

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНИМОСТИ СИСТЕМ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦСВЯЗИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

**Владимиров Л.В., Остроух А.В.**

Основным преимуществом веб-конференций над личными встречами и корпоративными презентациями является то, что веб-конференции позволяют совместно работать с документами и приложениями находясь на своем рабочем месте. При этом нужные файлы и документы всегда под рукой.

**Системы видеоконференцсвязи (ВКС)** значительно расширяют возможности существующих телекоммуникационных инфраструктур, добавляя к средствам передачи данных и голоса технологию обмена визуальной информацией. Они являются одним из самых мощных средств повышения эффективности деловых контактов при значительном удалении партнеров друг от друга, что привело к широкому их использованию, прежде всего в области бизнеса и управления проектами и производством, медицине, системах дистанционного обучения.

Эффективность использования ВКС очевидна при расширении бизнеса и росте числа удаленных офисов. Но это кажущееся простым решение часто бывает нетривиальным в реализации. Для достижения наилучших результатов необходимо учитывать ряд моментов.

При выборе системы видеоконференцсвязи следует уделить особое внимание характеристикам целевого оборудования, которые влияют на параметры передачи аудио- и видеопотоков, качеству связи, дополнительным возможностям системы и качеству сервиса.

Кроме того, в некоторых случаях критичным фактором может быть дизайн системы. Для этого существуют сервисные компании, которые помогут разместить оборудование не только правильно, но и эффектно.

Поскольку необходимо обеспечить возможность принятия оперативных решений, о рассмотрении результатов деятельности удалённых филиалов (офисов) в виде мультимедийных и графических приложений, текстовых документов, электронных сообщений и звукового общения, то к аппаратно-программному комплексу видеоконференцсвязи необходимо предъявить несколько специфических требований.

Первое – подготовка сеанса должна проходить не более 2 мин, так как организационная подготовка и соединение между терминалами ВКС занимает примерно 90 с, а еще 20–30 с уходит на техническую фазу. При скорости передачи данных в канале связи не ниже 64 кбит/с это требование соблюдается практически всеми системами, представленными сегодня на рынке.

Второе – интеграция ВКС с аудиовизуальной системой главного центра. Это значит, что терминал ВКС подключается к системам звукоусиления,

видеоотображения, автоматизированного управления и конгресс-системе. К проблеме сопряжения всех этих устройств нужно подходить крайне внимательно.

Третье – высокий уровень качества изображения и звука. Следовательно, нужно тщательно подходить к выбору технологии сжатия видеопотока и обеспечить передачу видеотрафика с гарантированными параметрами качества сервиса (QoS).

Среди имеющихся на российском рынке технологий сжатия видеопотоков следует выделить следующие: поддерживающие рекомендации H.320 (с гарантиями качества обслуживания), H.323 (без гарантий качества обслуживания), а также решения, основанные на технологии Motion JPEG.

При использовании решений на базе рекомендаций H.320 или H.323 (и видеокодеков H.261, H.263) скорость канала связи должна быть не ниже 384 кбит/с, так как эти видеокодеки оптимизированы для работы со статичными кадрами и переданной вслед уточняющей информацией. При низкой скорости передачи данных даже слабая динамика в кадре порождает снижение четкости и детальности картинки. На скорости большей, чем 384 кбит/с, этот недостаток проявляется значительно слабее, при 768 кбит/с и выше – практически незаметен. Наиболее известной программной реализацией H.323 является пакет NetMeeting компании Microsoft, но наиболее оптимально применение законченного аппаратного решения.

При использовании алгоритмов сжатия Motion JPEG качество трансляции динамичной сцены выше, так как каждый кадр сжимается отдельно методом JPEG, информация о взаимной корреляции кадров не обрабатывается, следовательно, выпадение при трансляции одного кадра не отразится на качестве восстановленного изображения. Качество же статичных изображений несколько хуже, чем у предыдущего решения, и повысить его можно лишь за счет снижения частоты кадров.

