

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

УДК 654.1.02:004.357

Кочеткова Анна Александровна

Кодирование и передача данных в системе видеоконференцсвязи

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии

по специальности 1-45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель

Никульшин Борис Викторович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Стремительный рост технологий видеоконференцсвязи (ВКС) привел к снижению стоимости оборудования и возможности использовать как фиксированную, так и мобильную телекоммуникационную инфраструктуры. В настоящее время системы ВКС широко применяются в таких областях, как управление и бизнес, реклама и маркетинг, мониторинг опасных производств, дистанционное обучение. Как показывает практика, видеоконференции оказываются незаменимыми для решения задач, требующих личного участия сотрудников без необходимости непосредственного присутствия.

В настоящее время увеличиваются объемы передачи и хранения видеоинформации. При передаче видеосигналов требуется хорошее качество обслуживания трафика и высокая скорость передачи, главным образом в режиме реального времени. Основной проблемой передачи видеоизображений является согласование их объемов с ограниченной полосой каналов передачи. Для удовлетворения данных требований при передаче видео- и аудио информации используется стандарт сжатия. Различные системы видеоконференцсвязи используют разные стандарты сжатия, что сказывается на скорости передачи данных и их качестве.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью совершенствования систем видеоконференцсвязи для обеспечения высокой производительности и улучшения качеств передаваемой информации.

Целью настоящей диссертационной работы является разработка и совершенствование рекомендаций для кодирования и передачи данных систем видеоконференцсвязи.

Задачи диссертационной работы, необходимые для достижения поставленной цели:

- внедрение системы видеоконференцсвязи Cisco Telepresence C40 в существующую корпоративную сеть;
- настройка кодека Cisco C40;
- изменение параметров системы видеоконференцсвязи для получения результатов сетевого анализа;
- измерение характеристик кодека и анализ полученных данных.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В первой главе рассмотрена концепция мультисервисных сетей передачи данных, анализ систем видеоконференцсвязи. Видеоконференции – это вид телекоммуникаций между двумя и более абонентами, который позволяет им видеть и слышать друг друга независимо от разделяющего их расстояния. В главе приведён обзор существующих систем видеоконференцсвязи, описаны

основные проблемы передачи аудио- и видеоинформации, а также протокол безопасности IP-sec.

Во второй главе проведён анализ открытых протоколов H.323 и SIP используемых в системе видеоконференцсвязи Cisco Telepresence Приведён обзор существующих протоколов сжатия звука и видео.

В третьей главе описаны функциональные и технические характеристики кодека S40, стандарты кодирования видео- и аудиоданных. Представлены схемы передачи данных, а также кодирования и декодирования в кодеке.

В четвёртой главе, представлен проект внедрения системы видеоконференцсвязи Cisco Telepresence S40 в существующую корпоративную сеть, разработаны рекомендации по первичной настройке видеокодека Cisco S.40. Проведены экспериментальные измерения характеристик кодека и сделаны выводы о том, что при увеличении разрешения видео, скорость передаваемых данных увеличивается в среднем на 3,3%. Но при малой полосе пропускания есть вероятность провала в скорости передачи данных, что обусловлено данным алгоритмом.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Благодаря возникновению и развитию сетей передачи данных появился новый, высокоэффективный способ взаимодействия между людьми. Первоначально сети использовались главным образом для научных исследований, но затем они стали проникать буквально во все области человеческой деятельности. При этом большинство сетей существовало совершенно независимо друг от друга, решая конкретные задачи для конкретных групп пользователей. В соответствии с этими задачами выбирались те или иные сетевые технологии и аппаратное обеспечение. Построить универсальную физическую сеть мирового масштаба из однотипной аппаратуры просто невозможно, поскольку такая сеть не могла бы удовлетворять потребности всех ее потенциальных пользователей. Одним нужна высокоскоростная сеть для соединения машин в пределах здания, а другим – надежные коммуникации между компьютерами, разнесенными на сотни километров. Тогда возникла идея объединить множество физических сетей в единую глобальную сеть, в которой использовались бы как соединения на физическом уровне, так и новый набор протоколов. Эта технология, получившая название internet, должна была позволить компьютерам «общаться» друг с другом независимо от того, к какой сети и каким образом они подсоединены.

Мультимедийный трафик представляет собой цифровой поток, переносящий мультимедийную информацию, воспринимаемую органами чувств человека, такими как зрение и слух. Целью передачи мультимедийных потоков данных по телекоммуникационным сетям является предоставление пользователям (абонентам) удалённых интерактивных услуг. К наиболее распространённым мультимедийным услугам, которые могут быть предоставлены, относятся: видео телефония, высокоскоростная передача мультимедийных данных, IP-телефония, цифровое телевизионное вещание, мобильная видео связь, передача цифровой видеoinформации по запросу и т.д.

