

Системы документальной электросвязи и телематические службы

Лекция № 7 Службы телеконференций

доц. каф. СС и ПД, к.т.н. С. С. Владимиров

2016 г.

Служба телеконференций

Служба телеконференций (СТК) (teleconference service)

ТМ служба, предназначенная для предоставления пользователям услуг проведения в режиме реального времени сеансов телеконференцсвязи (ТКС) между территориально разобщенными пользователями либо группами пользователей посредством Аудио/Видео терминалов (АВ-терминалов) и сетей связи в регламентируемой форме.

Для обмена информацией между АВ-терминалами, находящимися в удаленных друг от друга точках, используется специализированный *многоточечный блок управления* (МБУ). МБУ выполняет функции распределения сигналов между подключенными к нему терминалами и обеспечивает выполнение регламентов. При этом каждый терминал подключается к МБУ независимо. При организации телеконференций инициатором сеанса может являться любой из участников конференции.

Способы организация сеанса ТКС

- ▶ *соединение с каждым из заявленных участников конференции устанавливается по инициативе МБУ* (исходящее соединение) в назначенное время путем последовательного соединения по указанным в запросе адресам участников;
- ▶ *участники конференции в назначенное время самостоятельно устанавливают соединения (входящие соединения) с МБУ* оператора. МБУ производит идентификацию каждого участника принятым способом (например: имя, пароль) и подключение его к конференции;
- ▶ в отдельных случаях используются *смешанные варианты организации конференции*.

При организации сеанса ТКС производится идентификация каждого участника принятым способом (например: имя и пароль).

Формы предоставления услуг ТКС

- ▶ Абонентская — сеансы проводятся между абонентскими терминалами ТКС.
- ▶ Клиентская — сеансы проводятся между специальными конференц-залами или конференц-комнатами оператора, оборудованными терминалами ТКС.

Виды служб телеконференций

Служба аудиоконференций (САК) (audio conference service) или аудиоконференцсвязь (АКС)

ТМ служба, предназначенная для предоставления услуг трем и более пользователям (или группам пользователей) по обмену голосовой информацией в режиме реального времени.

Если обмен голосовой информацией дополняется неголосовой информацией (данными, текстами, графическими изображениями и т. д.), исключая видеосигналы и сигнализацию, то служба может называться **аудиографической (audio-graphic conference service)**.

Служба видеоконференций (СВК) (video conference service) или видеоконференцсвязь (ВКС)

ТМ служба, предназначенная для предоставления услуг двум и более пользователям (или группам пользователей) по обмену речевой и видеоинформацией в режиме реального времени.

Видеоизображение участников и их речевые высказывания передаются в МБУ. МБУ смешивает речевые сигналы, поступающие от участников конференции, и пересылает им обратно полученный смешанный речевой сигнал. Одновременно с этим МБУ выделяет выступающего участника для передачи его видеоизображения всем остальным участникам. Управление выбором отображаемого участника конференции может быть как автоматическим, так и ручным. В случае ручного управления это делает ведущий. В отдельных случаях МБУ позволяет формировать кадр, разделенный на сегменты с одновременным изображением нескольких участников.

Услуги служб телеконференций

Основные услуги СТК, обеспечиваемые техническими средствами операторов

- ▶ вызов и идентификация участников сеанса телеконференцсвязи;
- ▶ обмен между терминалами СТК речевой (для САК и СВК) и видео (для СВК) информацией в режиме реального времени;
- ▶ кодирование и компрессия информации пользователей для уменьшения занимаемой полосы каналов связи.

МБУ как минимум должен обеспечивать обмен аудио информацией, преобразованной в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т G.711. Объединяющей рекомендацией для АВ-терминалов является набор рекомендаций МСЭ-Т Н.320

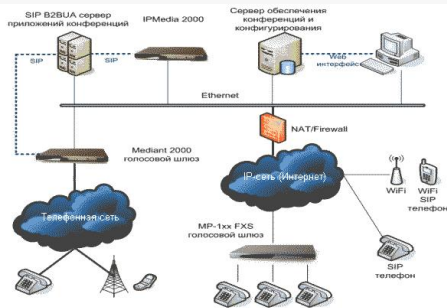
Дополнительная услуга СТК

Контроль и ограничение числа выступающих как оператором, так и одним из участников конференции (ее ведущим), посредством использования ресурсов оператора.

