приложения, которым крайне необходимы два взаимодополняющих фактора, такие как: высокая пропускная способность и низкое время отклика. В современном мире все большее количество людей выбирают технологию *IPTV* [1], вместо приема аналогового сигнала через антенну, и другие сервисы просмотра мультимедийных ресурсов онлайн, тем самым сводя к нулю необходимость в покупках мультимедийных дисков в магазинах.

Но в то же время, для снабжения огромного количества желающих попробовать на собственном опыте новые технологические возможности передачи мультимедийных данных, требуется большое количество технических ресурсов и времени. Соответственно, поставщики мультимедийных услуг к столь большому объему клиентских запросов не были готовы. В связи с этими обстоятельствами, возникли протоколы передачи данных, а также более полные возможности сжатия мультимедийных данных, в некоторой степени, исправляющее образовавшееся затруднительное положение.

Возможности стандарта сжатия видео. Архивация мультимедийных ресурсов применяется как при передаче, так и при хранении данных. На данный момент используются большое количество различных вариантов архивации видео, однако подавляющее большинство мультимедийных файлов конвертируется с использованием стандарта *H.264* [2]

Стандарт *H.264* обладает эффективностью сжатия видео высокой четкости, в отличие от предыдущих стандартов, за счет расширенного списка возможностей обработки исходного видео, таких как:

- Многокадровое предвидение, содержащее применение архивированных ранее кадров в качестве опоры для будущих. Допускает использование до 32 ссылок на другие кадры и остальные совершенствования;
- Архивация макроблоков без потери качества, вследствие более правильного описания области макроблока;
- Меняющиеся объемы блока архивации, что допускает правильно подчеркнуть края движущихся объектов;
- Возможности устойчивости к ошибкам.

Применение средств стандарта – выбор уровня архивации и качества начального изображения, связан с потребностью данной задачи передачи данных. Стандарт предполагает небольшое количество предустановленных разновидностей архивации – профилей, предустановок которых, в основном, достаточно для разного рода типов задач. В рамках задач передачи данных, есть возможность использовать следующие профили архивации видео:

- Базовый профиль (*baseline*) – применяется в недорогих продуктах, требующих дополнительной устойчивости к потерям. Используется для видеоконференций и мобильных приложений;
- Основной профиль (*main*) – применяется при передаче цифрового телевидения стандартной четкости в трансляциях, использующих сжатие *MPEG-4* в соответствии со стандартом *DVB*;
- Расширенный профиль (*extended*) – применяется при передаче потокового видео, имеет относительно высокую степень архивации с вспомогательной прочностью к потере данных;
- Высокий профиль (*high*) – применяется при передаче цифрового телевидения высокой четкости. Является основным для цифрового вещания и видео на оптических носителях.

Аудиосистема. Процесс архивации необходим как при передаче видео данных, так и при передаче аудио. Протокол MP3 (*MPEG-1 layer 3* [3]) среди пользователей интернет имеет наибольшее распространение, и применяется при архивации стереозвука. С подходящим условием к входному потоку применяется программа или устройство (кодек), выполняющее преобразование данных (аудио сигнала) с применением спектрального отсечения. Потоковое аудио передается с различным битрейтом, но наиболее приемлемым считается 128 кбит/сек, поскольку он дает хорошее качество звука для потокового видео стандартной четкости. В связи с этим снижаются требования к пропускной способности канала передачи данных.

Кодек *AC3 (Audio Coding 3* [3]) или *Dolby Digital* используется при передаче аудио сигнала при множественных каналах (до 8 звуковых каналов). На данный момент есть небольшое количество различных технологий, которые делают возможности *Dolby Digital* еще обширнее. Данный кодек применяется в границах от передачи видео потока высокой четкости и до *IMAX*.