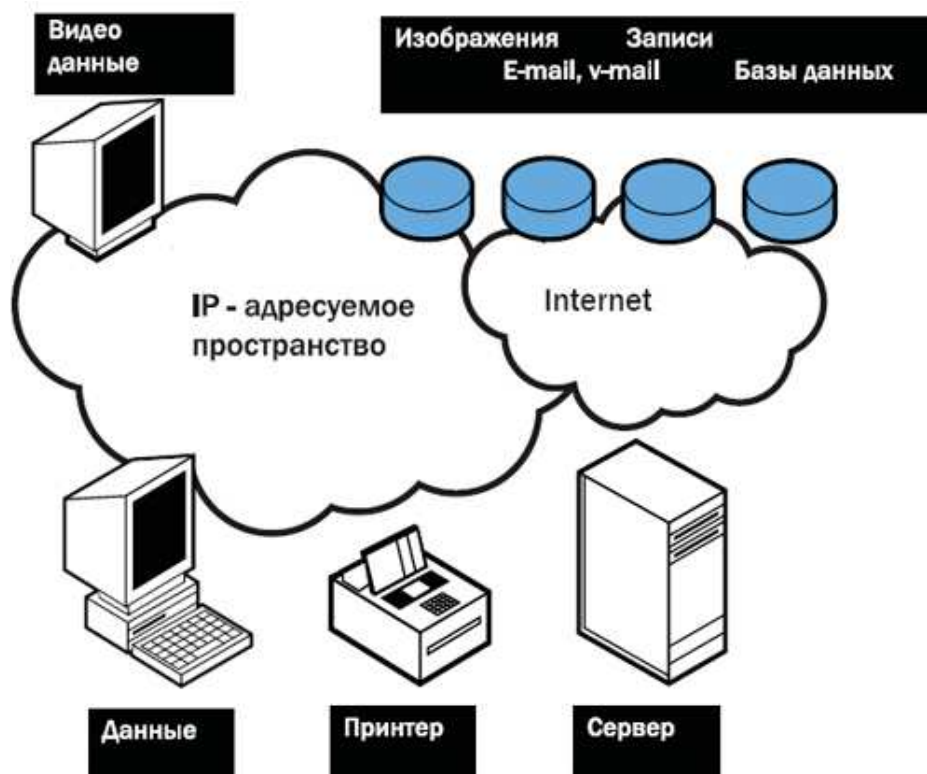
Таким образом, важно отметить, что выбор оптимальной технологии сжатия видеопотоков зависит от того, какие виды информации будут транслироваться и какая скорость передачи данных доступна.

Нельзя забывать и о качестве передачи речи. Практически все системы видеоконференцсвязи позволяют передавать поток звука как в исходном (64 кбит/с или даже 128 кбит/с), так и в сжатом виде (до 6–8 кбит/с). Для кабинета достаточно качества, обеспеченного стандартными кодеками (6–16 кбит/с). Но при воспроизведении речи через высокочастотные и мощные (100–400 Вт) системы звукоусиления рекомендуется использование речевых кодеков G.711 (передача несжатого потока в полосе около 3 кГц) или G.722 (передача сжатого потока в полосе около 7 кГц) со скоростью 48, 56 или 64 кбит/с.

Для обеспечения гарантии качества обслуживания можно задействовать следующие механизмы: использовать либо режим коммуникации каналов, например сети ISDN; либо АТМ-подключение, в частности PVC-соединение. Если же доступна только корпоративная IP-сеть (рисунок 1), то существует три способа:

- подключить терминал видеоконференцсвязи к отдельному порту канального мультиплексора;

- передавать трафик видеоконференцсвязи совместно с другими видами трафика (электронная почта, SQL-обмен, файловый доступ и т. п.), если загрузка канала связи не будет превышать 30–40% от его пропускной способности,
- трафик видеоконференцсвязи можно вывести на отдельный порт IP-маршрутизатора, поддерживающего технологию MPLS.



**Рисунок 1 - Видеодокументальная связь через IP-сеть**

Необходимо также упомянуть о технологиях, которые объединяют термином «видеодокументальная связь». Они используются для совместной работы над документами и приложениями при одновременной передаче нескольких видеопотоков.

Терминал видеодокументального обмена способен выполнять большое число функций, связанных с параллельной обработкой потоков мультимедийной информации в реальном времени. Но для этого он должен обладать высокой гибкостью и быть глубокоинтегрированным с приложениями подготовки документов. Поэтому в последнее время применяются терминалы видеодокументальной связи на платформе ПК. Например, такие разные решения, как VC21SP Pro компании DiViSy и iPower 9000 компании Polusom, используют платформу Intel / MS Windows XP Professional.

Стоит отметить, что реализация системы видеодокументального обмена сложнее, чем комплекса видеоконференцсвязи, но при этом получается мощная и эффективная система поддержки принятых решений, основанной на сплаве технологий визуализации данных и совместной работе.

Далее необходимо рассмотреть не менее важный аспект применения видеоконференцсвязи, а именно – оборудование (таблица 1.1).

