Д. Шобар

Д. Шобар
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

Ключевые слова:

Видеоконференция

Протокол инициации сессии, SIP

Стандарт H.264

Протокол многоадресной передачи, IP Multicast

Key words:

Videoconference

Session Initiation Protocol, SIP

Standard H.264

IP Multicast

Резюме

Растущие дорожные расходы и различные потребности, вытекающие из глобальной деятельности, в современных компаниях, желающих повысить свою эффективность, выдвигают на первый план применение видео вызовов и видеоконференций. Кроме того, внедрение цифровых коммуникационных технологий все чаще проводится и в остальных деятельностях, таких как, например, медицина (telemedicine), дистанционное обучение (distance learning), электронное правительство, и т.п. Дополняя свой выбор деловых систем решением для видеоконференции - Virtual Presence (виртуальное присутствие), Эрикссон предлагает современное и передовое решение, базирующееся на применении протокола инициации сессии (SIP – Session Initiation Protocol), протокола IP Multicast и видео кодеков в соответствии со стандартом H.264. В данной статье представлены самые значительные характеристики и преимущества этого решения.

Abstract

Growing travel costs and different needs incurred by the global business operations put video calls and videoconferencing in the spotlight of modern companies striving to increase their efficiency. The implementation of digital communications technologies in other industries and areas such as medicine (telemedicine), distance learning, e-government and the like has the same effect. Ericsson has accordingly updated its portfolio with a modern advanced videoconference solution - Virtual Presence, based on the Session Initiation Protocol (SIP), IP multicast and the use of video codecs in line with the standard H.264. This paper presents its main features and advantages.

1. Введение

Хотя видео вызовы и видеоконференция существуют уже много лет, реализация их полного потенциала лишь только начинается. Пока этими возможностями редко пользуемся, то ли по причине технологических ограничений, например, низких скоростей в цифровых сетях интегрированных услуг (ISDN - *Integrated Services Digital Network*), слабо доступной и дорогой технологии, базирующейся на асинхронном режиме передачи (ATM - *Asynchronous Transfer Mode*) и т.п., то ли речь идет об ограничениях, причинами которых является „человеческий фактор“, например, несклонность присоединению речевой коммуникации элемента изображения.
С другой стороны, возможности систем видеоконференций (в статье охвачены и подкатегории систем, которые обеспечивают возможность видео вызовов между двумя пользователями) многочисленные:

- снижение расходов, так как командировки и встречи „лицом к лицу“ могут быть заменены видеоконференциями;
- дистанционное обучение, интерактивные лекции и т.п.;
- телемедицина: консультации, обмен данными хирургических вмешательствах;
- телеправосудие: например, дистанционные свидетельские показания и т.п.

Нынешние устройства и системы для видеоконференций очень разнообразны, начиная от персональных компьютеров, дополненных мультимедийными компонентами и соответствующей программной поддержкой, до специализированных терминалов. И применяемые сетевые технологии разнообразны, хотя сейчас преобладают системы, базирующиеся на передаче информации Интернет протоколом (IP – *Internet Protocol*), с управлением посредством группы протоколов H.323 или протокола инициации сессии (SIP – *Session Initiation Protocol*). Примером системы, базирующейся на протоколе SIP и предусматривающей оснащение пользователя или помещений для конференций специализированными терминалами, является система видеоконференций компании Эрикссон - ViPr (*Virtual Presence*). Эта система стала частью портфеля изделий компании Эрикссон после приобретения контрольного пакета акций компании Marconi, в которй была первоначально разработана.

2. Дальнейшее развитие системы ViPr

Целью инженеров, разрабатывавших систему видеоконференции ViPr, было создание такого коммуникационного решения, которое будет учитывать привычки и потребности пользователей, и независимо от уровня их знаний не будет сложным для применения. После анкетирования различных профилей пользователей и анализа их примечаний и идей о том, каким должен быть интерфейс и какой способ работы с терминалом нужно выбрать, в течение 1999 – 2000 года в компании Marconi были созданы первые прототипы. Новая система получила название *Virtual Presence* или сокращенно ViPr (виртуальное присутствие), подчеркивая, таким образом, ее возможности сближения людей: с помощью системы, хотя географически удалены друг от друга, они могут сотрудничать и переговаривать, как будто находятся рядом, в одном помещении.

После первоначального применения для соединения инженерных и дизайнерских отделов компании по всему свету, система ViPr применена и в офисах американского правительства. А, начиная от 2002 года, система стала доступна и всем остальным потенциальным покупателям. После аквизиции (приобретения акций) компании Marconi, система ViPr стала стандартной частью портфеля компании Эрикссон в области деловых систем и, посредством сети ее партнеров, доступна покупателям повсюду в мире. Первоначально система базировалась на технологии асинхронного режима передачи ATM, используя эмуляцию ЛВС поверх ATM - LANE (*LAN Emulation over ATM*). Постепенно система ViPr полностью переориентировалась на Ethernet LAN, как средство связи, из-за его выгодной стоимости, более простой реализации услуг многоадресной передачи (*multicast*) и широкой распространенности.
Для поддержки своим прежним покупателям система ViPr и далее, как опцию, в своем прикладном программном обеспечении содержит элементы, нужные для коммуникации по сети ATM, однако новые системы поставляются исключительно с Ethernet поддержкой.

3. Стандарт H.264

Одним из самых важных решений, примененных в системе видеоконференции ViPr, является поддержка стандарта для сжатия видео сигнала H.264/AVC (*Advanced Video Coding* – усовершенствованное видео кодирование). Стандарт H.264 международного объединения по телекоммуникациям ITU-T по своему содержанию идентичен стандарту MPEG-4 Part 10 (ISO/IEC 14496-10). Стандарт создан совместными усилиями специалистов организаций ITU-T и ISO/IEC Motion Picture Experts Group (экспертная группа по видеоизображениям). Целью стандарта является обеспечение возможности передачи сжатого видео сигнала высокого качества, со значительно сниженными запросами к ширине полосы передачи по сравнению с предыдущими стандартами в той же области (MPEG-2, MPEG-4 Part 2 и H.263).

Наряду с многочисленными усовершенствованиями, стандарт H.264/AVC обеспечивает качество изображения одинаковое стандарту MPEG-2. В то же время скорость, требуемая для передачи данных по H.264, в два раза меньше, чем требуемая для MPEG-2, или даже меньшая. Так, например, система ViPr изображение с разрешающей способностью 640 x 480 и обновлением 30 изображений в секунду передает со скоростью 3 Мбит/с, что включает и звук.
Стандарт H.264 применяется не только в системах видеоконференций, он удобен и для множества других применений. Например, для кодирования видео сигнала на HD-DVD и Blu-Ray видео дисках (H.264 High Profile) и в наземном, и в спутниковом цифровом телевидении, в мобильном распространении мультимедийных содержаний (в 3GPP R6 принят как опция), а также в многочисленных службах сети Интернет (Apple iTunes, YouTube, и т.д.).

4. Запросы к сети и протоколы

Для всех новых систем ViPr, как поддержка для коммуникации, требуется Ethernet локальная вычислительная сеть (Ethernet LAN – Ethernet *Local Area Network*). Вследствие сравнительно высоких скоростей передачи данных, которые требуются для коммуникации между терминалами, особенно если в той же самой сети выполняется множество одновременных вызовов или конференций, рекомендуется быстрая сеть Fast Ethernet LAN, построенная с коммутаторами (*switch*) высокой пропускной способности и малым запаздыванием. Рекомендуемое среднее запаздывание в сети должно быть менее 50 мс, с колебаниями запаздывания (*jitter)* менее 10 мс.
Кроме пропускной способности, сеть LAN должна обеспечивать и возможность передачи нагрузки многоадресной передачи (*multicast),* и протокол управления группами Интернет - IGMP (*Internet Group Management Protocol*). Если связь между двумя локальными сетями осуществляется поверх глобальной вычислительной сети WAN (*Wide Area Network*), здесь предоставляется несколько возможностей:

• применение маршрутизации GRE (*Generic Routing Encapsulation, RFC 1701*) на WAN линии связи, нагрузка многоадресной передачи (*multicast*) осуществима вдоль целой сети; решение удобно для нескольких удаленных локаций (*Рис. 1.*);

• применение маршрутизации PIM-SM (*Protocol Independent Multicast – Sparse Mode, RFC 2362*), нагрузка многоадресной передачи (*multicast*) осуществима вдоль целой сети; самое удобное решение для географически рассредоточенной организации с множеством удаленных локаций (*Рис. 1.*);
• если по какой-то причине невозможно применить *multicast* по WAN линии связи (GRE или PIM-SM недоступны или не позволены), особый компонент - SIP брандмауэр (ViPr SIP Firewall, VSFW) обеспечивает возможность туннелирования *multicast* потоков по WAN линии связи в виде точка-точка (*Рис. 2.*).