Характеристики качества обслуживания СТК

- ▶ *Время организации сеанса ТС* — При исходящих из СТК соединениях общее время установления конференции не должно превышать 5 минут, при условии не занятости соответствующих номеров участников. При входящих в СТК соединениях время идентификации и подключения каждого из участников не должно превышать 1 минуту.
- ▶ *Максимально возможное кол-во участников сеанса ТС*. Не регламентируется в РД.
- ▶ *Время смены изображения выступающего участника* (для СВК). Время смены отображаемого на АВ-терминалах участника конференции после смены выступающего в режиме «управление голосом» не должно превышать 45 сек., а в режиме ручного управления ведущим – 15 сек.

Аудиоконференцсвязь (АКС)



В качестве примера системы аудиоконференцсвязи можно привести медиа-сервер AudioCodes IPMedia-2000, позволяющий организовывать конференции с числом участников до 64. Число конференций, которые поддерживаются шлюзом одновременно, может быть до 240. Участвуя в конференции, абонентам может быть присвоен статус: модератор, активный участник конференции, пассивный слушатель.

Сервер приложений B2BUA предназначен для получения телефонных звонков со шлюзов пакетной телефонии (или прокси-серверов со стороны IP сетей передачи данных) и старта голосового диалога с вызывающим абонентом. Сервер B2BUA хранит информацию о каждой из сессий для каждого участника конференции и общую информацию обо всех текущих конференциях. Программный модуль B2BUA имеет возможности внешнего мониторинга, ведения и хранения логов активности модуля в базе данных.

Система интерактивных голосовых меню (IVR) встроена в систему аудиоконференций. Она используется для взаимодействия с вызывающими абонентами в процессе присоединения к конференциям, а также для трансляции объявлений, сообщений и приветствий в текущих конференциях. IVR собирает информацию от новых участников конференций, сообщает приглашения и сохраняет имена участников конференции, проигрывает фоновую музыку, объявляет о достижении лимита конференции по времени, ее завершении и т. д.

Сервер обеспечения конференций и конфигурирования (CPCS, Conference Provisioning and Configuration Server) — компонент системы, используемый для организации взаимодействия различных групп пользователей с целью назначения, управления и конфигурирования сессий конференций. Пользователи и администраторы взаимодействуют с сервером посредством web-интерфейса через стандартный браузер. Безопасность соединений обеспечивается использованием протокола SSL и ограничениями доступа по IP адресу. Данный модуль взаимодействует с базой данных для сохранения и получения информации и может опрашивать модули B2BUA для получения данных об активности в режиме реального времени.

Стандарты сжатия звука

Основные аудиостандарты

- ▶ Opus — современный открытый стандарт, позволяющий кодировать аудиосигнал в любом требуемом качестве.
- ▶ G.711 — устаревающий, но всё ещё широко применяемый стандарт логарифмического кодирования аудио (аудиокомандирования).
- ▶ G.722 — широкополосный голосовой кодек стандарта ITU-T со скоростью 32-64 Кбит/сек.
 - ▶ G.722.1 (1999 г.) — стандарт аудиосжатия G.722.1 Annex C базируется на стандарте Polycom Siren 14.
 - ▶ G.722.2 (2002 г.) — более используемый вариант кодека, также известный как Adaptive Multi Rate — WideBand (AMR-WB) «Адаптивный, с Переменной Скоростью — Широкополосный».
- ▶ G.726 — кодек предназначен для передачи звука с минимальной задержкой и описывает передачу голоса полосой в 16, 24, 32, и 40 Кбит/сек.
- ▶ G.729 — популярный в России узкополосный речевой кодек с рекордным битрейтом 8 Кбит/с, применяется для эффективного цифрового представления узкополосной телефонной речи (сигнала телефонного качества).