**Таблица 1.1 – Решения в области видеоконференцсвязи**

<b>Виды</b>	<b>Пользователи</b>	<b>Место</b>	<b>Типичные задачи</b>	<b>Основные производители</b>
Видеотелефоны	Отдельные пользователи	Пункты видеосвязи	Встречи тет-а-тет	Siemens, Leadtek, MotionMedia, Aethra
Персональные системы	Отдельные пользователи	Офисы, локальные сети	Встречи тет-а-тет, отчеты, телемедицина	PictureTel, VTEL, Intel
Компактные системы	Малые группы, руководство, консультанты	Конференц-залы, региональные офисы	Рабочие совещания, отчеты, встречи с партнерами	Polycom, PictureTel, Sony
<b>Групповые системы</b>	<b>Средние большие группы</b>	<b>Залы заседаний, и конференц-комнаты, аудитории для тренинга</b>	<b>Конференции, совещания, обучение</b>	<b>PictureTel, Vcon, VTEL, Tandberg, Polycom, Huawei</b>
Серверы многоточечных конференций	Большие распределенные группы	Залы заседаний, конференц-залы, аудитории для тренинга	Конференции, совещания, обучение, совместные проекты	Accord, EZenia, PictureTel, PictureTel, RADvision, Polycom, Lucent
<b>Системы потокового видео</b>	<b>Очень большие группы</b>	<b>Корпоративные сети и Internet</b>	<b>Совместные проекты, дистанционное обучение</b>	<b>PictureTel, Cisco, Vcon</b>

Его выбор вплотную связан с задачей, требующей решения, ибо чем сложнее и масштабнее поставленная задача, тем более функциональное оборудование и более скоростные каналы используются. Если существует необходимость провести видеовстречу тет-а-тет или получить персональную консультацию, обычно применяются простые персональные системы видеоконференцсвязи на базе ПК. Для организации совещаний с малым числом участников или между кабинетами руководителей используются компактные системы, подключаемые к телевизору. Если же необходимо в реальном времени передавать конференцию-тренинг, вести обсуждение сразу с несколькими удаленными офисами или одновременно анализировать динамические данные из нескольких мест, используются мощные групповые системы, которые помимо собственно устройств видеоконференцсвязи включают в себя некоторое число дополнительных камер и микрофонов.

В число компаний – мировых лидеров в области решений для видеоконференцсвязи входят американские PictureTel, Polycom и Tandberg, израильские Vcon и Vtel. Оборудование видеоконференций производят такие крупные

концерны, как японский Sony и китайский Huawei. На российском рынке можно найти оборудование всех вышеперечисленных компаний.

Остановимся на типичных возможностях систем видеоконференцсвязи разного уровня.

Видеотелефон – это небольшое устройство для простейших задач видеоконференцсвязи, представляющее собой телефонный аппарат с цветным дисплеем диагональю 4–5 дюймов и ПЗС-видеокамерой. Он может транслировать изображение в форматах FCIF 352\288 пикселей (Full Common Intermediate Format) и QCIF 176x144 пикселя (Quarter Common Intermediate Format) с частотой 15 кадров/с через ISDN на скорости 128 Кбит/с. Существуют модели видеотелефонов, которые работают также и по стандарту H.324 через обычную двухпроводную телефонную линию на скорости 28 800 или 33 600 бит/с. Конечно, таким образом можно передать только статическую картинку: при самом незначительном движении в кадре качество изображения резко ухудшается. Поэтому такие устройства пригодны только для видеовстреч в режиме тет-а-тет.