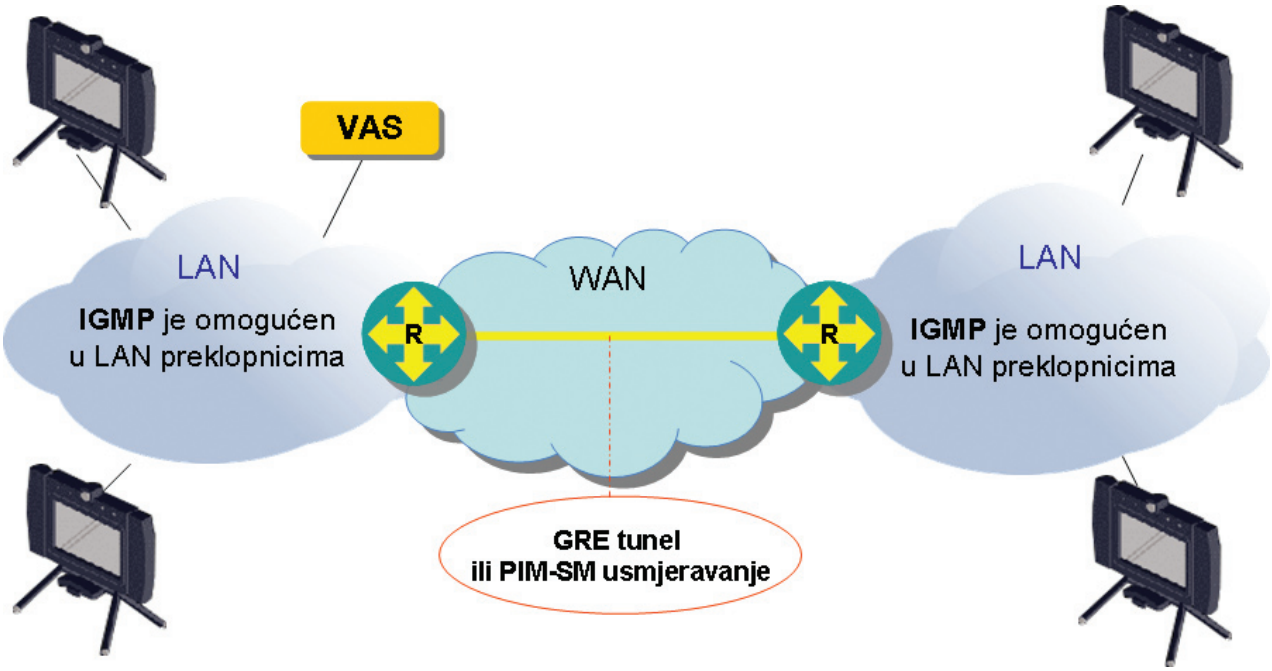

Рис. 1. Передача multicast нагрузки с помощью GRE или PIM-SM маршрутизации

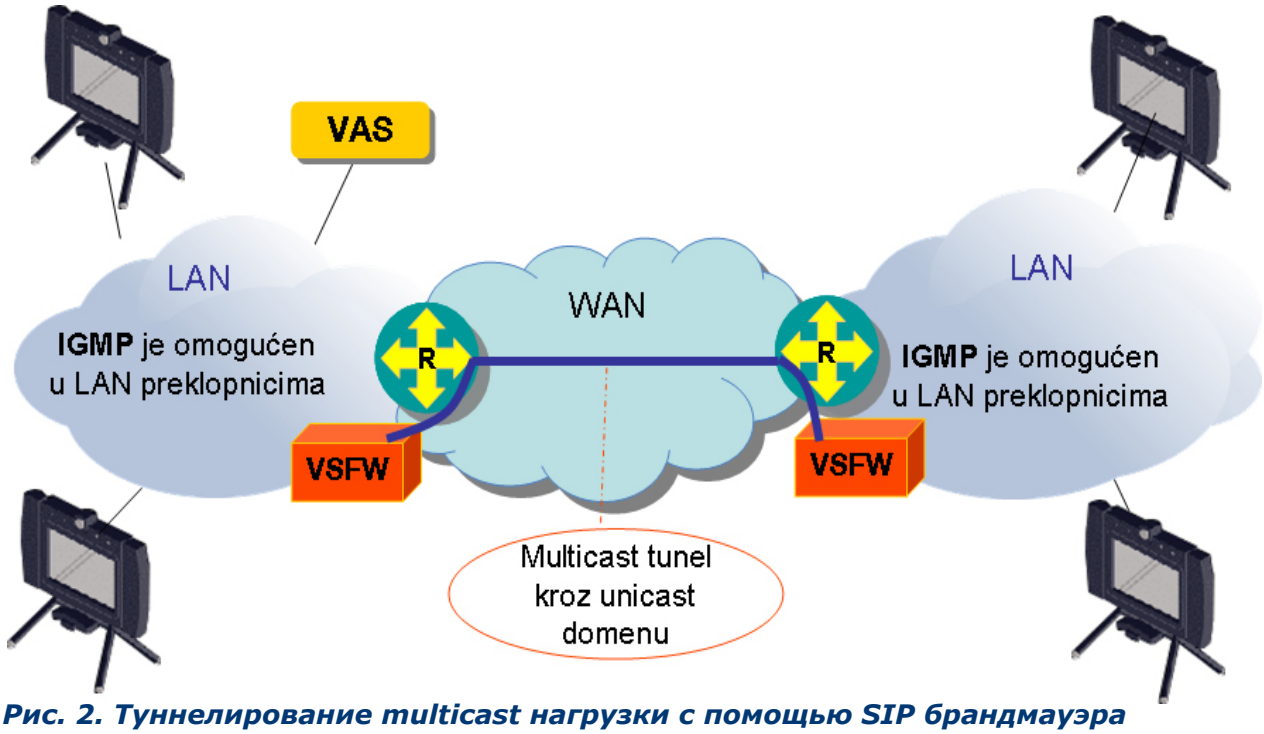

Рис. 2. Туннелирование multicast нагрузки с помощью SIP брандмауэра

5. Возможности системы

Видео вызов (соединение типа точка-точка)

Самый простой вид видеосвязи, осуществимой с помощью системы ViPr, это вызов типа точка-точка. В таком случае система ViPr служит как видеотелефон. Вызов устанавливается набором SIP адреса или присоединенного телефонного номера вызываемой стороны (B-пользователя). После установления связи интерфейс пользователя выглядит так, как представлено на *Рис.3.*

На большей части экрана видим лицо собеседника, а в нижнем правом углу видим свое собственное изображение. На панели инструментов внизу слева находятся меню, с помощью которых подключаемся к различным функциям в течение вызова.
Как и в случае обычного вызова, здесь доступны функции отбоя (*hangup*), установки вызова на ожидание (*hold*), перехвата вызова на ожидании (*back*), передачи вызова с одного терминала на другой (*transfer*), а также

Рис. 3. Видео вызов (соединение типа точка-точка)

инициирования видеоконференции (*conf*). Кроме того, пользователям предоставлена возможность услуги сотрудничества на приложениях (*appShare*), передачи изображений рабочей поверхности (*docShare*) и передачи видео сигналов из внешнего источника, подключенного к терминалу (*videoShare*).

