



Зоран Трипало



Желько Солари Штамбук



Стипан Леротич



Владимир Марчич

Зоран Трипало, Желько Солари Штамбук, Стипан Леротич, Владимир Марчич
Ericsson Nikola Tesla a.o., Zagreb, Hrvatska
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

Ключевые слова:

Протокол H.323
Передача речи по сети, базирующейся на Интернет Протоколе, VoIP
Межсетевой шлюз
Контроллер зоны
Маршрутизатор

Key words:

H.323 Protocol
Voice over Internet Protocol, VoIP
Gateway
Gatekeeper
Router

1. Введение

В течение многих лет сети связи, использующиеся для установления телефонных вызовов, в основном базировались на одной и той же технологии – соединении или коммутации каналов. Несомненно, существует веская причина этому. До семидесятых лет прошлого столетия единственной нагрузкой в сетях связи была речевая нагрузка – традиционная телефония. Эта услуга задавала определенные требования, ответом на которые было решение, в котором передача речи основывалась на коммутации физической линии (канала) в сети связи и создании соединения постоянной ширины полосы между двумя телефонами в течение разговора.

Возникновение вычислительных машин повлекло за собой и потребность их соединения и обмена данными между ними. Появляются сети передачи данных и, наконец, Интернет. И хотя сама сеть Интернет основывается на пакетной передаче, доступ к сети Интернет, персональный или объединенный, из-за широкой распространенности сетей с коммутацией каналов в значительной мере основывался на существующих сетях связи и использовании модемов.

Протокол H.323

Резюме

Стандартизованная структура H.323 состоит из набора рекомендаций международного объединения по электросвязи – сектор телекоммуникаций, ITU-T, которые определяют глобальную архитектуру, сетевые элементы, сигнализационные протоколы и процедуры для систем мультимедийной конференц-связи, основывающихся на пакетной передаче. Кроме того, описана интеграция сетей H.323 с сетями с коммутацией каналов. Протокол H.323 был первым стандартизованным решением для передачи речи по сети, базирующейся на Интернет протоколе (VoIP- Voice Over Internet Protocol), и вскоре освоил значительную часть рынка. Поэтому и сегодня, в современных IP softswitch решениях (решения для передачи речи Интернет протоколом) требуется поддержка протокола H.323.

Институт телекоммуникаций компании Эрикссон Никола Тесла, своими разработками H.323 межсетевого шлюза в рамках проекта EIN 3.1, значительно способствовал обновлению части деятельности компании в области решений для стационарных сетей.

Protocol H.323

Abstract

The H.323 framework is represented by a set of ITU-T recommendations defining global architecture, network elements, signalling protocols and procedures required for packet based multimedia conferencing systems. In addition, it describes the integration of H.323 networks with circuit switched networks. As the first standardized solution in this segment, H.323 has moved VoIP (Voice over Internet Protocol) communication away from proprietary solutions and has taken a large VoIP market share. This, even today, results in high demand for H.323 protocol support in modern IP softswitch solutions.

Ericsson Nikola Tesla's Research & Development Center has played a major role in the development of H.323 gateway solution within the EIN 3.1 project, thereby revitalizing the fixed network part of Ericsson's portfolio.

Постоянно увеличивая скорость доступа, такое решение сравнительно хорошо функционировало вплоть до “эксплозии” сети Интернет, которая резко увеличила нагрузку передачи данных. Направивалось решение в виде новой цифровой пакетной сети и отделения нагрузки передачи данных от сети с коммутацией каналов, которая осталась бы только для передачи речи.

Существование отдельных сетей для передачи речи и передачи данных было дополнительным импульсом для изучения основных отличий между ними. Одним из существенных отличий является способ тарификации Интернет соединений и телефонных разговоров. В цене использования Интернет соединения расстояние между пользователями не влияет на стоимость, а в традиционной телефонии этот компонент играет значительную роль. Именно этот экономический аспект стал ключевым в событиях, которые происходят в настоящее время в индустрии телекоммуникаций, в которых речь и данные снова объединяются, но сейчас в пакетных IP сетях. Технология передачи речи пакетными сетями называется и Интернет телефонией (Internet Telephony). Ее мощьность заключается в распространенности и популярности протокола IP и резком расширении сети