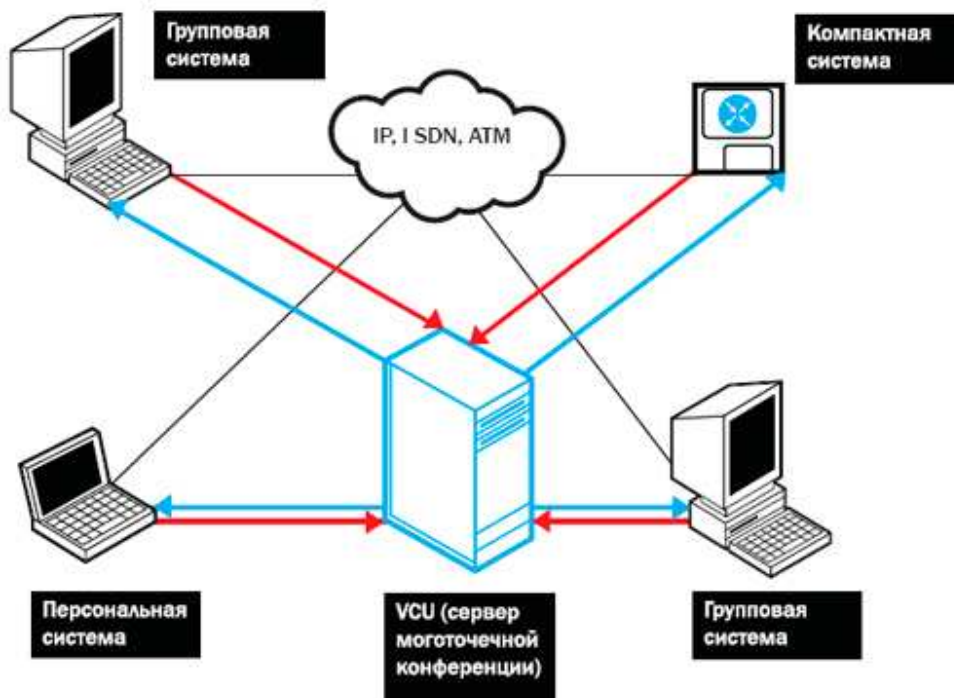
Персональная система – одна/две платы PCI для персонального компьютера под управлением Windows 2000/XP/Vista. Одна из этих плат отвечает за обработку и преобразование аудио- и видеосигнала, а вторая является интерфейсной к сети IP и ISDN. К плате обработки сигнала подключается цветная видеокамера типа 1/4” color CCD (цветная ПЗС-матрица 1/4 дюйма) с разрешением по горизонтали — 310–330 линий, с эффективным числом пикселей около 500x500, углом обзора по горизонтали 40–60°, с возможностью вручную управлять фокусировкой, углом поворота и наклона. Также к плате подключаются стандартные микрофон и колонки. На интерфейсной плате находятся блоки, отвечающие за подсоединение к Ethernet (система может использовать и обычную сетевую плату), а также один или три ISDN-модема с интерфейсами BRI типа S/T. Система обеспечивает максимальную скорость по IP и ISDN до 384 Кбит/с, на которой передает изображение в форматах FCIF и QCIF с разрешением 30 кадров/с. Также обеспечивается совместная работа с документами, хранящимися на компьютере (текстовыми, графическими и т. п.); к большинству систем такого класса может подключаться вторая видеокамера или документ-камера – настольное устройство, оснащенное собственной лампой подсветки и подставкой, позволяющее передавать по видеоконференцсвязи изображение бумажных документов с разрешением, достаточным для их прочтения всеми участниками сеанса.

Компактная система – это сравнительно небольшое устройство со стильным дизайном, которое включает в себя все необходимое для проведения сеанса видеоконференц-связи. В одном модуле объединены процессорный блок управления и цифровые сигнальные процессоры для обработки кодирования и декодирования видеоизображения и звука, интерфейсы к сетям ISDN и IP, телевизору, видеомагнитофону и компьютеру, чувствительный микрофон и видеокамера с автоматическим управлением. Базовая внутренняя начинка такой системы — управляющий блок на базе процессора Pentium и собственная ОС с удобным для пользователя и интуитивно понятным графическим интерфейсом. Видеоизображение в

формате CIF или 4CIF выводится непосредственно на телевизор, большинство компактных систем могут подключаться также к компьютеру через последовательный порт и передавать слайды, текстовые документы и графику для совместной работы над ними всех участников конференции. Компактные системы, как правило, оснащают высококачественной камерой типа PTZ (Pan-Tilt-Zoom – панорамное увеличение) с сервоприводом и горизонтальным разрешением 400–500 линий. Системы имеют функции, позволяющие в ходе видеоконференции автоматически наводить камеру на говорящего в данный момент участника, и даже при его движении камера может поворачиваться вслед за ним на 100–120 градусов. Кроме того, такая камера способна просто отслеживать передвижение участника конференции – сначала осуществляется захват изображения участника, после чего камера может следить за его перемещением. Имеются специальные алгоритмы (H.281) удаленного управления видеокамерой, такие, что при установленном соединении участники конференции могут поворачивать камеру, приближать и удалять изображение не только на своей системе, но и на той, с которой производится связь. Компактные системы работают на скоростях 400 Кбит/с — 2 Мбит/с по IP и 128–384 Кбит/с по ISDN.