Виды обмена данных. Если необходима поддержка функции постоянной передачи мультимедийных данных пользователю на расстоянии и архивация этих же данных, существуют некоторые виды обмена данными потокового мультимедиа:

- В режиме реального времени (*multicast* [4] рисунок 1), когда один поток данных распространяется большому количеству пользователей в одно и то же время. По такому правилу действует *IPTV*;

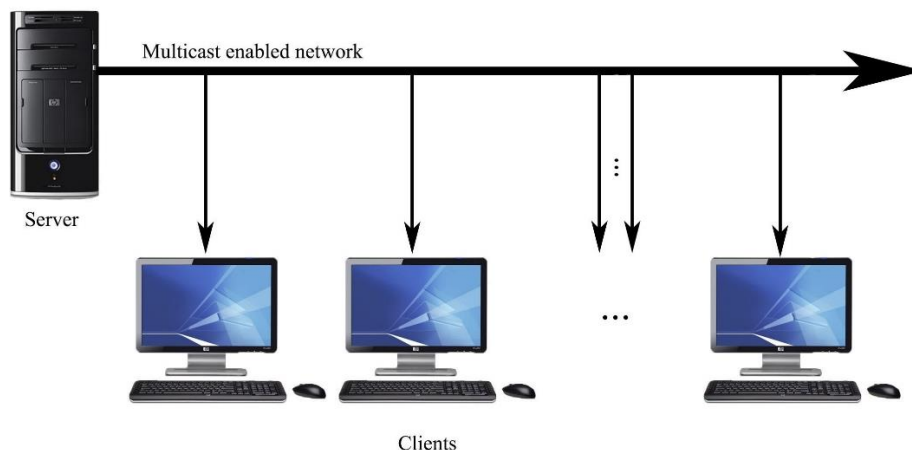


Рисунок 1 – Схема, демонстрирующая по каким правилам, передаются пакеты multicast

- В режиме «по запросу» (*unicast* [4] рисунок 2), для конкретного клиента сервер самостоятельно реализует поток данных. С помощью такого режима бесперебойно и качественно работают преобладающее большинство различных интернет сервисов передачи мультимедиа.

Большая пропускная способность крайне необходима обоим режимам, указанным выше, а также при их использовании имеются небольшие временные задержки интернет канала клиента. Сами потоки в этих режимах передаются при использовании двух разных протоколов (*HTTP* [5] или *RTP*), учитывая конкретные устройства, их настройку и конфигурации сети.

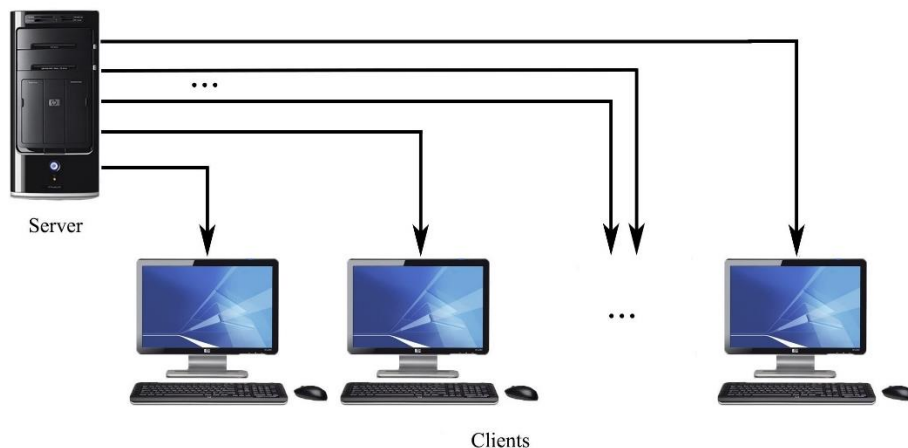


Рисунок 2 – Схема, демонстрирующая по каким правилам, передаются пакеты unicast

Технология *RTV*. Протокол *RTP* (*Real-time Transport Protocol* [6]), используемый для передачи потокового видео опирается, в целом, на *UDP* (*User Datagram Protocol* [7], ключевой элемент стека протоколов *TCP/IP*), несмотря на то, что в спецификации определен способ работы при использовании *TCP* (*Transmission Control Protocol* [8], ключевой элемент стека протоколов *TCP/IP*). При возможной потере пакетов в интересах сокращения задержек любой передаваемой информации, применяется *UDP*, как стандартный протокол для обмена различными данными мультимедиа.

