

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК _____

Жилинский
Вадим Романович

Видеоконференцсвязь в локальных сетях

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-45 81 01 “Инфокоммуникационные системы и сети”

Научный руководитель
Держинский С.М.

кандидат технических наук, доцент,
УО Белорусская государственная
академия связи

Минск 2016

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

В диссертационной работе рассмотрены протоколы семейства H.32х и протокол SIP для проведения видеоконференций в локальных сетях. Стремление привести все средства к единому стандарту весьма важно. Это дает возможность многим потенциальным поставщикам ввести в рынок различные решения, ориентированные как на разнообразные сферы применения, так и на различные ценовые группы и гарантирующие конечному пользователю возможность сделать выбор, не опасаясь несовместимости между декларированными системами. Это также означает, что настольная видеоконференцсвязь используется на предприятии, которое приобрело достаточное число однотипных комплектов. А это в свою очередь при соответствии всех систем стандартам видеоконференцсвязи позволит приобретать наборы, которые по своим характеристикам наиболее полно соответствуют требованиям специфических приложений пользователя без ограничения на использование других комплектов как программного, так и коммуникационного и аппаратного обеспечения.

Положения выносимые на защиту:

1. Преимущества работы в закрытой локальной сети
2. Создание единого стандарта для видеоконференцсвязи
3. Выработка требований к каналам связи
4. Выбор архитектуры

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Видеоконференцсвязь и ее назначение

Видеоконференция – это сеанс связи между двумя пользователями или группой пользователей, независимо от их месторасположения, при этом, участники видят и слышат друг друга согласно правилам, определяемым видом видеоконференции.

- Видеоконференции проводятся при условии использования специальных средств, которые могут быть реализованы как на основе аппаратных решений и систем, так и в виде программного обеспечения для ПК, мобильных устройств или браузеров.

- Для обеспечения участников звуком и картинкой используется различное периферийное оборудование: камеры, экраны, микрофоны, спикерфоны, гарнитуры, конгресс-системы и проекторы. В качестве среды передачи данных

может использоваться как сеть предприятия, построенная по различным принципам, так и глобальная сеть интернет.

Виды ВКС

- Видеоконференции 1-на-1
- Симметричные видеоконференции.
- Видеоконференции с активацией по голосу.
- Селекторные видеоконференции.
- Видеоконференции для дистанционного образования.
- Видеотрансляция.

Требования к каналам связи

В отличие от привычных нам электронных коммуникаций, таких, как электронная почта или обмен сообщениями, видеоконференции относят к так называемым коммуникациям в реальном времени (от англ. Real Time Communications), которые накладывают более серьёзные требования, как на терминалы видеоконференций, так и на каналы связи, их связывающие.

В реальных условиях на первое место при оценке качества видеоконференций выходит тип архитектуры, используемой для организации видеоконференций, и способность этой архитектуры работать в постоянно изменяющихся условиях:

- Мощность ЦП конечных терминалов. Параллельно сеансу связи пользователь может начать выполнять ресурсоёмкие задачи.
- Возможности захвата видео на камере терминала. Возможности отображения видеоконференции на экране терминала.
- Ширина канала между сервером видеоконференций и между участниками.

Самым простым решением данной проблемы является жёсткое резервирование, как аппаратных, так и сетевых ресурсов системы видеоконференций. Но при этом, такое решение самое дорогое. К счастью, наука и технологии не стоят на месте, и современные системы видеоконференций могут гарантировать отличное качество связи в любых условиях за счёт применения современных программных архитектур.

Архитектура

Основывается на работе 4 компонентов: терминалы, шлюзы, контроллеры зоны (привратник), сервер многоточечных конференций (MCU)

- Проведение любой групповой видеоконференции, очевидно, требует наличие механизма и способа организации передачи данных между её участниками. В виду того, что передача между участниками напрямую по принципу полносвязного графа (каждый к каждому) мало применима на практике, то рассмотрим варианты системы, работающей по топологии “звезда” (от центра к каждому).

- В традиционных аппаратных ВКС системах такой сервер называется MCU, в программных устоявшегося названия нет. Задача сервера - коммутация и обработка потоков во время групповой видеоконференции. Сервер ВКС является ядром ВКС инфраструктуры, ресурсами которой пользуются ВКС терминалы.

- Традиционно было принято делить по типу архитектуры все решения на программные и аппаратные, но в 2014 такое деление по ряду причин уже не актуально. В первую очередь потому, что есть как аппаратные решения, использующие архитектуру, присущую программным решениям (на основе переключения и SVC), так и программные, копирующие принцип работы MCU. А, во-вторых, все ведущие производители стараются свою ВКС инфраструктуру переложить на виртуализированные среды и поставлять как программное обеспечение.

1. Архитектура видеоконференций на основе микширования (MCU)

Во время видеоконференции сервер ВКС принимает видеопотоки от каждого из участников, декодирует их, уменьшает, склеивает в новую картинку требуемого качества и разрешения для каждого из участников (не забывайте про реальные условия, описанные выше), заново кодирует и отправляет. Всё это требует огромной вычислительной мощности, вносит задержки на обработку на сервере, а также может ухудшать качество в результате пересжатия данных. Масштабируемость такой архитектуры крайне низкая, даже с учётом возможности её виртуализации, поэтому цена на подобную инфраструктуру крайне высокая, и в современных реалиях такие расходы просто не оправданы.