Групповые системы являются самыми мощными, высококачественными и высокопроизводительными системами для больших конференц-залов и студий видеоконференцсвязи. Они представляют собой целый комплекс, включающий в себя устройство с интерфейсами IP Ethernet, ISDN S/T (от 1 BRI (128 Кбит/с) до 6 BRI (768 Кбит/с)), V.35 (до 2 Мбит/с), комплект PTZ-видеокамер с сервоприводом, высокочувствительные микрофоны (позволяющие выделять голос говорящего в данный момент участника встречи за счет глушения посторонних звуков таким образом, чтобы они не передавались на удаленную систему), широкоэкранные телевизоры и мониторы, а также устройства, играющие вспомогательные роли, для облегчения проведения конференции в больших залах типа LAMB (Look-At-Me-Button – небольшое устройство, передающее сигнал по инфракрасному каналу, по получении которого камера поворачивается в нужном направлении вслед за участником). Управление такими системами осуществляется дистанционно: пользователями — со специальных ИК-пультов, администраторами — по протоколу SNMP или через Web-интерфейс. Системы, как правило, довольно просты в подключении и использовании, единственную сложность представляет собой необходимость протягивания и соединения большого количества различных кабелей для удаленного выноса камер и микрофонов. Стоимость таких систем сильно зависит от дополнительных функций и периферийного оборудования.

Также возможен режим многоточечной видеоконференции для случаев, когда необходимо провести совещание между несколькими людьми, находящимися в разных городах. Для его проведения требуется специальный сервер MCU (Multipoint-Conferencing Unit, рисунок 2).



**Рисунок 2 - Принцип работы сервера многоточечной конференции**

Принцип его работы несложен: принимая от каждого из участников видеопоток с изображением, он осуществляет их взаимное преобразование и объединение, передавая каждому из участников комбинированный видеопоток, который содержит изображение остальных участников встречи. Абоненты видят экран, разделенный на 2, 3, 4, 9 и т. д. частей, на каждую из которых выводится изображение одного из участников встречи, активного в данный момент. Такой режим называется Continuous Presence — постоянное присутствие, а число и виды вариантов деления экрана зависят от применяемого сервера. Он также выбирает, чью речь передавать участникам в данный момент. Есть два основных режима: Lecture Mode (режим лектора) и Voice Activated (активация голосом). В первом режиме все слушают только одного говорящего (лектора), во втором — один из участников начинает говорить, а звук, идущий от остальных отключает сервер, поддерживая только говорящего. Кроме того, стандартные MCU поддерживают протокол T.120, что позволяет всем участникам совместно просматривать и редактировать текстовые и графические файлы, а также слайды и базы данных.

Число одновременных участников (точек) конференции с применением MCU может достигать сотни. Для многоточечных конференций в сетях IP в качестве сервера применяется программное обеспечение для Windows 2000/2003, при этом для каждого участника необходима полоса пропускания как минимум 200–400 Кбит/с. В сетях ISDN в качестве сервера применяется аппаратное решение — высокопроизводительный модульный коммутатор с ISDN-портами, подключаемый к сети на скорости 3 BRI — PRI (384–2048 Кбит/с). Также существуют комбинированные решения. Например, один из самых мощных серверов компании Accord — MGS-100 — позволяет подключать

участников многоточечной конференции по протоколам ISDN, IP и ATM, осуществляя при этом взаимную конвертацию данных, преобразование протоколов и объединение всех видеопотоков. Более простые серверы могут служить в качестве дополнительной функции групповой или даже компактной системы видеоконференцсвязи (например, такую функцию поддерживает система ViewStation фирмы Polycom).

Следует отметить, что создание комплекса видеоконференцсвязи и видеодокументального обмена – сложная, но интересная задача. Разрабатывая схему построения такого комплекса и выбирая оборудование, прежде всего нужно исходить из целевых задач. Если для принятия решений достаточно провести видеоселекторное совещание, можно ограничиться установкой терминала видеоконференцсвязи. Но если логика работы требует многостороннего экспертного анализа обстановки, необходимо использовать технологии видеодокументального обмена.

### **Список информационных источников**

- [1] <http://HRM.ru>
- [2] <http://websoft-elearning.blogspot.com>
- [3] Владимир Л.В. Проектирование системы обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса / Л. В. Владимир, А. В. Воробьева, А. В. Остроух // Молодой ученый. — 2011. — №4. Т.3. — С. 36-41.
- [4] Владимир Л.В. Программная реализация системы обмена учебно-методической информацией между участниками учебного процесса / Л. В. Владимир, А. В. Остроух, А. А. Подберёзкин // Молодой ученый. — 2011. — №4. Т.3. — С. 41-46.
- [5] Остроух А. В. Опыт разработки электронных образовательных ресурсов нового поколения для дистанционной технологии обучения // В мире научных открытий. - Красноярск: НИЦ, 2011. - №9 (21), С. 149-158.
- [6] Остроух А. В., Суркова Н. Е. Электронные образовательные ресурсы в профессиональном образовании (Монография) ISBN 978-3-8433-2216-4. Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 184 с