Для всех типов кодеков справедливо правило: чем меньше плотность цифрового потока, тем больше восстановленный сигнал отличается от оригинала. Однако восстановленный сигнал гибридных кодеков обладает вполне высокими характеристиками, восстанавливается тембр речевого сигнала, его динамические характеристики, другими словами, его «узнаваемость» и «распознаваемость».

Компандирование

Компандирование (от англ. companding — compression + expanding) — метод уменьшения эффектов каналов с ограниченным динамическим диапазоном. Основан на увеличении числа интервалов квантования в области малых значений входного сигнала и уменьшении в области максимальных значений.

Видеоконференцсвязь (ВКС)

Видеоконференция применяется как средство оперативного принятия решения в той или иной ситуации; при чрезвычайных ситуациях; для сокращения командировочных расходов в территориально распределенных организациях; повышения эффективности; проведения судебных процессов с дистанционным участием, а также как один из элементов технологий телемедицины и дистанционного обучения.

Комплексе устройств для ВКС

- ▶ центральное устройство с видеокамерой и микрофоном, обеспечивающего кодирование/декодирование аудио- и видеоинформации, захват и отображение контента;
- ▶ устройство отображения информации и воспроизведения звука.

В качестве терминала могут использоваться, например, видеотелефон или персональный компьютер с программным обеспечением для видеоконференций, содержащим соответствующие кодеки.

Режимы работы ВКС

- ▶ Двусторонний («точка-точка»).
- ▶ Многосторонний («точка-многоточка»).

Как правило, ВКС в режиме «точка-точка» удовлетворяет потребности только на начальном этапе внедрения технологии, и довольно скоро возникает необходимость одновременного взаимодействия между несколькими абонентами. Такой режим работы называется «многоточечный» или многоточечной ВКС. Для реализации данного режима требуется специальный терминал, с необходимыми кодеками, либо специальный видеосервер MCU (Multipoint Control Unit), или программно-аппаратная система управления.

При внедрении ВКС организации необходимо определить главную цель применения: проведение совещаний, подбор персонала, оперативность при принятии решений, осуществление контроля, дистанционное обучение, консультация врачей, проведение судебных заседаний, допрос свидетелей и так далее.

Основные правила ВКС

- ▶ гарантированная высокоскоростная услуга связи или выделенные каналы связи только для сеансов видеоконференций;
- ▶ стабильное и надёжное электропитание телекоммуникационного оборудования и ВКС;
- ▶ оптимальные шумо- и эхо- поглощающие особенности помещения, в котором будет установлено оборудование ВКС;
- ▶ правильное расположение оборудования ВКС по отношению к световому фону помещения;
- ▶ корректная настройка телекоммуникационного оборудования и ВКС по обслуживанию качества услуги связи с приоритизацией передачи данных;
- ▶ компетентный обслуживающий технический персонал;
- ▶ техническое сопровождение и подписка на обновление оборудования через сертифицированного производителем поставщика.

Категории ВКС

Персональные системы

Обеспечивают возможность индивидуального видеообщения пользователя в режиме реального времени, не покидая своего рабочего места. Конструктивно индивидуальные системы обычно выполняются в виде настольных терминалов либо в виде программных решений.

Групповые системы

Предназначены для проведения групповых сеансов ВКС в переговорных (совещательных) комнатах. Групповая система способна превратить помещение любого размера в конференц-студию для проведения интерактивных совещаний. К групповым системам относятся приставки ВКС стандартного разрешения и с поддержкой HD видео. К этой же категории относятся и системы класса TelePresence (телеприсутствие), которые предоставляют собой комплекс средств, обеспечивающий максимальный эффект присутствия удалённых собеседников в одной комнате.

Отраслевые системы

Системы ВКС, которые применяются непосредственно в определенной отрасли. Например, в медицинской отрасли очень часто применяют системы для проведения операций (телемедицина), в судебной системе — для проведения дистанционных кассационных и надзорных судебных процессов, в нефтегазовой, энергетической, строительной области для оперативности представления информации.