В зависимости от типа сервиса выделяют две основные категории мультимедийного трафика:

- трафик реального времени, предоставляющий мультимедийные услуги для передачи информации между пользователями в реальном масштабе времени;

- трафик данных, который формируется традиционными распределёнными услугами телекоммуникационной сети.

Видеоконференция – это вид телекоммуникаций между двумя и более абонентами, который позволяет им видеть и слышать друг друга независимо от разделяющего их расстояния. Для организации видеоконференций используется технология – видеоконференцсвязь. Общение в режиме видеоконференций также называют сеансом видеоконференцсвязи.

Видеоконференцсвязь (ВКС) – телекоммуникационная технология, обеспечивающая организацию видеоконференций между двумя и более абонентами по сети передачи данных. Во время Сеанса ВКС обеспечивается интерактивный обмен звуком и изображением. Также абоненты могут транслировать телеметрические данные, компьютерные данные, демонстрировать документы и объекты с использованием дополнительных видеокамер. Передача потока звука и видео по сети передачи данных обеспечивается путем кодирования/декодирования данных (аудио и видео потока) с использованием стандартизованных аудио- и видео-кодеков.

Cisco Telepresence базируется на открытых протоколах H.323(H.320) и SIP. За счет этого возможно создавать конфигурации, включающие в себя аппаратуру других производителей, поддерживающую те же протоколы. Протокол предназначен для передачи по сети разных типов данных – видео, аудио, контрольных.

H.323 – один из важнейших стандартов. H.323 – это рекомендации ITU-T для мультимедийных приложений в вычислительных сетях, не обеспечивающих гарантированное качество обслуживания (QoS). Такие сети включают в себя сети пакетной коммутации IP и IPX. Рекомендации ITU для

мультимедийных приложений в вычислительных сетях, не обеспечивающих гарантированное качество обслуживания предусматривают:

- управление полосой пропускания;
- возможность взаимодействия сетей;
- платформенную независимость;
- поддержку многоточечных конференций;
- поддержку многоадресной передачи;
- стандарты для кодеков;
- поддержку групповой адресации.

Передача аудио и видеoinформации весьма интенсивно нагружает каналы связи, и, если не следить за ростом этой нагрузки, работоспособность критически важных сетевых сервисов может быть нарушена. Поэтому рекомендации H.323 предусматривают управление полосой пропускания. Допускаются ограничения, как числа одновременных соединений, так и суммарной полосы пропускания для всех приложений H.323. Эти ограничения помогают сохранить необходимые ресурсы для работы других сетевых приложений. Каждый терминал H.323 может управлять своей полосой пропускания в конкретной сессии конференции.

SIP – это протокол сквозной передачи «клиент – сервер», позволяющий создавать, изменять и завершать сеансы связи – телефонные соединения, аудио-, видео- и мультимедиа-конференции, а также соединения, предназначенные для многоадресного распространения мультимедийной информации, в которых может участвовать практически любое количество абонентов. Сеансы связи могут иметь самую разнообразную архитектуру – от «точка – точка» до «многоточие – многоточие», и обеспечивать самые разные формы общения – от стандартного телефонного диалога до многосторонних мультимедийных конференций. Любой сеанс связи, построенный на базе SIP, состоит как минимум, из трех действий и требует использования еще трех протоколов:

– первоначальный обмен «верительными грамотами» между участниками в момент установки соединения выполняет SIP;

– SIP вызывает протокол описания сеанса связи (Session Description Protocol – SDP) для описания типа соединения, используемого для данного сеанса связи. Он указывает тип передаваемых данных (изображение, звук, данные), транспортный протокол (IP, UDP, RTP), формат данных;

– после установления сеанса связи выполняется передача информации, для которой SIP определяет наиболее подходящий протокол (например, для передачи данных в реальном времени – протокол RTP, потокового видео – протокол RTSP).

Видеокодек – это не что иное, как устройство или программное обеспечение для компрессии и декомпрессии цифрового видеосигнала. Однако, как и во всех других случаях жизни, именно детали выбора одного кодека вместо другого, определяют правильность принятого решения.