Если в установочных параметрах выбрано самое высокое качество изображения, в каждом направлении передаются приблизительно 3,06 Мбит/с данных.

Видеоконференц-связь

Видеоконференц-связи показывают действительную силу системы ViPr. Так как нам для установления конференции не требуется устройство управления многосторонней связью - MCU (*Multiparty Conference Unit*), применяемое в традиционных системах, число конференций и число участников в них на практике ограничено лишь числом имеющихся терминалов и емкостью локальной (и глобальной WAN) сети, по которой они осуществляются. Функцию MCU взяли на себя ViPr терминалы и сеть, применяя протокол IP *multicast*, при чем каждый терминал является источником одного *multicast* потока. Таким образом, каждый терминал принимает элементы изображения и звука от всех остальных терминалов, и сам их составляет в изображение для пользователя. Разница между традиционным подходом, в котором используется MCU, и решением, в котором функцию MCU выполняет IP *multicast,* представлена на *Рис. 4. и 5.*

ViPr терминалы автоматически подстраивают количество переданных данных числу участников конференции, или величине изображения, определенного для отдельного участника, с целью экономии требуемой емкости передачи. Причина очень простая: большее число видео элементов по участку поверхности значит, что разрешающая способность

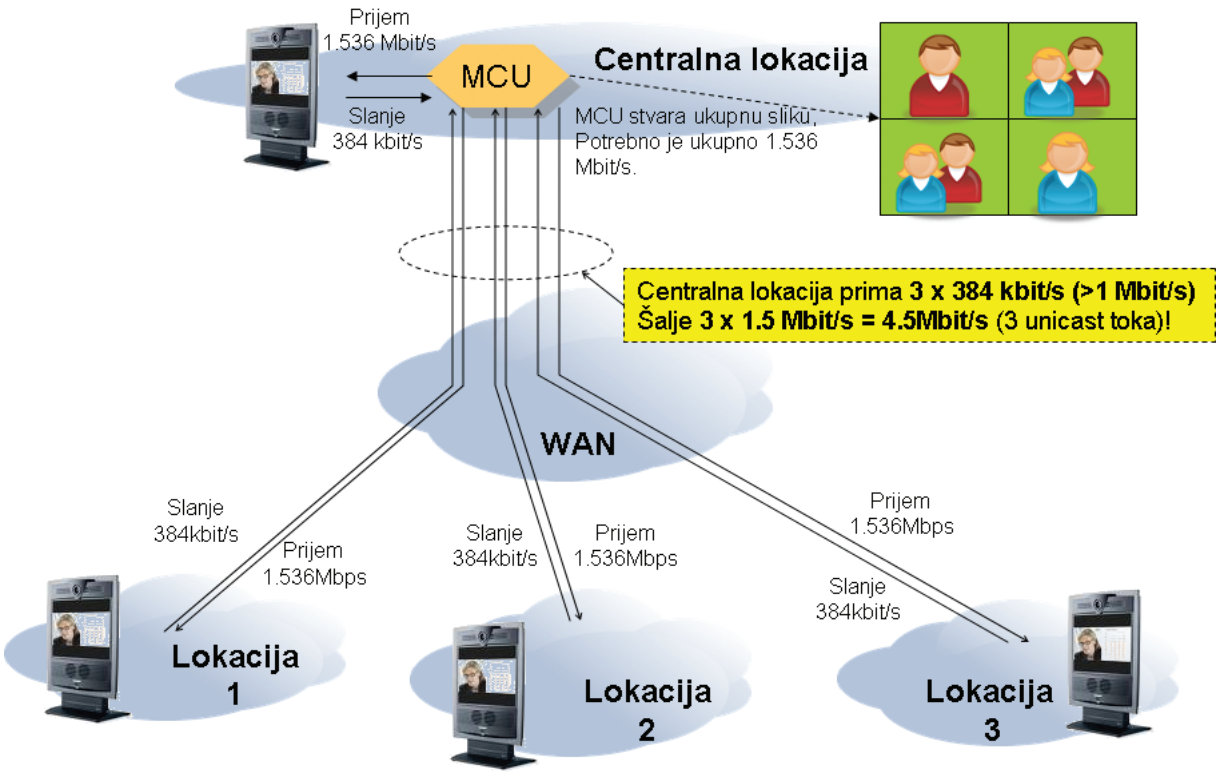

Рис. 4. Традиционная видеоконференция с применением MCU

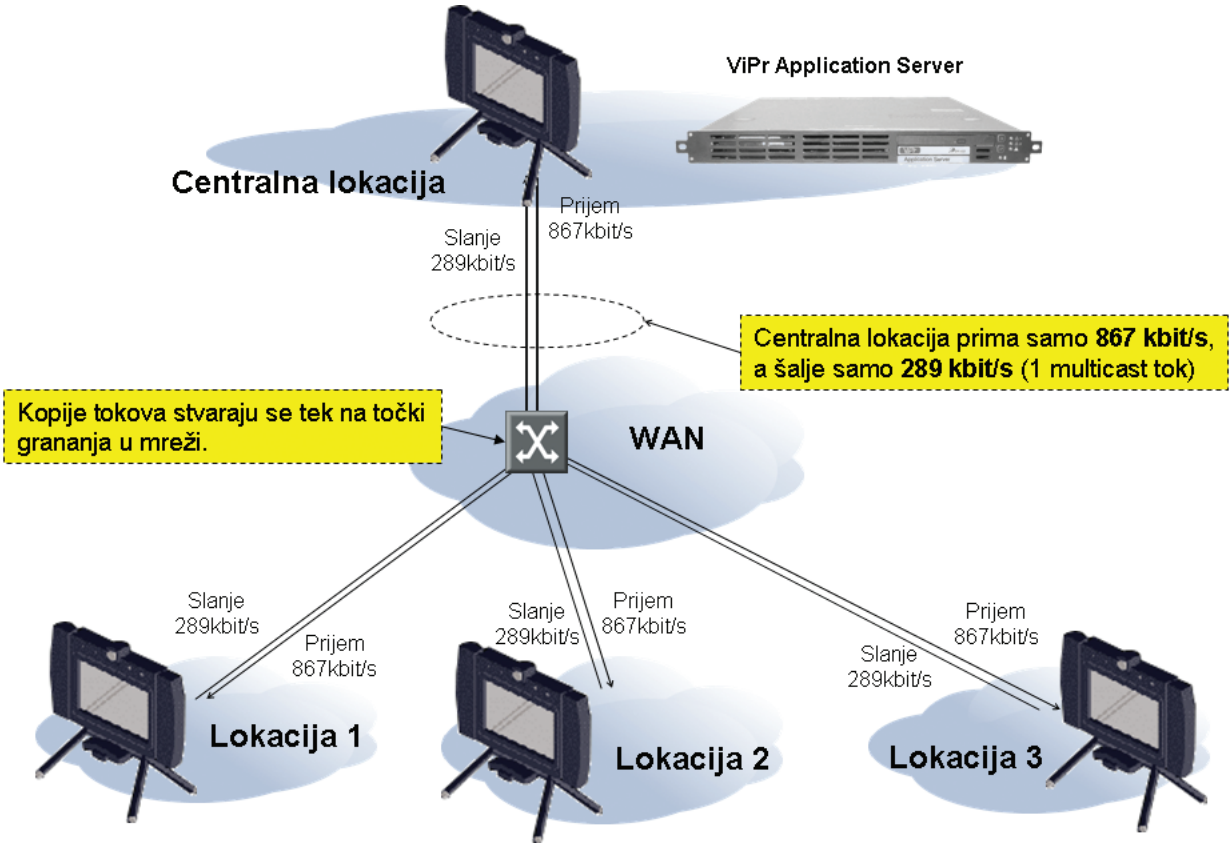

Рис. 5. Видеоконференция в системе ViPr с применением IP multicast

каждого из них будет сравнительно уменьшена, поэтому логично приспособить величину элементов на самом источнике, до передачи в сеть.
Из-за такого подхода ViPr терминалы должны взаимно координировать способ изображения, чтобы все они воспроизводили ту же самую последовательность и величину видео элементов. В противном случае изображение видео элементов было бы неприменимо.