Мобильные системы

Компактные переносные системы ВКС для использования в удалённых районах и экстремальных условиях. Мобильные системы позволяют за короткое время организовать сеанс ВКС в нестандартных условиях. Данные системы обычно используются государственными органами, принимающими оперативные решения (военные, спасатели, врачи, службы экстренного реагирования). Типичный пример использования мобильных систем — организация ситуационного центра.

Классы ВКС

1. Программные решения (Software solution).
2. Видеоконференции стандартного качества (Standard Definition).
3. Класс высокой четкости (High Definition или HD).
4. Телеприсутствие (TelePresence).
5. Ситуационные/диспетчерские центры (Situation and Control Centers).

Программные решения (Software solution)

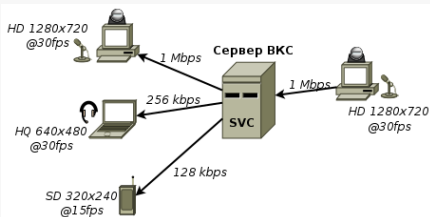
Устанавливаются на персональный компьютер, ноутбук или мобильное устройство. В качестве периферии для захвата и воспроизведения видео и звука могут использоваться, как встроенные в устройство камера, микрофон или динамик, так и внешние устройства, такие как веб-камера, головная гарнитура или спикерфон.

Существуют платные и бесплатные программные решения. Платные решения, в отличие от бесплатных, обычно обеспечивают более широкие функциональные возможности при проведении конференций (например, поддерживается большое число участников). Совместимость с аппаратными решениями ВКС различных производителей как правило обеспечивается благодаря использованию открытых стандартов SIP и H.323.

Программные решения имеют отдельные клиентскую (аналог аппаратного терминала) и серверную (аналог MCU) части, работающие на ПК. Серверные части программных решений не осуществляют перекодирование видеопотоков, а только перенаправляют их на клиентские приложения, что значительно снижает системные требования к аппаратной части ПК, используемых в роли сервера и удешевляет решение в целом. Построение «картинки» из нескольких видеоокон во время групповых видеоконференций, а также кодирование и декодирование данных в программных решениях осуществляется только на клиентской стороне. Использование технологии масштабируемого видеокодирования (SVC) на серверной части программных решений позволяет в реальном времени изменять качество потоков для каждого из участников, не создавая вычислительную нагрузку на сервер.

Технология масштабируемого видеокодирования (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. В зависимости от требований к системе ВКС число потоков можно увеличивать.



Технология SVC позволяет серверу ВКС 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. С SVC пользователи многоточечной видеоконференцсвязи видят картинку в том качестве, в котором позволяет их оборудование и каналы 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. Такая технология применяется, например, в продуктах компаний TrueConf и Polycom.

Особенности и примеры программных решений

Преимущества программных решений

- ▶ возможность обновлений без необходимости замены аппаратной части;
- ▶ не требуют капитальных вложений в инфраструктуру (не всегда);
- ▶ нет необходимости в дополнительном оборудовании для реализации доп. возможностей (запись, совместная работа и т. п.) (не всегда);
- ▶ приспособлены для работы на нестабильных каналах связи, таких как интернет;
- ▶ поставляются в виде лицензий (в случае платных продуктов).

Общие ограничения программных решений

- ▶ предназначены в основном для индивидуального использования (для группового использования может потребоваться высокопроизводительная система);
- ▶ высокая нагрузка на центральный процессор клиентского ПК.

Примеры программных продуктов для ВКС

- ▶ TrueConf Server
- ▶ VideoMost
- ▶ Skype
- ▶ Polycom
- ▶ Conferendo
- ▶ Asterisk



Видеоконференции стандартного качества (Standard Definition)

SD ВКС подразумевают поддержку четырёх стандартных видеоразрешений: SQCIF (128x96), QCIF (176x144), CIF (352x288) и 4CIF (704x576) на скоростях передачи данных от 64 Кбит/с до 768 Кбит/с.