2. Архитектура видеоконференций на основе мультимплексования (Switching)

Это классический подход к построению программных систем ВКС, по такому принципу, например, работает Skype. В отличие от MCU, сервер ВКС в данном случае не утруждает себя перекодированием, создает копии входящих потоков и пересылает их другим участникам “как есть”. Выходит, что каждый из терминалов получает сразу несколько видеопотоков в полном качестве, которые он просто не может отобразить одновременно. Терминалу приходится уменьшать разрешение каждого входящего видео от каждого из участников на своей стороне, либо просить уменьшать его перед отправкой, что ухудшает качество видео для всех остальных участников. Плюс у этой схемы один: инфраструктура не требовательна к ресурсам и даже рядовой ПК может выдержать сотни таких конференций одновременно. Но вот минусов значительно больше: терминалу (обычно это простой ПК) приходится декодировать не один, а сразу несколько потоков, а серверу ВКС требуется в несколько раз большая исходящая ширина канала, чтобы вместить в себя все созданные им копии потоков.

3. Архитектура видеоконференций на основе масштабируемого видео кодирования (SVC)

SVC (Scalable Video Coding) – это технология масштабируемого видеокодирования, позволяющая передавать в одном потоке несколько подпотоков видео различного качества. Обычно это два подпотока - базовый и вспомогательный. Базовый подпоток передается в стандартном качестве, а вспомогательный – в улучшенном, например, с большей частотой кадров или с большим разрешением видео.

Технология SVC позволяет серверу видеоконференций подстраивать видеопоток под изменяющиеся характеристики терминалов участников, такие, как процессорные ресурсы и ширина канала связи. Сервер назначает устройствам, какой из потоков декодировать: пользователи с большой шириной канала связи будут декодировать полный поток, а слабым каналам или устройствам (мобильные телефоны, планшеты) достанется только базовый поток с меньшей скоростью передачи данных. Таким образом, устраняется недостаток влияния слабого участника конференции.

Без использования SVC все участники групповой видеоконференции получали бы видео такого качества, которое удовлетворяло терминал с самыми слабыми характеристиками. Технология SVC была адаптирована под работу

видеокодека VP8. Специально для клиентов мы разработали технологию масштабируемого видеокодирования, при использовании которой сервер легко изменяет скорость передачи данных подбирая оптимальное качество видеоизображения, его разрешение и частоту кадров. Таким образом, каждый из участников многоточечной видеоконференции получает видео оптимального качества для их устройств и каналов связи. Внедрение технологии SVC стало эффективной альтернативой технологиям, применяющимся в MCU (Multipoint Control Unit), которые предполагают полное перекодирование видео для каждого отдельного устройства, что требует больших процессорных мощностей и сказывается на конечной, достаточно высокой стоимости самого MCU-сервера.

Сравнение протоколов

Оба протокола уже достаточно стары — и тот и другой «увидели свет» в конце 90-х. H.323 работает на уровне битовых полей, что в идеальных условиях реализации (не в Интернете) позволяет экономить сетевой трафик по сравнению с SIP. Однако в современных условиях быстрого распространения широкополосного Интернета это преимущество уже не выглядит столь значимым. SIP — протокол прикладного уровня, работающий по сетевой модели OSI.

Принципы, заложенные в основу протокола SIP:

- Простота: включает в себя только шесть методов.
- Независимость от транспортного уровня: может использовать UDP, TCP, ATM и т. д.
- Персональная мобильность пользователей. Пользователи могут перемещаться в пределах сети без ограничений благодаря присвоению пользователю уникального идентификатора.
- Масштабируемость сети. Структура сети на базе протокола SIP позволяет легко ее расширять и увеличивать число элементов.
- Расширяемость протокола. Протокол характеризуется возможностью дополнять его новыми функциями при появлении новых услуг.
- Интеграция в стек существующих протоколов Интернет. Протокол SIP является частью глобальной архитектуры мультимедиа, разработанной IETF. Эта архитектура также включает в себя протоколы RSVP, RTP, RTSP, SDP.
- Взаимодействие с другими протоколами сигнализации. Протокол SIP может быть использован совместно с другими протоколами IP-телефонии, протоколами ТфОП и для связи с интеллектуальными сетями.

SIP – протокол, максимально понятный человеку, поэтому разработка и поддержка программного обеспечения для SIP проще, чем H.323

Заключение

Преимущества работы в закрытой локальной сети:

1. Полная независимость, локальная инфраструктура.
2. Управлением сервера занимается ваш системный администратор.
3. Пользователи не зависят от наличия интернет-соединения, плохой скорости и различных вирусов, которые можно «подцепить» в сети.
4. Быстрое выявление и устранение неполадок, появившихся внутри локальной сети.
5. Надежная защита за счет шифрования медиапотокa SSL. Протокол SSL предотвращает перехват и фальсификацию счeт аутентификации – процедуры проверки подлинности данных.
6. Возможно подключение шифрования по ГОСТу. Рекомендуется для использования в кругах, где требуется полная безопасность и конфиденциальность. Это решает такие проблемы, как перехват трафика и несанкционированный доступ к оборудованию.
7. Пользователи одного закрытого сервера могут беспрепятственно соединяться с пользователями других корпоративных серверов за счeт подключения к [Global Directory](#), которая образуется в результате объединения LDAP-серверов в единую систему.