Интернет, базирующейся на этом протоколе. Быстрое развитие технологии и построение мощной IP опорной сети вводит IP технологию в мир речевой коммуникации. С экономической точки зрения, передача речи пакетными сетями обеспечивает новым поставщикам услуг, предлагающим услугу установления международных вызовов по сети Интернет, возможность включения в соревнование на рынке телекоммуникаций. Такая услуга, из-за использования VoIP сетей, освобождена сотен двусторонних договоров между операторами телефонных коммутируемых сетей общего пользования (PSTN – Public Switched Telephone Network). Кроме того, пакетные сети управляются программами и их конфигурация более гибкая по сравнению с традиционными PSTN сетями.

Вопреки факту, что такое использование VoIP технологии сегодня преобладает, ее значение заключается не только в обеспечении более дешевых вызовов, оно связано и с новыми услугами, которые вводятся быстрее и легче, чем в случае традиционной технологии. Кроме того, база пользователей, а также и сама сеть, ширятся быстрее и экономически эффективнее, чем в случае традиционной PSTN сети. Кроме увеличивающейся конкуренции и эти факты стимулируют существующих операторов связи и поставщиков услуг на миграцию в направлении VoIP технологии.

Так как установление и разъединение вызова находятся между самыми важными функциями телекоммуникационной сети, сигнализация, с самого начала, была одной из ключевых областей технологии VoIP. В развитие сигнализационных протоколов, используемых в телефонных сетях общего пользования с коммутацией каналов (PSTN), вложено много энергии. Эти протоколы, подобно протоколам ISUP и Q.931, определены в большинстве случаев детальными спецификациями. В разработке сигнализационных протоколов и в содействии на их усваивании участвовали разные организации по стандартам. В последние десять лет столько же усилий вкладывается в определение сигнализационных протоколов VoIP. До настоящего времени передача речи посредством Интернет протокола прошла через три фазы развития:

- предкоммерческая (1980 – 1995.)
- ориентированная на персональные компьютеры (1995 – 1998.)
- полностью коммерческая (1998 до сегодняшних дней).

Предкоммерческая фаза характеризуется исследованиями в сфере развития Интернет, проводимых в разных университетах и исследовательских организациях. Первичной задачей исследователей было установление аудио и видео конференции по сети Интернет, и поэтому связь с сетями PSTN в этой фазе была оставлена без внимания. Большинство работ координировали две рабочие группы организации IETF (Engineering Task Force - Целевая группа инженерной поддержки Интернет). Рабочая группа, занимающаяся передачей аудио и видео потоков (AVT – Audio/Video Transport), определила протокол передачи в реальном времени (RTP – Real time Transport Protocol). Рабочая группа, занимающаяся управлением многосторонними мультимедийными сессиями (MMUSIC – Multiparty Multimedia Session Control), разработала семейство протоколов для инициации сессии (SIP - Session Initiation Protocol). Протокол SIP прошел множество изменений, прежде чем в марте 1999 года организация IETF предложила его как стандарт.

Фаза, ориентированная на персональные компьютеры, началась в 1995 году и связана с возникновением

коммерческих VoIP программных приложений. Эти изделия обеспечивали возможность установления вызова по сети Интернет между двумя мультимедийными персональными компьютерами. Вся логика, сигнализация и функции управления были размещены на персональном компьютере. Вначале качество коммуникации было недостаточным, однако сам принцип вызвал огромный интерес общественности, определив первую область применения VoIP: коммуникацию между персональными компьютерами. Из-за отсутствия стандартизованного сигнализационного протокола, каждое VoIP приложение основывалось на нестандартном (собственном) сигнализационном протоколе, что делало невозможным взаимодействие между различными производителями и ограничивало возможность использования услуги.

Международное объединение по телекоммуникациям, (ITU - International Telecommunication Union), в ответ на этот вызов, в марте 1995 года начало работы по стандартизации сигнализационного протокола VoIP. В июне 1996 года, Исследовательская группа 16 организации ITU-T, опубликовала первую версию протокола H.323, как стандарта для видеоконференции в реальном времени, осуществленной посредством локальных сетей, без гарантии качества услуги (QoS – Quality of Service). Уже до конца 1996 года протокол H.323 стал сигнализационным протоколом большинства программных приложений видеоконференции.