Разрешения SQCIF и QCIF изначально были введены для медленных каналов связи (от 64 Кбит/с) и в настоящее время практически не используются. Разрешение CIF поддерживается на скоростях от 256 Кбит/с. Самое высокое стандартное разрешение 4CIF доступно на скоростях от 384 Кбит/с.

Минимальные значения скоростей передачи данных для того или иного разрешения могут варьироваться в зависимости от производителя оборудования.

ВКС высокой четкости (High Definition или HD)

HD ВКС появился в связи с выпуском на рынок систем ВКС с более высоким разрешением, чем 4CIF, то есть разрешение HD (1280x720), которое требует в несколько раз больше пикселей для построения изображения по сравнению со стандартной ВКС, и, соответственно, для её передачи необходима более высокая скорость.

Появлению видеоконференции высокой чёткости способствовало несколько факторов:

- ▶ в западных странах начался массовый переход на цифровое телевидение, в результате которого мониторы, фотоаппараты, камеры стали поддерживать технологии высокой четкости;
- ▶ в дополнение к H.323 был ратифицирован стандарт сжатия видео H.264, обеспечивающий эффективный алгоритм сжатия громоздких файлов для передачи видео по сети, в том числе беспроводной;
- ▶ одновременно с этим на рынок было выпущено новое поколение высокопроизводительных специализированных процессоров для обработки видео.

Термин «High Definition» никаким стандартом не определяется. Он появился как маркетинговое понятие, подразумевающее передачу видеонаблюдения с разрешением выше 4CIF и его сопровождение более качественным звуком. Качество изображения уровня HD может быть получено при ширине канала от 512 Кбит/с и выше. При отсутствии необходимой полосы пропускания системы ВКС, работающие с разрешением HD, обычно адаптируются под существующий канал связи, уменьшая, соответственно, качество видеонаблюдения.

Телеприсутствие

Телеприсутствие (TelePresence)

Технология проведения сеансов видео-конференц-связи с использованием нескольких кодеков (аппаратных вычислительных блоков терминала видеоконференцсвязи), обеспечивающая максимально возможный эффект присутствия за счёт специальным образом установленных экранов, мебели, отделки помещения и т. п.

Особенности:

- ▶ **эффект общения собеседников в одной комнате;**
- ▶ позиция и размер собеседников — все удалённые собеседники отображаются в натуральную величину;
- ▶ линия взгляда — «глаза в глаза» — для этого видеокамеры часто встраиваются прямо в средства отображения информации.;
- ▶ инструменты для совместной работы;
- ▶ естественное акустическое окружение;
- ▶ освещение;
- ▶ отделка помещения — все участники видеоконференции находятся в идентично оформленных комнатах за столами одинакового цвета, текстуры и формы.



Ситуационные/диспетчерские центры

Ситуационные/диспетчерские центры (Situation and Control Centers)

Ситуационные центры или комнаты предназначены для лиц, принимающих решения, и могут быть использованы в различных областях деятельности. В общем случае ситуационный центр состоит из ситуационной комнаты, оснащенной всеми коммуникациями, включая средства видеоконференцсвязи или телеприсутствия и диспетчерского центра, осуществляющего сбор, анализ и подготовку информации для передачи в ситуационную комнату для принятия решения. Также диспетчерская ситуационной комнаты обеспечивает связь ситуационной комнаты с внешним миром.

Ситуационные и диспетчерские центры предоставляют возможность:

- ▶ экспресс-анализа текущего положения;
- ▶ моделирования сценариев возможных событий;
- ▶ экспертной оценки принимаемых решений и их оптимизации;
- ▶ выбора наиболее эффективного управленческого воздействия на ту или иную ситуацию и так далее.