У протокола *RTP* отсутствует способ установки соединения, в виду этого его эксплуатация невозможна без использования вспомогательных протоколов *RTSP* или *SIP*:

- Протокол *RTSP* (*Real Time Streaming Protocol* рисунок 3), используется для регулирования на расстоянии потока информации с сервера. И у клиента, и у сервера есть возможность сделать запрос при использовании конкретного формата. Сам запрос предоставляется в виде текста и не исключает возможность вметать вспомогательные поля с установкой параметров передачи.

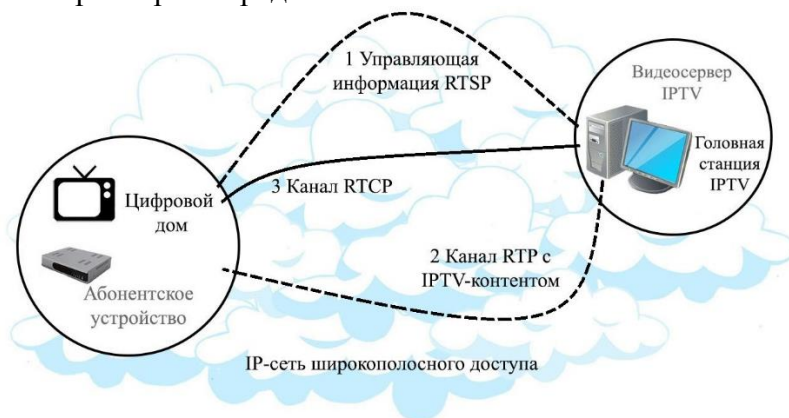


Рисунок 3 – Технология RTV с применение RTSP, используя образец IPTV

Технология RTP. Протокол *SIP* (*Session Initiation Protocol* [9] рисунок 4), таким же образом считается протоколом прикладного уровня. Он применяется с намерением отправить мультимедийное содержимое для представления шанса образовать соединение между несколькими узлами. Работа клиент-серверной архитектуры, которой обладает сам протокол, выглядит так: клиент подает запрос на сервер на какую-либо конкретную информацию, сервер самостоятельно подвергает обработке запрос от клиента и затем выдает результат в виде ответа о вероятности произведения соединения между клиентом и сервером.

Производство различных отделенных друг от друга частей аудио и видео, которые имеют четные порты – это и есть реализация соединения для работы по протоколу *RTP*. Добавочный протокол *RTCP* (*RealTime Transport Control Protocol* [6]) расположен в следующем (нечетном) порту. Этот протокол реализует синхронизацию потоков медиа файлов и осуществляет обратную связь с сервером. Протокол *RTCP*, который образывает поток данных в общем случае не больше 5 % от всего трафика *RTP*.