Наряду с обеспечением возможности взаимосвязи между различными VoIP изделиями и осваиванием рынка первоначальных нестандартных решений, протокол H.323 стал ключевым протоколом, благодаря которому технология VoIP познала значительный взлет в следующей фазе, наступившей в начале 1998 года.

Именно тогда, избегание дорогой PSTN сети с зависящей от времени и расстояния тарификацией (toll bypass) и установление международных вызовов с использованием VoIP технологии оценено, как один из главных стимулов ее глобальной применимости. Кроме того, большое число пользователей сети PSTN дополнительно подчеркивали потребность объединения PSTN и IP сетей. Все это повлияло на определение положения межсетевых шлюза H.323, который с самого начала является составной частью H.323 архитектуры. Это также причина постоянного усовершенствования поддержки интеграции H.323 с сетями PSTN. Точность выше упомянутой оценки протокола проявилась в большом спросе на H.323 шлюзы, которые обеспечивают переход из PSTN сети в сеть IP и обратно, и в значительном росте VoIP технологии. В этом периоде появились и новые стандарты и архитектуры, некоторые из которых, подобно протоколу SIP и архитектуре MEGACO (Media Gateway Control – Управление межсетевыми шлюзами), и усвоены.

Технология VoIP очень успешная в передаче речи, о чем свидетельствует быстрый рост рынка изделий Интернет телефонии. Однако кроме сигнализационного протокола, обеспечивающего быстрое и надежное установление и разъединение вызовов, и некоторые другие аспекты играют важную роль. Качество и доступность услуги, предоставляемые сетью PSTN, являются дополнительным стимулом, а от каждой новой сети, т.е. и от сети VoIP, ожидается подобный / сравнимый уровень.

Технология VoIP на этот вызов отвечает использованием алгоритмов кодирования высокого уровня сжатия, которые сохраняют удовлетворительное качество разговора, нужное для внятной и приятной коммуникации. Кроме того, увеличение ширины полосы в сетях доступа обеспечивает достижение качества

разговора, одинаковое услуге PSTN при коммуникации абонента VoIP с абонентом PSTN, или даже лучшее при коммуникации между абонентами VoIP.

Для достижения как можно лучшего качества услуги, рабочие группы организаций по стандартам, например, Diffserv (IETF), разработали механизмы обеспечения качества услуги, с помощью которых значительно уменьшается запаздывание, появляющееся в пакетной сети. Организация IETF разработала протокол MPLS (Многопротокольная коммутация на основе признаков), как поддержку механизма обеспечения качества услуги. Надежная, устойчивая и стабильная аппаратная платформа еще одно из предварительных условий высококачественного коммерческого VoIP решения.

Прибыль, осуществляемая с помощью технологии VoIP, постоянно увеличивается и это реальный факт, но и то, что VoIP и традиционная телефония еще много лет будут успешно сотрудничать, также бесспорно. Поэтому возможность объединения VoIP и PSTN сетей одно из главных требований каждого оператора связи, а VoIP межсетевые шлюзы очень популярны на рынке. Решение компании Эрикссон под названием Telephony Softswitch, EIN 3.1 полностью удовлетворяет запросам рынка на H.323 шлюзы, обладающие самыми высокими возможностями.

2 Обзор протокола H.323

Как уже было сказано во введении, одним из элементов, очень существенных для успеха VoIP технологии, была ее стандартизация. Усваивание спецификаций для сигнализационных протоколов и алгоритмы сжатия аудио и видео сигналов обеспечили возможность коммуникации между терминалами разных изготовителей. Во введении настоящей статьи мы также перечислили причины, по которым протокол H.323 является одним из ключевых элементов и, без сомнения, ключевым протоколом в развитии VoIP технологии. Его роль и приемлемость в мире VoIP отлично иллюстрирует информация о том, что в 2003 году свыше 90% от общей VoIP нагрузки в сетях общего пользования, которая уже тогда измерялась миллиардами минут за один месяц, было осуществлено с использованием протокола H.323.