Основная идея всех алгоритмов сжатия звука – преобразование исходного аудио-сигнала в форму удобную для передачи по сети, затем, восстановление сжатого потока до исходной формы сигнала. Естественно, после этих процедур, исходный звук тем больше теряет в качестве, чем сильнее степень компрессии. В результате, идет постоянная борьба за компромисс между удобством передачи аудиоданных и конечным качеством звука. Чтобы, как минимум, обеспечить приемлемую слышимость и разборчивость, необходимую в телефонии. Или, получить максимальное качество речи и музыки, как в видеоконференцсвязи.

Система видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C40 обладает универсальными возможностями для внедрения видеоконференцсвязи высокой четкости 1080p HD и инструментами для совместной работы во множестве приложений. Ключевой особенностью интеграторского пакета видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C40, основанного на открытых стандартах, является простота установки в переговорные комнаты, залы заседаний совета директоров, конференц-залы и возможность использования в специализированных отраслевых проектах.

В тестовых измерениях использовалась видеосвязь с топологией «точка – точка». Вызывающий абонент использовал систему видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C40, а вызываемый абонент – систему видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C20 с IP-адресом 172.16.246.254. Видео формат камеры Cisco TelePresence PrecisionHD изменяется за счет физического выставления кодовой последовательности, которая располагается на задней стороне камеры. Кодеком поддерживается полоса пропускания до 6000 кбит/с, в зависимости от нагрузки на канал можно выставлять максимальное или минимальное значение полосы пропускания, в данном случае это 6000 кбит/с и 256 кбит/с соответственно. Данные о качестве связи и детальную информацию о разрешении, джиттере, наличии и потере пакетов, на получаемой и передающей стороне, можно увидеть в детальной информации о звонке в браузере, или с помощью пульта управления в настройках кодека

Алгоритм измерений:

- 1 Назначение определенного формата видео на камере;
- 2 Выставление предельного значения полосы пропускания на кодек;
- 3 Осуществление звонка абоненту;
- 4 Анализ полученных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации рассмотрены мультисервисные сети передачи данных, основные виды систем видеоконференцсвязи и протоколы, обеспечивающие безопасность в системах видеоконференцсвязи.

Установлено, что использование систем видеоконференцсвязи приносит большие результаты и максимальную эффективность. Выбор категории, класса и типа топологии видеоконференцсвязи зависит от функций и целей ее применения. Мультимедийный трафик, порождаемый системами ВКС, в общем случае представляется в виде случайного процесса и характеризуется специфическими параметрами.

Рассмотрено влияние рекомендаций H.323 и протокола SIP на установление и проведение сеансов видеоконференцсвязи. Произведен обзор и сравнение стандартов сжатия видео (H.261, H.263, H.264), использующихся в системе видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C40, а также представлен новый и перспективный стандарт сжатия H.265. Рассмотрены стандарты сжатия аудио (G.711, G.721, G.721.1, G.728, AAC).

Описана система видеоконференцсвязи Cisco TelePresence C40, в частности кодек C40. Кодек способен преобразовать любую переговорную комнату в студию видеосвязи высокой четкости 1080p для проведения многоточечных конференций и поддерживает функцию индивидуального транскодирования, стриминга и архивации. Представлена схема передачи данных с помощью терминала H.323, а также алгоритм кодирования и декодирования информации в кодеке.

Приведён сценарий внедрения системы видеоконференцсвязи Cisco Telepresence C40 в существующую сеть предприятия. Разработаны рекомендации по первичной настройке кодека. Проведены экспериментальные измерения характеристик кодека и сделаны выводы о том, что при увеличении разрешения видео, скорость передаваемых данных увеличивается в среднем на 3,3%. Но при малой полосе пропускания есть вероятность провала в скорости передачи данных, что обусловлено данным алгоритмом.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1 – А. Макейчик, Е. Г. Технология создания видеолекций / Е. Г. Макейчик, В. Ю. Цветков, А. А. Кочеткова // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века : материалы X международной научно-методической конференции (Минск, 7 - 8 декабря 2017 года). – Минск : БГУИР, 2017. – С. 54 - 55.

2 – А. Алисеенко, М. А. Качество обслуживания в мультисервисных сетях / М. А. Алисеенко, А. А. Кочеткова, Б. В. Никульшин // Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных : материалы международного научно-технического семинара (Минск, апрель – декабрь 2017 г.) – Минск : БГУИР, 2017. – С. 50-56.

3 –А. Алисеенко, М. А. Обеспечение качества корпоративной видеоконференцсвязи / М. А. Алисеенко, А. А. Кочеткова, Б. В. Никульшин // Телекоммуникационные системы и сети : материалы 54-й международной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов (Минск, 24 - 26 апреля 2018 года) – Минск : БГУИР, 2018. – С. 20-24