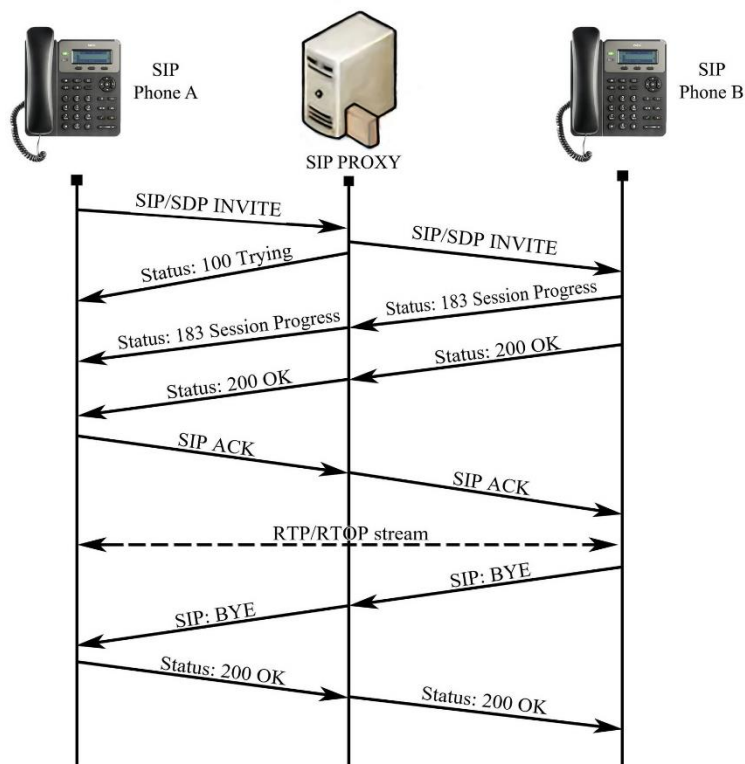


Рисунок 4 – Технология RTP с применением SIP, используя образец VoIP

Пакет *RTP* включает в своем наименовании метку, которая существует определенный промежуток времени и конкретный порядок пакета, что, в результате, предоставляет возможность, используя наименьшее количество времени, создать видеоряд в верной последовательности и исключить пакеты, которые отсутствуют.

Альтернативная технология. Протокол *HTTP*, а конкретно *HLS (HTTP Live Streaming)* [5] рисунок 5) помимо *RTP*, тоже может реализовать передачу мультимедиа. Также сам синтаксис команд протокола очень похож с протоколом *RTSP* и находится в заголовке *HTTP* пакета. Современные мобильные устройства, а также медиа плееры уже имеют поддержку *HLS*, этим они допускают использование метода передачи потокового мультимедиа. При этом эти устройства полностью исключают трудности при использовании различных (стандартных и нестандартных) портов и убирают ограничение на применение потокового мультимедиа в сетях неподготовленных для этого.

Отрицательной стороной такой технологии, считается большая задержка, вызванная отличительными чертами работы протокола, неприемлемая при применении мультимедиа потоков для создания диалога между удаленными пользователями. Но в то же время такое ограничение не имеет значения, при передаче *HD* [10] видео и аудио сигнала.

Заключение. В целом, необходимость в применении мультимедийных ресурсов в современных сетях увеличивается, а из этого следует, что протоколы передачи этих данных будут совершенствоваться и расширяться новыми функциями, а усовершенствованные алгоритмы сжатия дадут, со временем, возможность снизить общий мультимедийный трафик при росте числа обслуживаемых клиентов.