В зависимости от числа участников и выбора способа изображения, видеоконференции в системе ViPr могут выглядеть, как показано на *Рис. 6*.

В конференциях могут участвовать и другие устройства, не принадлежащие системе ViPr, совместно работать на приложениях и совместно использовать изображения с рабочей поверхности. Конференциями также может управлять администратор (*Рис. 7.*).

Совместное использование данных и приложений – docShare, videoShare и appShare

Для расширения своих возможностей, кроме передачи изображения и звука, система видеоконференций ViPr также обеспечивает возможность сотрудничества между пользователями посредством обмена дополнительными данными. В настоящее время, в зависимости от оснащенности терминала, доступны три функции:

- docShare: Если ViPr терминал оснащен дополнительным VGA входом, который позволяет одновременное использование терминала в качестве монитора компьютера, пользователь может инициировать фиксирование (*capture*) изображения с рабочей поверхности компьютера и его передачу участникам конференции. Этот способ сотрудничества не поддерживает двусторонний обмен данными или взаимообмен документами и, прежде всего, предусмотрен для быстрой односторонней коммуникации (например, во время лекции на мониторе представлено изображение PowerPoint презентации).
- videoShare: Если ViPr терминал оснащен и дополнительным S-Video входом, и оборудованием для кодирования видео сигналов, дополнительный видео вход (с камеры, записывающего устройства и проигрывателя DVD, и т.д.) посылается остальным участникам конференции. Подобную функцию выполняет и видео сервер, но его выход доступен и другим участникам и конференциям, в зависимости от разрешений, данных администратором системы.
- appShare: В этом случае на присоединенный компьютер нужно установить дополнительное приложение, которое обеспечит возможность регистрации пользователя в системе и инициирования appShare сессии (это возможно исключительно в случае, если одновременно установлен вызов/конференция).
  Во время appShare сессии участники могут совместно просматривать, вносить изменения и сохранять документы на компьютере пользователя, который инициировал appShare сессию.

Дополнительные источники видео сигнала

Частью представления конференции может быть и один или несколько видео сигналов из различных источников, например, DVD проигрывателя, телевизионного TV приемника (аналоговый или DVB-T /DVB-S приемник…) и т.п., посредством особого компонента системы, т.н. Медиа-сервера (*Media Server*). Медиа-сервер преобразует видео сигнал, принятый посредством S-Video интерфейса, в поток многоадресной IP передачи (*multicast)* и регистрирует его в соответствующем сервере приложений (VAS), таким

Рис. 6. Конференция с тремя участниками

Рис. 7. Конференция с пятнадцатью участниками и дополнительным видео

образом, облегчая пользователям доступ.
Выбором определенного канала терминал ViPr присоединяется определенному потоку и представляет видео сигнал в части экрана.
Если администратор системы это позволит, и терминалы, на которых не регистрирован ни один участник, могут принимать видео сигналы.
Эта возможность имеет особо значительное применение в телемедицине, позволяя, таким образом, дистрибуцию видео сигнала из диагностической аппаратуры, камер в операционных залах, и т.д. (*Рис. 8.*)

Дистанционное управление камерой

Начиная с версии 2.7, пользователям предоставлена функция управления камерой на удаленном конце - FECC (*Far-End Camera Control*). Поддерживаются камеры компании Sony с группой команд VISCA. Камера и ViPr терминал соединяются посредством последовательного интерфейса.

6. Терминалы пользователей

В настоящее время система ViPr поддеживает три типа терминалов, которые предлагают различные возможности применения и соединения аудиовизуального (AV) оборудования.

Настольная / персональная система – серия 4000

Терминалы серии 4000 полностью самостоятельные устройства, которые в основной конфигурации содержат все требующиеся компоненты:

- сенсорный экран (17″, широкий формат),
- стерео громкоговорители,
- стерео микрофоны с эхоподавителями,
- камеру,
- блок управления терминала, базирующийся на Linux, который содержит логику коммуникации, компоненты для обработки аудио/видео (AV) входа и выхода, и графический интерфейс пользователя, приспособленный работе на сенсорном экране.

Первая опция для терминалов это VGA вход, который обеспечивает возможность использования терминала в качестве монитора компьютера. Кроме того, терминал может фиксировать (*capture*) изображения и отсылать их с подключенного компьютера другим участникам конференции – эта функция называется docShare.
Вторая опция, которая наращивается на первую, это дополнительный S-Video вход, с помощью которого ViPr терминал может посылать свой собственный видео сигнал (*Companion Channel*). Совместное использование этого видео сигнала называется videoShare и доступно пользователям в версии 2.7 и в следующих версиях.
Пользователи персональных терминалов могут устанавливать вызовы сразу после регистрации в системе на основании собственного имени пользователя и пароля (как и на IP телефоне). Им предоставляется возможность набора адреса посредством центрального каталога адресов, собственного каталога адресов или непосредственный набор универсального идентификатора ресурса SIP URI. Кроме того, система поддерживает и сокращенный набор, и набор телефонных номеров, выделенных пользователям. Пользователи могут, посредством собственного каталога адресов, наблюдать за статусом присутствия других

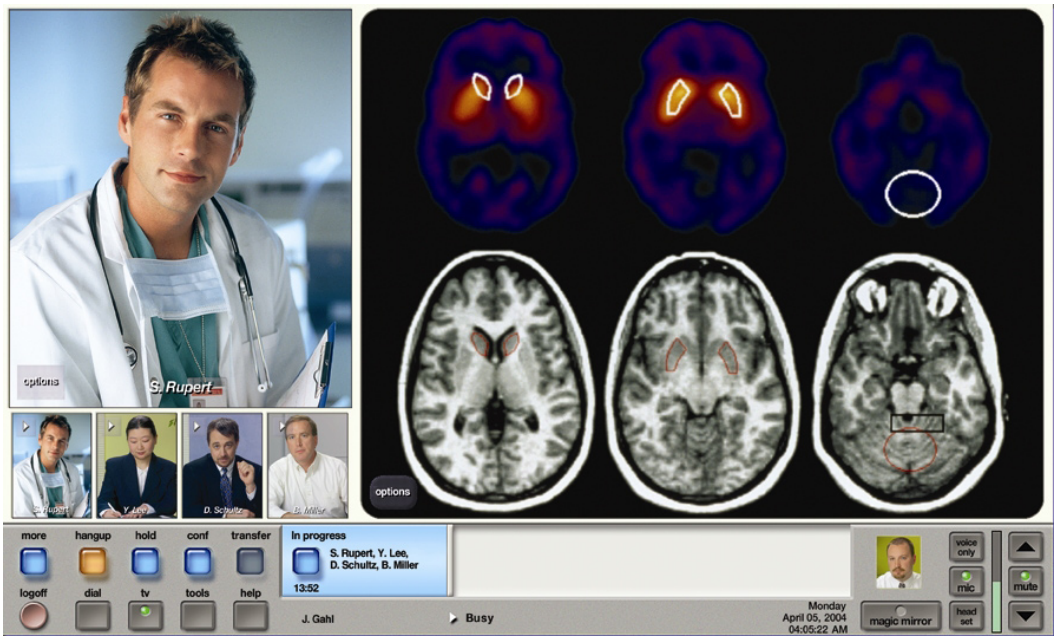

Рис. 8. Применение системы ViPr в медицине

пользователей, определенных на том же самом сервере, а также и на других серверах, которые позволяют обмен информацией с использованием протокола SIP/SIMPLE.