Примеры известных российских ситуационных/диспетчерских центров

- ▶ Ситуационный центр МЧС России. Центр используется для сбора и анализа всех поступающих данных (разрушения, погибшие и т. п.), координации проведения спасательных операций, контактов со СМИ и т. п.
- ▶ Диспетчерский центр ГИБДД г. Москвы. Центр используется для сбора информации о дорожной ситуации. Позволяет контролировать информацию с камер видеонаблюдения, отображать текущую дорожную обстановку (аварии, пробки и др.) на интерактивной карте, оперативно управлять дорожной ситуацией (координировать действие патрулей ГИБДД, менять режимы работы светофоров, режимы проезда на улицах) и многое другое.
- ▶ Ситуационный центр Рособнадзора. Ситуационный центр предназначен для разработки, оперативного анализа и реализации мер, направленных на повышение объективности единого государственного экзамена и проведение его без нарушений.

Основные задачи и оснащение с/д центров

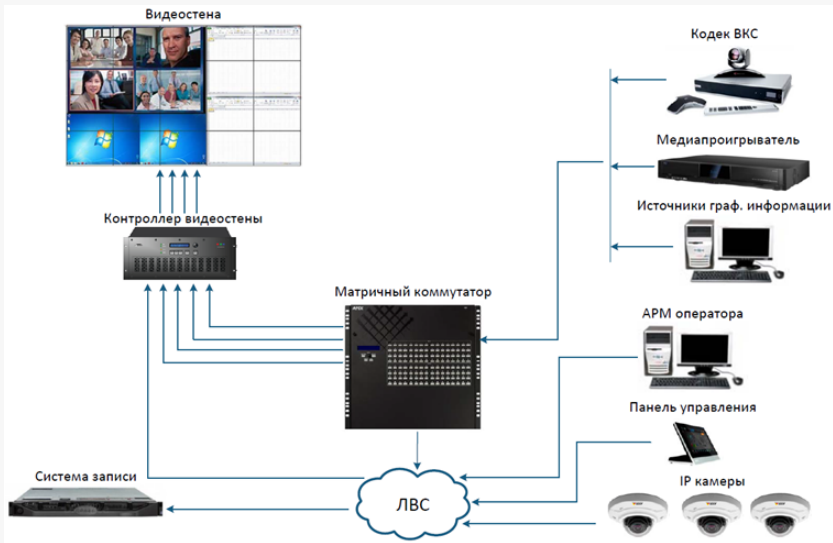
Основные задачи ситуационных/диспетчерских центров

- ▶ мониторинг состояния объекта управления с прогнозированием развития ситуации на основе анализа поступающей информации;
- ▶ моделирование последствий управленческих решений, на базе использования информационно-аналитических систем;
- ▶ экспертная оценка принимаемых решений и их оптимизация;
- ▶ управление в кризисной ситуации.

Оснащение ситуационных/диспетчерских центров

- ▶ *Экран коллективного пользования (видеостена, проекционная установка).* Это система мультитекранного отображения данных различного вида (видеоизображения, электронные карты, графики и диаграммы, текстовая документация в электронном виде). Благодаря модульной конструкции система может конфигурироваться индивидуально под конкретные помещения и задачи. Ключевым свойством экрана коллективного пользования является разрешение и, соответственно, информационная ёмкость, позволяющая представлять на одном экранном поле множество «окон», содержащих полноценные изображения от множества источников.
- ▶ *Средства видеоконференцсвязи,* которые играют одну из ключевых ролей в ситуационном центре, обеспечивая проведение коллективных совещаний между удаленными участниками обсуждения.
- ▶ *Система звукооснащения,* которая обычно включает *конференц-систему, предназначенную для проведения групповых обсуждений.* При этом каждое рабочее место участника совещаний в ситуационном/диспетчерском центре оснащается отдельным микрофоном (микрофонным пультом) для выступлений. Система звукооснащения также включает системы усиления (микширования) звука и акустические системы.
- ▶ *Вспомогательное оборудование* — электронные средства ввода и отображения графических данных, такие как документ-камеры, интерактивные доски и др.
- ▶ *Интегрированная система управления,* которая обеспечивает взаимодействие всех элементов технического оснащения. В силу высокой сложности система управления обычно требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Архитектура типового ситуационного центра



Примеры ситуационных центров

Панель управления контроллером видеостены



Примеры ситуационных центров



Мобильные ситуационные центры и системы ВКС

Мобильные ситуационные центры



Мобильные системы ВКС



Организация каналов связи для ВКС

Через Интернет

Самый простой и дешёвый метод организации ВКС. Качество сеанса связи в данном случае может быть низким, так как интернет не является гарантированным каналом передачи аудио- и видеоданных. К этому добавляется проблема безопасности ВКС, то есть она может стать «общественным достоянием».