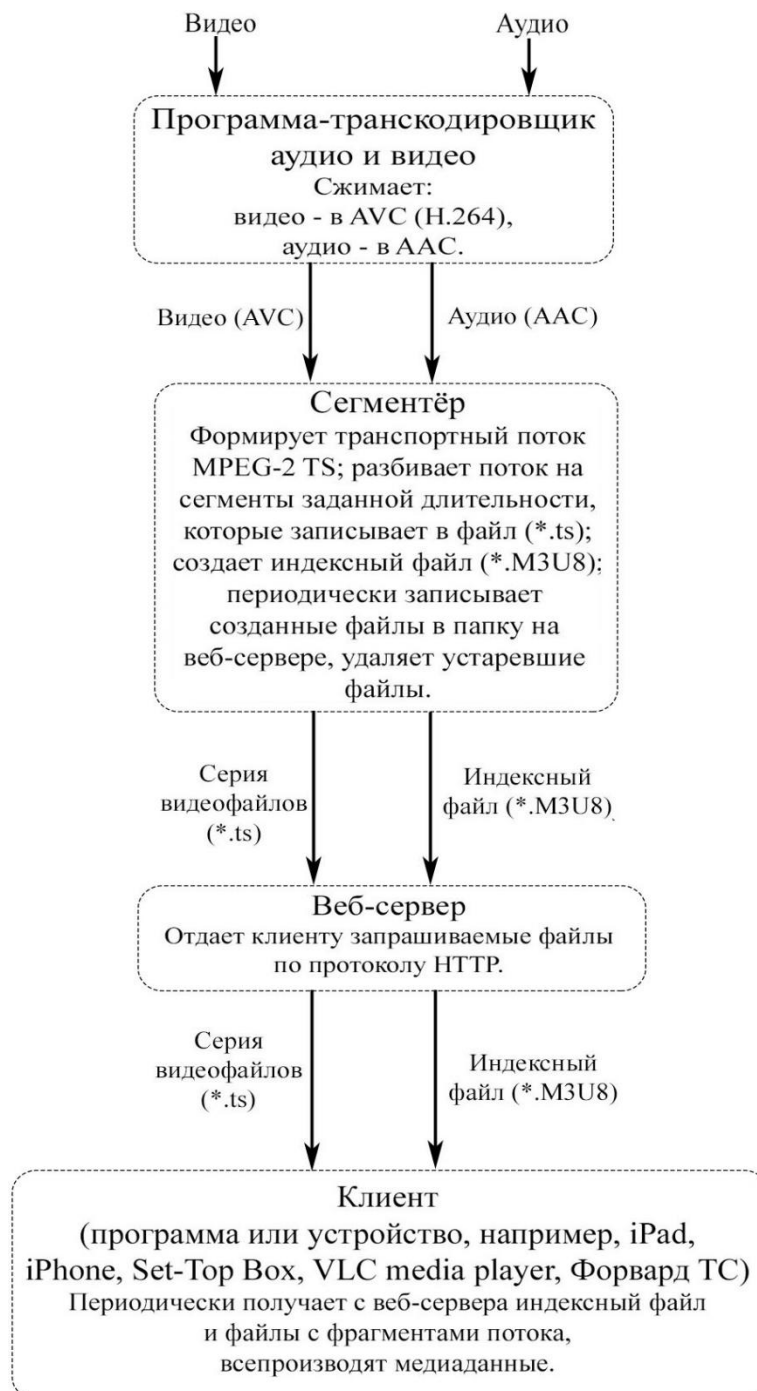


Рисунок 5 – Единая схема передачи информации HLS

1. IPTV // [Электронный ресурс] // URL: <https://iptv-russia.ru/technology/ip-television/> (дата обращения 17.10.2021).
2. Стандарт сжатия видеоизображения H.264 // [Электронный ресурс] // URL: <https://wisol.ru/company/articles/standart-H264/> (дата обращения 17.10.2021).
3. MP 3 и Dolby Digital аудиосистема // [Электронный ресурс] // URL: https://www.ixbt.com/multimedia/mp3_new.html (дата обращения 17.10.2021).
4. Unicast, Multicast, Broadcast // [Электронный ресурс] // URL: http://infocisco.ru/types_communication.html (дата обращения 17.10.2021).
5. HTTP Live Streaming Overview // [Электронный ресурс] // URL: <https://developer.apple.com/streaming/> (дата обращения 17.10.2021).

6. Real-time Transport Protocol // [Электронный ресурс] // URL: http://book.itep.ru/4/44/rtp_4492.htm (дата обращения 17.10.2021)
7. User Datagram Protocol // [Электронный ресурс] // URL: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc768> (дата обращения 17.10.2021).
8. TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL // [Электронный ресурс] // URL: <http://rfc.com.ru/rfc793.htm> (дата обращения 17.10.2021).
9. SIP (Session Initiation Protocol) // [Электронный ресурс] // URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:SIP-телефония_\(SIP,_Session_Initiation_Protocol\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:SIP-телефония_(SIP,_Session_Initiation_Protocol)) (дата обращения 17.10.2021).
10. Руководство по HD-звуку // [Электронный ресурс] // URL: http://www.thg.ru/video/hd_audio_i/hd_audio_i-01.html (дата обращения 17.10.2021).