2.1 Зонтичная рекомендация

Так как под понятием протокол подразумевается совокупность в целости формулированных рекомендаций, каждая из которых имеет ясное значение и правила, определяющие позволенный способ использования, называть H.323 протоколом не совсем точно. Однако, из-за простоты, это название укоренилось. В действительности, H.323 это стандартизованная структура (framework) для мультимедийной коммуникации и многосторонней конференции в реальном времени посредством пакетных сетей. Эта структура определена широкоохватной или зонтичной рекомендацией (umbrella recommendation) H.323, которая связана с множеством других рекомендаций ITU-T.

Совокупность рекомендаций H.323 это результат работы организации ITU-T, связанной с видеотелефонией и мультимедийными конференциями. После окончания работы по стандартизации видеотелефонии для цифровой сети с интеграцией служб (ISDN) с доступом до 2 Мбита/с, результатом которой был стандарт H.320, организация ITU-T свое внимание посвятила мультимедийной коммуникации по сети ATM (Асинхронный режим передачи) – стандарты H.310, H.321, по аналоговым PSTN сетям с использованием модемов – стандарт H.324, а также по локальным

сетям, обеспечивающим качество услуги – стандарт H.322. Наиболее широко представленная и принятая сетевая инфраструктура - локальная вычислительная сеть (LAN – Local Area Network) с протоколом IP на уровне сети, привлекла внимание организации ITU-T в начале 1995 года. Первичной целью организации была взаимосвязь мультимедийного оборудования сетей LAN с уже существующей базой сетей с коммутацией каналов. Первоначально в фокусе были локальные сети, т.к. механизмы обеспечения качества услуги для базирующейся на IP глобальной сети подобной Интернет в то время не были определены и не были установлены. Использование протокола H.323 по сети Интернет уже в течение 1996 года недвусмысленно включено в содержание рекомендации, а был заложен и фундамент для H.323, в виде VoIP протокола.

Полное название рекомендации H.323 следующее – “ITU-T Recommendation H.323: Packet-based multimedia communications systems”, что в переводе значит – “Рекомендация H.323 организации ITU-T: Системы мультимедийной коммуникации, базирующиеся на пакетной передаче”. Эта рекомендация описывает глобальную архитектуру, элементы, протоколы и процедуры для систем мультимедийной конференц-связи по пакетным сетям и их интеграцию с сетями с коммутацией каналов. Протокол H.323 не ограничен только на IP сети, он также может использоваться и для меж сетевого пакетного обмена (IPX), и в сетях ATM. H.323 применим повсеместно, от локальных вычислительных сетей, для которых первоначально и был предназначен, до глобальных сетей, WAN (Wide Area Network). Структура H.323 обеспечивает многочисленные возможности коммуникации, от исключительно речевой коммуникации (телефония), затем речевой и видео коммуникации (видео телефония), или речевой с передачей данных, до коммуникации речью, видео и данными. Поддержка для речевой коммуникации обязательна, а поддержка для передачи данных и видео

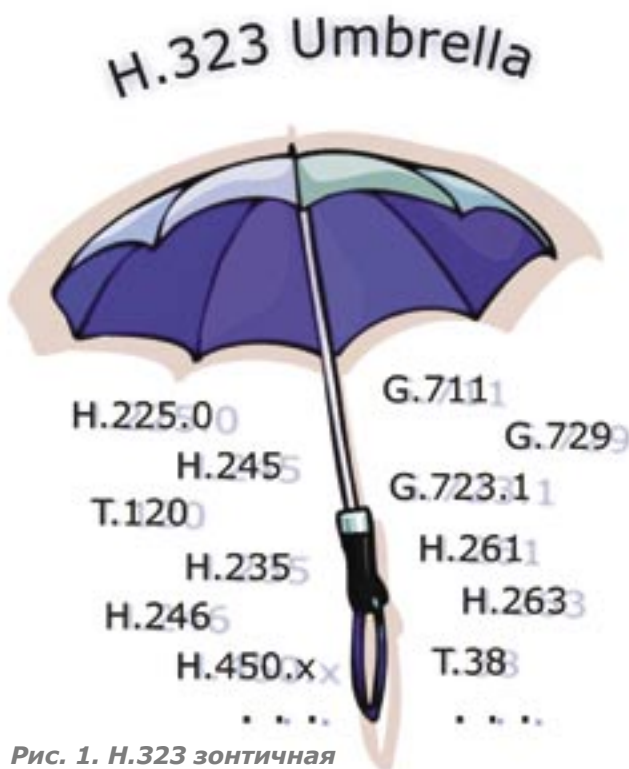


Рис. 1. H.323 зонтичная (umbrella) рекомендация

коммуникации возможна, но не обязательна.