Комнатная / групповая система – серия 5000

Терминалы серии 5000 предназначены для оснащения помещений, т.е. для групповых видеоконференций. В отличие от серии 4000, для осуществления интеракции с пользователем они полностью опираются на внешние аудио/видео (AV) компоненты и устройства управления. Благодаря стандартным входам и выходам, терминалы серии 5000 могут сотрудничать практически с любыми аудио/видео устройствами. Типичная конфигурация терминала серии 5000 включает:

• устройство управления (*controller*), это выражение специфически используется для терминалов серии 5000, предусмотренных для размещения на 19″ (48 см) стойке (*rack*), чаще всего в помещении режиссера (*Рис 9.*);
• плазменный экран с громкоговорителями (подтверждены устройства компаний Sony и Pioneer);
• видео камера с S-Video выходом;
• микрофоны или миксер для аудиоконференции (например, предусилитель ClearOne XAP 400 с поддержкой для четырех микрофонов, AccuMic PC или VC);
• устройство для дистанционного управления с функциями мыши (например, Gyration GyroRemote).

Несмотря на различный способ установки, терминал для видеоконференции серии 5000 предлагает те же опции и одинаковые возможности, как и настольный терминал серии 4000. Кроме того, нужно напомнить, что и терминал серии 4000, если соединены внешние устройства и изменена конфигурация посредством интерфейса администратора, может послужить как групповое конференц-устройство – контроллер.

Настольная групповая система – серия 6000

Терминалы серии 6000 находятся на средине между остальными двумя сериями устройств – предусмотрены для оснащения комнат, т.е. групповой конференции, где есть потребность во внешних камерах и в больших совместных изображениях, а также для более точного контроля и возможного администрирования и изменения организации конференции. Поэтому терминалы серии 6000 содержат встроенный сенсорный экран (*Рис 10.*), который

Рис. 9. Терминал серии VMC-5000

Рис. 10. Терминал серии VMC-6000

обеспечивает возможности, подобные возможностям терминалов серии 4000. В отличие от терминалов серии 4000, терминалы серии 6000 не содержат встроенные камеры и микрофоны, поэтому должны быть оснащены внешними устройствами этого применения. Типичная конфигурация терминала серии 6000 одинакова конфигурации серии 5000, только здесь нет потребности в устройстве для дистанционного управления (Gyration).

7. Серверные компоненты системы

Сервер приложений

Сервер приложений системы видеоконференций (VAS – *ViPr Application Server*) является ее самым важным компонентом, без которого невозможна ни одна услуга.
В основе сервера VAS находится функция SIP модуля доступа (proxy), это значит, что VAS посредничает при установлении, модификации и разъединении каждого вызова и конференции (в терминологии SIP - сессии). Кроме посредничества в сессиях, которые протекают исключительно между ViPr терминалами, сервер VAS также посредничает в осуществлении сессий в направлении других компонентов системы или внешних устройств и сетей, поэтому каждое устройство системы ViPr должно регистрироваться в VAS. На основании регистрации устройств и конфигурации, которую вносит администратор системы, VAS принимает решение о маршрутизации вызова, а также о том, какое дополнительное устройство включить в конференцию.
Например, если все участники конференции желают включить в нее аналоговый телефон, подключенный посредством SIP/TDM устройства доступа, сервер VAS, на основании SIP адреса (т.е. номера телефона), знает, что речь идет об устройстве, которому требуется посредник – одноадресный аудио миксер UAM (*Unicast Audio Mixer*). На основании IP адреса, или сети, к которой телефон подключен, он может определить какой UAM будет включен в вызов. Затем VAS модифицирует SIP сообщения (посредством заголовка в сообщении INVITE) и вызов направляет к UAM.
Подобным образом сервер VAS ведет себя в случае, если вызов должен выйти из локальной сети, через SIP брандмауэр, к H.323 устройствам и т.п.
Сервер VAS также обеспечивает функции идентификации и проверки полномочий пользователя (SIP REGISTER и остальное), соединение с другими базами данных, с услугами каталогов (например, Windows/Active Directory, LDAP) и т.п.
И, наконец, сервер VAS является центральным местом для совокупного администрирования системы, устройств и пользователей. Распределение новых версий программного обеспечения выполняется посредством сервера VAS, с тем, что администратор системы может принять решение о том, будет ли инсталляция новых версий выполнена автоматически, при первом включении.
Сервер VAS поставляется на серверном устройстве, базированном на PC серверной платформе и приспособленном версии операционной системы Linux. Принимая во внимание запросы к площади и окружающей среде, лучше всего установить VAS в комнате для обслуживания, вместе с остальными серверами компании. После первоначальной установки все остальные административные работы могут выполняться с удаленного компьютера, и нет потребности в непосредственном доступе.

Высокая готовность серверов приложений

Когда требуется высокая готовность системы, VAS сервер может быть удвоен (HA - *High-Availability* – высокая готовность). В HA паре один сервер VAS всегда определен как ведущий (*master*), а второй как резервный (*backup*) и для них нужно определить три IP адреса – для каждого сервера один действительный адрес, и один совместный виртуальный адрес, который сообщается другим компонентам системы. Ведущий сервер всегда является владельцем совместного адреса.

Резервный сервер периодически согласовывает свои параметры и базу данных с ведущим сервером и, используя такт (*heartbeat*), контролирует состояние ведущего сервера (*Рис. 11.)*. Если резервный сервер не получит ответ от ведущего сервера в течение заранее установленного времени, он инициирует взятие на себя работы.
Перенимает на себя совместный виртуальный IP адрес и сообщает об этом всем остальным устройствам, посылая соответствующее сообщение ARP (*Address Resolution Protocol* - протокол переопределения адресов), т.н. Gratuitous (безвозмездный) ARP. Все станции в сети получают команду стереть из своей ARP таблицы предыдущий MAC адрес, т.е. совместный виртуальный IP адрес HA пары серверов, и заменить его MAC (*Media Access Control* - управление доступом к среде передачи) адресом резервного сервера. Резервный сервер активирует внешнюю коммуникацию для служб, которые до того момента были в резерве, и продолжает обслуживание начатой сессии.
Эта замена не повлияет на работу уже установленных сессий, т.е. активные сессии не будут прерваны, однако сессии, которые в это время устанавливаются, вероятно, будут потеряны.