Протокол инкапсуляции видовой маршрутизации GRE

Протокол GRE (Generic Routing Encapsulation) принадлежит к сетевому уровню. Он может инкапсулировать другие протоколы, а затем осуществлять маршрутизацию всего набора до места назначения. В данном случае обеспечивается минимальная защита видеотрафика в сети интернет, что позволяет предотвратить основное число «неопытных» вторжений в информационное облако ВКС. Тот же принцип, хоть и намного более высокого уровня безопасности, заложен и в протоколе IPsec.

ISDN (Integrated Services Digital Network)

Цифровые сети с интеграцией услуг относятся к сетям, в которых основным режимом связи является режим коммутации каналов, а данные обрабатываются в цифровой форме. Данная услуга не очень распространена в России. Один из самых крупных реализованных проектов развития сети ISDN является сеть ОАО «Ростелеком», которая объединяет более 500 городов в РФ и СНГ.

Технология IP VPN MPLS

Услуга связи по технологии IP VPN MPLS в настоящее время является одной из самых надежных и дешевых для организации ВКС. *VPN (Virtual Private Network)* — виртуальная частная сеть, то есть обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых защищенных соединений (логическую сеть) поверх другой сети.

MPLS (Multiprotocol Label Switching) — мультипротокольная коммутация по меткам, то есть механизм передачи данных, который эмулирует различные свойства сетей с коммутацией каналов поверх сетей с коммутацией пакетов.

Технология IP VPN MPLS по степени защищенности используемой среды относится к доверительной зоне. Она используется в случаях, когда передающую среду можно считать надёжной и необходимо решить лишь задачу создания виртуальной подсети в рамках большей сети.

Протокол для видеоконференции — это набор соглашений, который определяет обмен данными между различным программным обеспечением. Протоколы задают способы передачи данных и обработки ошибок в сети, а также позволяют разрабатывать стандарты, не привязанные к конкретной аппаратной платформе.

В 1990 году был одобрен первый международный стандарт в области технологий видеоконференций — спецификация H.320 для поддержки видеоконференций по ISDN. Затем ITU одобрил ещё целую серию рекомендаций, относящихся к видеоконференциям. Эта серия рекомендаций, часто называемая H.32x, помимо H.320, включает в себя стандарты H.321-H.324, которые предназначены для различных типов сетей передачи данных.

Во второй половине 90-х годов интенсивное развитие получили IP сети и Интернет. Они превратились в экономичную среду передачи данных и стали практически повсеместными. Однако, в отличие от ISDN, IP сети были плохо приспособлены для передачи аудио- и видеопотоков. Стремление использовать сложившуюся структуру IP-сетей привело к появлению в 1996 году стандарта H.323 — видеотелефоны и терминальное оборудование для локальных сетей с негарантированным качеством обслуживания.

В 1998 году была одобрена вторая версия этого стандарта H.323 v.2 — Мультимедийные системы связи для сетей с коммутацией пакетов. В сентябре 1999 года была одобрена третья версия рекомендаций. 17 ноября 2001 года была одобрена четвёртая версия стандарта H.323. Сейчас H.323 — один из важнейших стандартов из этой серии. 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 на базе Ethernet, Fast Ethernet и Token Ring.