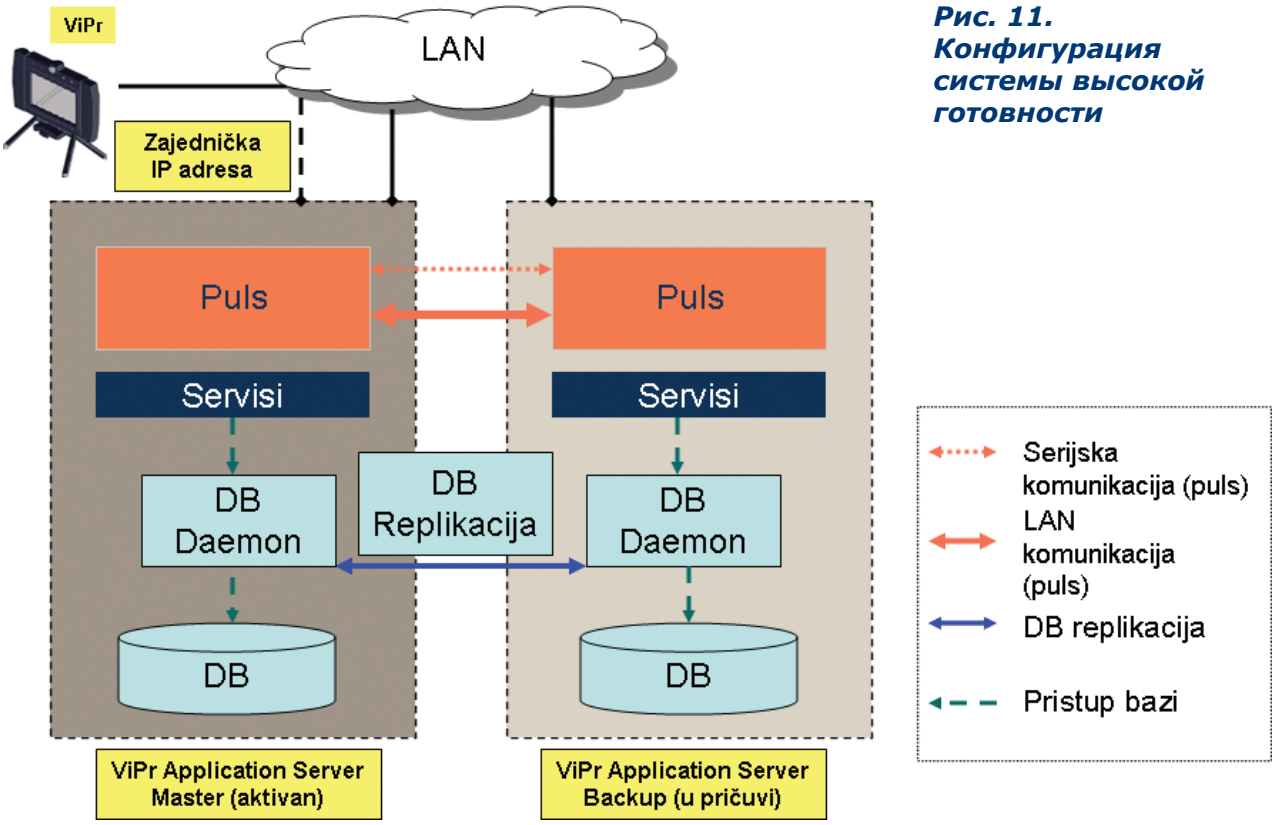

Рис. 11. Конфигурация системы высокой готовности

После восстановления ведущий сервер инициирует перенимание работы от резервного сервера, которого снова возвращает в состояние ожидания.
Из-за возможного отрицательного влияния на пользовательские сессии нового перенимания работы, администратор системы должен инициировать процесс возвращения ведущего сервера в нормальную работу во время, когда пользователи неактивны.

Графический административный интерфейс

После инициального конфигурирования все остальные административные задачи доступны посредством графического административного интерфейса (открывается посредством web браузера).

В верхней части окна (*Рис. 12.*) видим линейку меню, содержащую элементы для доступа ко всем функциям. Функции сгруппированы ради обозримости, но также и для простого разрешения или запрещения доступа к отдельным группам функций отдельным пользователям, или их ролям. Так, например, пользователь, которому выделена роль „web-user-admin“ видит только группы функций „My ViPr“ и „Users“, а роль „web-platform-admin“ имеет доступ ко всем функциям.

Подобный интерфейс, но только с меньшим выбором групп функций, предоставлен и „обычным“ пользователям (которые принадлежат к группе „web-terminal-user“) (*Рис. 13*). Они могут регулировать самые основные параметры,

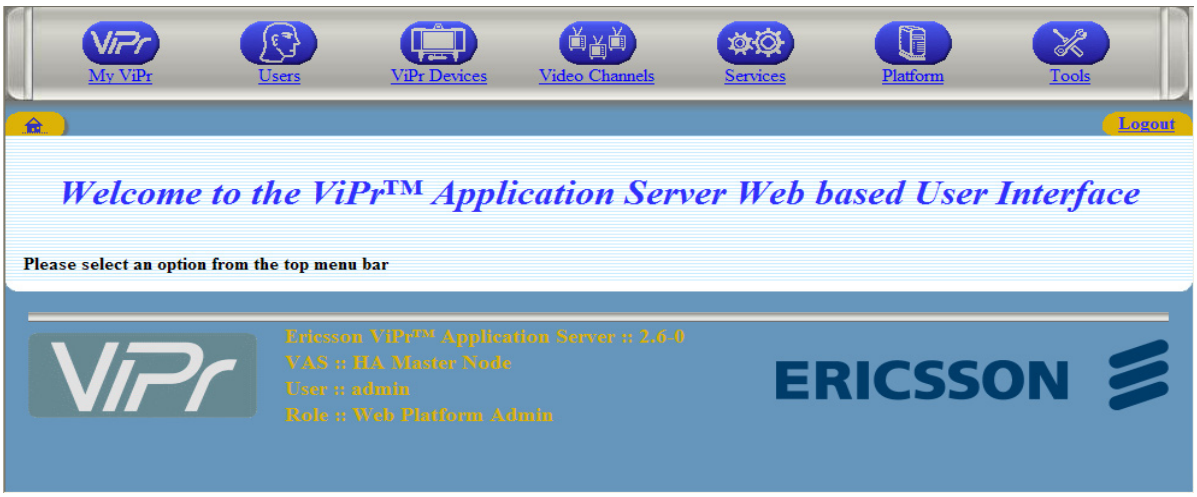

Рис. 12. Административный интерфейс

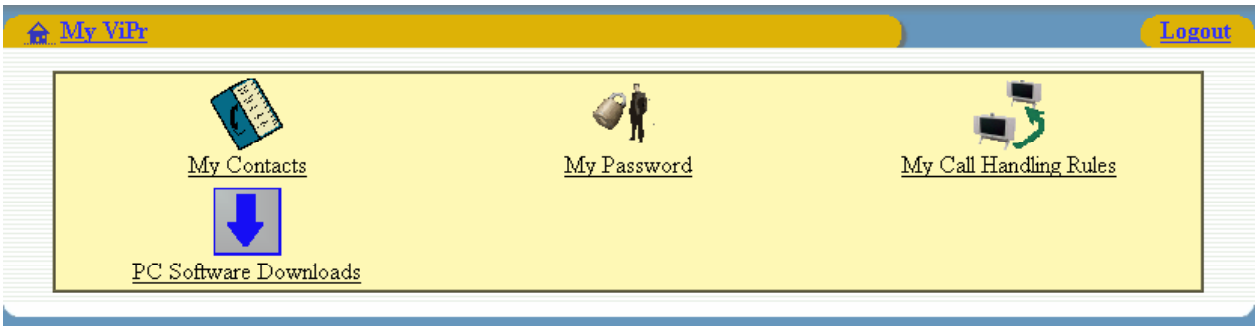

Рис. 13. Административный интерфейс для оконечного пользователя

связанные с собственным пользовательским счетом, редактировать свой собственный каталог адресов, менять пароль и правила (пере)адресации вызова в зависимости от своего присутствия. Кроме того, пользователи здесь могут найти приложение, необходимое для использования функции appShare на своем персональном компьютере. Функция AppShare поддерживается на компьютерах с операционной системой Windows (2000, XP).

Соединение с H.323 сетями и устройствами

Участниками конференции, кроме ViPr терминалов и Media сервера, могут быть и другие устройства. Например, это могут быть терминалы каких-то третьих производителей, использующие H.323 протоколы для установки и управления вызовом, межсетевые шлюзы (*gateway)* и устройства управления многосторонней связью MCU (*Multipoint Control Unit*). Опционально, в качестве посредника в направлении этих устройств, в сервере приложений (VAS) можно включить преобразователь/шлюз протоколов (SIP-H.323 *Gateway*).

Соединение с одноадресными (unicast) устройствами

В конференциях и вызовах также могут участвовать и устройства, которые поддерживают только речевую коммуникацию (телефоны различных типов). Так как такие устройства, независимо от применяемой технологии передачи речи (TDM – *Time division multiplex* или VoIP – *Voice over Internet Protocol*), почти никогда не поддерживают многоадресную передачу (*multicast)*, в систему включается дополнительный компонент, называемый одноадресным аудио миксером UAM (*Unicast Audio Mixer*).
По своей функции компонент UAM соответствует агенту пользователя SIP под названием B2BUA (*Back-to-back User Agent*), так как включается в вызов или в конфигурацию вместо *unicast* устройства с одной стороны, а с другой стороны устанавливается новый вызов в направлении SIP терминала или устройства доступа/шлюза, к которому подключен, например, аналоговый телефон. Кроме посредничества при установлении вызова, UAM служит и для объединения нескольких аудио потоков ViPr терминалов, включенных в конференцию, в единственный аудио поток, который затем направляет к *unicast* устройству (*Рис. 14.*). Кроме того, из входящего аудио потока из *unicast* устройства создает *multicast* поток, который могут принять все ViPr терминалы, включенные в вызов.