Протоколы организации ВКС (2)

Серия рекомендаций H.32x

- ▶ H.320 — по сетям ISDN;
- ▶ H.321 — по сетям Ш-ЦСИО и ATM;
- ▶ H.322 — по сетям с коммутацией пакетов с гарантированной пропускной способностью;
- ▶ H.323 — по сетям с коммутацией пакетов с негарантированной пропускной способностью;
- ▶ H.324 — по телефонным сетям общего пользования;
- ▶ H.324/C — по сетям мобильной связи;
- ▶ H.239 — поддержка двух потоков от разных источников, изображение участника и данных (вторая камера или презентация) выводятся на два разных дисплея или в режиме PIP на один дисплей.
- ▶ H.460.17/18/19 — поддержка прохождения аудио- и видеотрафика видео-конференц-связи через NAT и Firewall

Рекомендации ITU-T, входящие в стандарт H.323, определяют порядок функционирования абонентских терминалов в сетях передачи данных с разделяемым ресурсом, в основном не гарантирующих качества обслуживания.

Рекомендации H.323 предусматривают

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

Управление полосой пропускания

Передача аудио- и видеoinформации интенсивно нагружает каналы связи. Если не следить за ростом нагрузки, работоспособность критически важных сетевых сервисов может быть нарушена. H.323 предусматривает управление полосой пропускания. Можно ограничить как число одновременных соединений, так и суммарную полосу 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.

Стандарты сжатия видеоизображения

Основные видеостандарты

- ▶ Стандарт H.261 — разработан организацией по стандартам телекоммуникаций ITU в 1990. На практике первый кадр в стандарте H.261 всегда представляет собой изображение стандарта JPEG, компрессированное с потерями и с высокой степенью сжатия. Алгоритм стандарта предназначен для работы с потоками от 40 kbps до 2 Mbps. Стандарт поддерживал CIF и QCIF размеры кадров с размерами кадров 352x288 и 176x144. Позднее был изменён для передачи изображений с разрешением 704x576.
- ▶ Стандарт H.263 — это стандарт сжатия видео, предназначенный для передачи видео по каналам с довольно низкой пропускной способностью. Применяется в программном обеспечении для видеоконференций. Первоначально разработан ITU-T для использования в системах, базирующихся на H.324 (PSTN и другие системы ВКС и голосовой связи). Впоследствии нашёл применение в H.323 (видеоконференции, основанные на RTP/IP), H.320 (видеоконференции, основанные на ISDN), RTSP (потокоевое аудио и видео) и SIP.
- ▶ Стандарт H.264 — это новый расширенный кодек, также известный как AVC и MPEG-4.
- ▶ Стандарт H.264 High Profile — это самый производительный профайл H.264 с алгоритмом сжатия видео Context Adaptive Binary Arithmetic Coding (CABAC), впервые внедрен на оборудовании Polycom, позволяет устраивать HD-видеоконференции на канале от 512 Kbps.
- ▶ Стандарт H.265 или HEVC (High Efficiency Video Coding) — формат видеосжатия, с применением более эффективных алгоритмов по сравнению с H.264. Проект международного стандарта был утвержден в июле 2012 года на совещании, состоявшемся в Стокгольме. В апреле 2013 года проект принят в качестве стандарта МСЭ-Т.
- ▶ VP7, VP8 и VP9. Семейство видеокодеков, созданное компанией On2 Technologies (в 2010 куплена Google).
- ▶ MJPEG (Motion JPEG) — пок кадровый метод видеосжатия, основной особенностью которого является сжатие каждого отдельного кадра видеопотока с помощью алгоритма сжатия изображений JPEG. Прост в реализации, что делает MJPEG подходящим для реализации в устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами.

Для видеоконференций на сегодняшний день чаще всего используется стандарт H.261. Основной причиной является большое количество клиентского оборудования, поддерживающего только этот устаревший кодек. Во вновь разворачиваемых системах как правило используют стандарт H.264.

- ▶ "SVC-архитектура". С сайта <http://trueconf.ru>
- ▶ "Ситуационный центр". С сайта <https://ru.wikipedia.org>
- ▶ "Как мы делаем командные и ситуационные центры для крупных компаний". С сайта <https://habrahabr.ru>
- ▶ "Мобильный комплекс видеоконференцсвязи". С сайта <http://www.inssystem.ru>
- ▶ "ТЕЛРОС решает проблемы удаленной связи комплексно". С сайта <http://www.isse-russia.ru>