Таким образом, кроме прочего, в видео вызовы или конференцию могут быть включены все терминалы, которые обслуживает телефонный сервер MX-ONE Telephony Server с SIP поддержкой. Также в обратном направлении пользователи могут использовать свои ViPr терминалы и как „обычные“ телефоны, связанные с системой MX-ONE.
Для соединения с остальными деловыми системами (MD110, BusinessPhone или PBX системы других производителей), а даже и с сетью общего пользования, необходимо наряду с UAM использовать и какой-нибудь из преобразователей, который приспособит SIP и сопровождающую нагрузку пользователей, например, интерфейсу ISDN PRA или BRA (с сигнализацией DSS1). Сетевые шлюзы также могут обеспечить возможность соединения с аналоговыми телефонами или деловыми системами посредством интерфейсов FXS или FXO. В систему ViPr может быть интегрирован любой шлюз, поддерживающий протокол SIP.

8. Остальные компоненты системы

ViPr Медиа-интерфейс

Система ViPr, кроме прочего, обеспечивает и возможность видеозаписи конференции. Для этой цели используется дополнительный компонент – медиа-интерфейс под названием VMI (ViPr *Media Interface*), который представляет собой приспособленный ViPr терминал без возможности подключения камеры или микрофона. VMI регистрируется в конференции как равноправный участник, поэтому и другие участники знают, что проводится съемка конференции. Вместо принятого видео сигнала, остальные участники конференции на своих экранах видят серый прямоугольник с именем виртуального пользователя.
Чтобы пользователь на действительном терминале мог видеть комбинированную информацию, медиа-интерфейс VMI посылает ее на аудио и видео (VGA) выходы, на которые подключаются внешние устройства для съемки конференции.
Из этого описания видим, что эта функция, прежде всего, удобна для съемки лекций, медицинских операций, свидетельских показаний и т.д., но не подходит для тайного надзора коммуникации пользователей системы.

SIP брандмауэр

Кроме работы с терминалами в собственной сети, ViPr может устанавливать вызовы и к внешним сетям, если

это позволено. Такой способ работы обладает двумя значительными ограничениями:

- надежность – как и в случае других видов коммуникации, использующих протокол SIP, требуется защитить собственную корпорационную сеть от неожиданных вторжений (брандмауэром), и одновременно нужно обеспечить возможность коммуникации, которая включает и динамическое открытие входа для каждого вызова, и надзор правильности поведения самого вызова;
- *multicast* – и если в собственной сети сравнительно несложно обеспечить условия для беспрепятственной коммуникации и установления вызова между тремя или более участниками, в открытой сети Интернет нет гарантии, что вдоль всего пути будет возможна многоадресная нагрузка *multicast.* Часто это и не требуется, т.к. вызовы к большему числу терминалов в одной и той же сети организации являются редкостью.

Поэтому с системой ViPr, как опциональный компонент, доступен и SIP брандмауэр, который устанавливается на платформу сервера, подобную платформе для VAS и UAM. SIP брандмауэр обеспечивает эффективную защиту собственной сети, а в то же время обеспечивает возможность установки и обслуживания вызовов в направлении внешних сетей. Одновременно SIP брандмауэр позволяет туннелирование *multicast* нагрузки через *unicast* домен. Кроме того, в случае входящих вызовов SIP брандмауэр действует как B2BUA, проверяя исправность запроса на установление вызова.
Функциональность SIP брандмауэра тождественна другим изделиям на рынке, поэтому если организация пользователя уже обладает соответствующим оборудованием, нет никаких препятствий для ее дальнейшего использования.

9. Будущее системы

В будущем ожидается, что система ViPr будет теснее интегрирована с системами, которые основываются на мультимедийной IP подсистеме IMS (IP *Multimedia Subsystem*) в стационарных широкополосных сетях связи, в функции SIP видео терминала, с поддержкой для weShare (разделение содержаний) и подобных услуг, известных в сетях IMS.
Наряду с дальнейшей интеграцией с другими деловыми коммуникационными системами компании Эрикссон, предусмотрено наращивание функций самих терминалов, конкретно увеличение разрешающей способности видео изображения HD (*High Definition*) и введение поддержки для кодирования (защиты) пользовательской информации. Как и обычно, планы развития будут приспосабливаться рынку и специфическим запросам пользователей.

10. Вывод

Введением системы ViPr (*Virtual Presence*), компания Эрикссон пополнила свой ассортимент деловых систем качественной и конкурентной системой видеоконференции. Специфический способ установления конференц-связи, полная поддержка для современных технологий (протокол SIP, система кодирования видео H.264) и интуитивный интерфейс пользователя, а также гибкость при оснащении и соединении терминалов с внешними аудио и видео устройствами, являются самыми важными характеристиками этой системы.

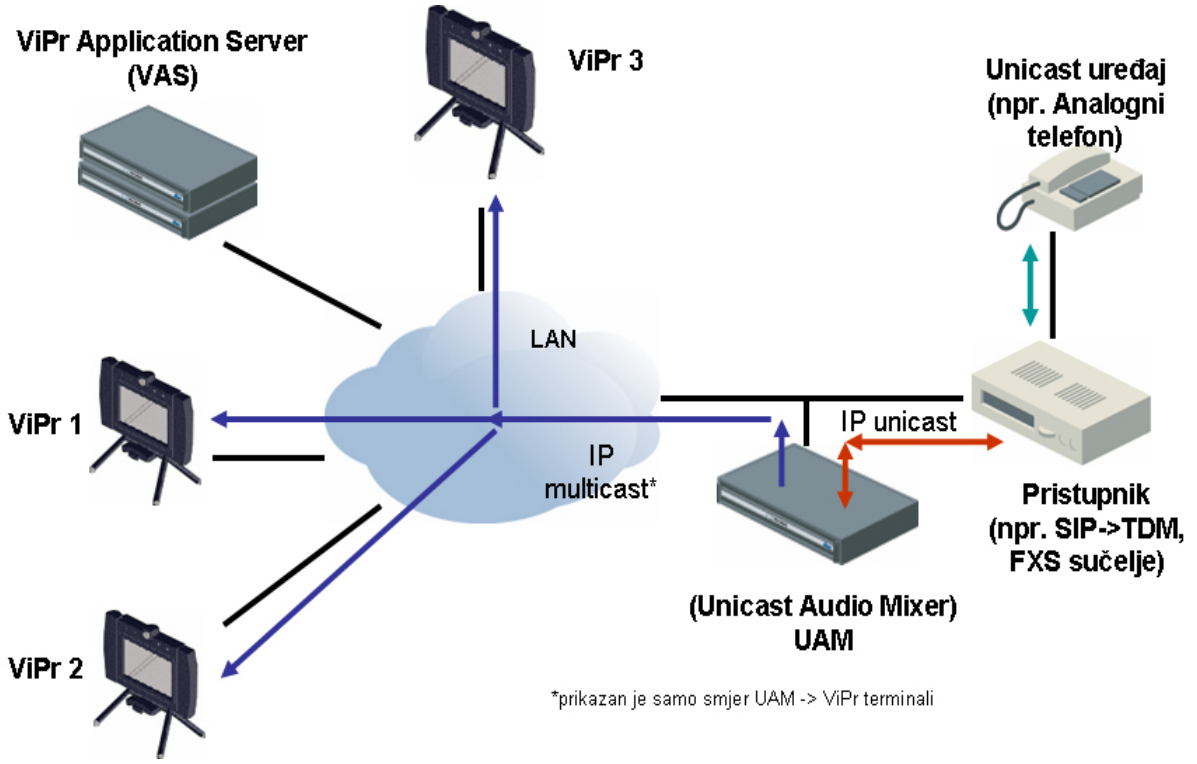

Рис. 14. Включение аналогового телефона в видеоконференцию при посредничестве UAM

11. Список сокращений

3GPP	*3rd Generation Partnership Program* Проект сотрудничества в создании сетей третьей генерации
ARP	*Address Resolution Protocol* Протокол переопределения адресов, сетевой протокол ARP
ATM	*Asynchronous Transfer Mode* Асинхронный режим передачи
AVC	*Advanced Video Coding* Усовершенствованное видео кодирование
B2BUA	*Back to Back User Agent* Агент пользователя
BRA	*Basic Rate Access* Основной доступ
DB	*Database* База данных
DSS1	*Digital Signalling System* Цифровая система сигнализации 1
DVB-S	*Digital Video Broadcast – Satellite* Европейский проект по цифровому телевидению – спутниковая связь
DVB-T	*Digital Video Broadcast – Terrestrial* Европейский проект по цифровому телевидению – наземная связь
FECC	*Far End Camera Control* Управление камерой на удаленном конце
FXO	*Foreign Exchange Office* Голосовой интерфейс, эмулирующий расширение PABX для подключения к мультиплексору
FXS	*Foreign Exchange Station* Голосовой интерфейс, эмулирующий расширение интерфейса PABX для подключения обычного телефона к мультиплексору
GRE	*Generic Routing Encapsulation* Общая инкапсуляция для маршрутизации
HA	*High Availability* Высокая готовность
HD-DVD	*High Definition Digital Versatile Disk* Цифровой многофункциональный диск высокой четкости
IEC	*International Electrotechnical Commission* Международная электротехническая комиссия
IGMP	*Internet Group Management Protocol* Протокол управления группами Интернет
IMS	*IP Multimedia Subsystem* IP мультимедийная подсистема
IP	*Internet Protocol* Протокол сети Интернет
IP multicast	Протокол IP Multicast, спецификация IETF (RFC 1112) на одновременную передачу одного IP-пакета по нескольким адресам, являющимся членами группы многоадресной рассылки
ISDN	*Integrated Services Digital Network* Цифровая сеть интегрированных услуг
ISO	*International Standards Organization* Международная организация по стандартизации
LAN	*Local Area Network* Локальная вычислительная сеть
LANE	*LAN Emulation over ATM* LAN эмуляция поверх ATM
LDAP	*Lightweight Directory Access Protocol* Облегченный (упрощенный) протокол доступа к [сетевым] каталогам
MAC	*Media Access Control* Протокол управления доступом к среде передачи
MCU	*Multipoint Control Unit* Устройство управления многосторонней связью
MPEG	*Motion Pictures Experts Group* Группа экспертов в области видеоизображений
Standard MPEG	Стандарт на сжатие и воспроизведение видеоизображений, разработанный Группой экспертов в области видеоизображений
PBX	*Private Branch Exchange* Учрежденческая телефонная станция
PIM-SM	*Protocol Independent Multicast - Sparse Mode* Протокол независимой многоадресной передачи – Разреженный режим
PRA	*Primary Rate Access* Первичный доступ
RFC	*Request For Comment* Запрос на комментарий
SIP	*Session Initiation Protocol* Протокол инициации сессии
TDM	*Time Division Multiplexing* Временное мультиплексирование
UAM	*Unicast Audio Mixer* Одноадресный аудио миксер
URI	*Uniform Resource Identifier* Унифицированный идентификатор ресурса
VAS	*ViPr Application Server* ViPr сервер приложений
VGA	*Video Graphics Array* Видеографическая матрица
ViPr	*Virtual Presence* Виртуальное присутствие
VISCA	*Video System Control Architecture* Архитектура управления видео системой
VMC	*ViPr Media Center* ViPr Медиа-центр
VMI	*ViPr Media Interface* ViPr Медиа-интерфейс
VMS	*ViPr Media Server* ViPr Медиа-сервер
VSFW	*ViPr SIP Firewall* ViPr SIP брандмауэр
WAN	*Wide Area Network* Глобальная вычислительная сеть

12. Литература:

1. ViPr Deployment, документы для внутреннего использования

2. ViPr Media Center/Desktop Terminal User Guide, 086-0011-12 – Issue A

3. Virtual presence communications for telemedicine applications, Application Note

4. Virtual presence communications for federal applications, Application Note

5. H.264/AVC, Wikipedia Article
http://en.wikipedia.org/wiki/H.264

6. ViPr Administration Guide, version 2.7

7. Configuring A Vipr™ Terminal as a Conference Room Controller, 082-0029-01 Rev. A

Адрес автора:

Darko Šobar
e-mail:
darko.sobar@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.
Krapinska 45
p.p. 93
HR-10002 Zagreb
Хорватия

Редакция приняла рукопись 25 октября 2007.
Перевод: Надежда Племенчич

Рис. 1:

GRE tunel ili PIM-SM usmjeravanje	GRE туннель или PIM-SM маршрутизация
IGMP je omogućen u LAN preklopnicima	IGMP возможен в LAN коммутаторах

Рис. 2:

IGMP je omogućen u LAN preklopnicima	IGMP возможен в LAN коммутаторах
Multicast Tunel kroz unicast domenu	Multicast туннель через домену одноадресной передачи

Рис. 4:

Centralna lokacija	Центральная локация
Centralna lokacija prima 3x384 kbit/s (>1Mbit/s) Šalje 3x1,5 Mbit/s = 4,5Mbit/s (3 unicast toka)!	Центральная локация принимает 3x384 кбит/с (>1Мбит/с) Посылает 3x1,5 Мбит/с = 4,5Мбит/с (3 одноадресных потока)!
Lokacija	Локация
MCU stvara ukupnu sliku Potrebno je ukupno 1,536Mbit/s	MCU создает целое изображение Требуется в общем 1,536Мбит/с
Prijem 1,536 Mbit/s	Прием 1,536Мбит/с
Slanje 384kbit/s	Передача 384кбит/с

Рис. 5:

Centralna lokacija	Центральная локация
Centralna lokacija prima samo 867kbit/s i šalje samo 289kbit/s (1 multicast tok)	Центральная локация принимает только 867кбит/с и посылает только 289кбит/с (1 multicast поток)
Kopije tokova stvaraju se tek na točki grananja u mreži	Копии потоков создаются только в точке разветвления в сети
Lokacija	Локация
Prijem 867kbit/s	Прием 867кбит/с
Slanje 289kbit/s	Передача 289кбит/с
ViPr Application Server	ViPr сервер приложений

Рис. 11:

DB Daemon	DB Daemon (скрытый процесс)
DB Replikacija	DB Дублирование
LAN komunikacija (puls)	LAN коммуникация (такт)
Pristup bazi	Доступ к базе
Puls	Такт
Serijska komunikacija (puls)	Последовательная коммуникация (такт)
Servisi	Службы
ViPr Application Server Master (aktivan)	ViPr Сервер приложений Ведущий (активный)
ViPr Application Server Backup (u pričuvi)	ViPr Сервер приложений Резервный (в запасе)
Zajednička IP adresa	Совместный IP адрес

Рис. 14:

IP multicast	IP multicast
IP unicast*	IP unicast*
Pristupnik (na pr. SIP-TDM, FXS sučelje)	Устройство доступа (напр. SIP-TDM, FXS интерфейс)
Unicast Audio Mixer	Одноадресный аудио миксер
Unicast uređaj (na pr. anlaogni telefon)	Unicast устройство (напр. SIP-TDM, FXS интерфейс)
ViPr Application Server	ViPr сервер приложений
*prikazan je samo smjer UAM - ViPr terminali	*представлено только одно направление UAM - ViPr терминалы