Хотя структура H.323 включает приблизительно пятьдесят рекомендаций, рекомендации H.225.0 и H.245, определяющие главные сигнализационные протоколы, наряду с рекомендацией H.323, являются ее основой. Рекомендация H.225.0 описывает протокол для установления вызова (H.225.0 – CS) и протокол регистрации, доступа и статуса, RAS (Registration, Admission and Status, H.225.0 – RAS), а рекомендация H.245 определяет протокол управления мультимедийной коммуникацией. Существенным документом при реализации приложения H.323 является Руководство по реализации (H.323 Series Implementers Guide), которое обновляется каждые 9 месяцев, и дополнительно объясняет некоторые аспекты и вводит коррективы.

Так как быстрота процесса стандартизации и интеграция с существующей базой пользователей сети PSTN с самого начала были главной целью развития H.323, некоторые существующие протоколы, например, протокол передачи в реальном времени, RTP (Real Time Transport Protocol), и протокол управления передачей в реальном времени, RTCP (Real Time Transport Control Protocol), использованы с минимальными изменениями. Другие протоколы, например, протоколы H.225.0 – CS и H.245 были заимствованы из H.320, а некоторые, например H.225.0 – RAS, определены от нуля.

Так как H.323 первоначально задуман как протокол для многосторонней мультимедийной конференц-связи по пакетным сетям, он предлагает широкий диапазон возможностей что, соответственно, значительно усложняет протокол. Все эти возможности протокола H.323 не обязательны для предоставления традиционных телефонных услуг. Поэтому Европейский институт по стандартизации в электросвязи, ETSI, в рамках проекта TIPHON, определил телефонный профиль для H.323, в котором выделены части протокола, нужные для IP телефонии. Целью проекта TIPHON является обеспечение

коммуникации пользователей IP сетей с пользователями сетей с коммутацией каналов таких как, например, PSTN, ISDN или GSM (Глобальная система мобильной связи) сети.

Кроме проекта TIPHON, стоит упомянуть и некоммерческую организацию IMTC (Международный консорциум по мультимедийным телеконференциям), объединяющую свыше 150 производителей. Целью организации является проверка и подтверждение возможности взаимодействия (interoperability) изделий и услуг. IMTC, посредством своей VoIP группы, публикует рекомендации и руководства по реализации, в том числе и для протокола H.323, с целью обеспечения успешного взаимодействия изделий разных изготовителей.

Что касается интеграции с существующими PSTN сетями, новые версии группы H.323 стандартов, наряду с постоянными улучшениями, содержат и детально определенные дополнительные услуги по образцу на услуги из сетей PSTN. Исследовательская группа 16, организации ITU-T, постоянно расширяет серию рекомендаций H.450.x с целью поддержки дополнительных услуг по сетям IP.

Одним из основных расчленений протокола является его разделение на протоколы, базирующиеся на тексте, и протоколы, базирующиеся на двоичном коде. В базирующихся на тексте протоколах сообщение состоит из ряда линий текста, закодированного кодом ASCII, а в базирующихся на двоичном или бинарном коде сообщение состоит из ряда октетов или битов. Одним из наиболее частых подходов при определении бинарного кода является использование абстрактных нотаций (систем обозначения), которые не зависят от применяемого протокола. Большое преимущество такого подхода заключается в ускорении развития протокола, т.к. устраняется потребность определения сообщений и параметров на уровне октетов и битов. Кроме того, такой подход обеспечивает и быстрое развитие приложения, т.к.

Рис. 2. Сравнение развития протоколов, базирующихся на бинарном коде, с использованием или без использования нотации ASN.1



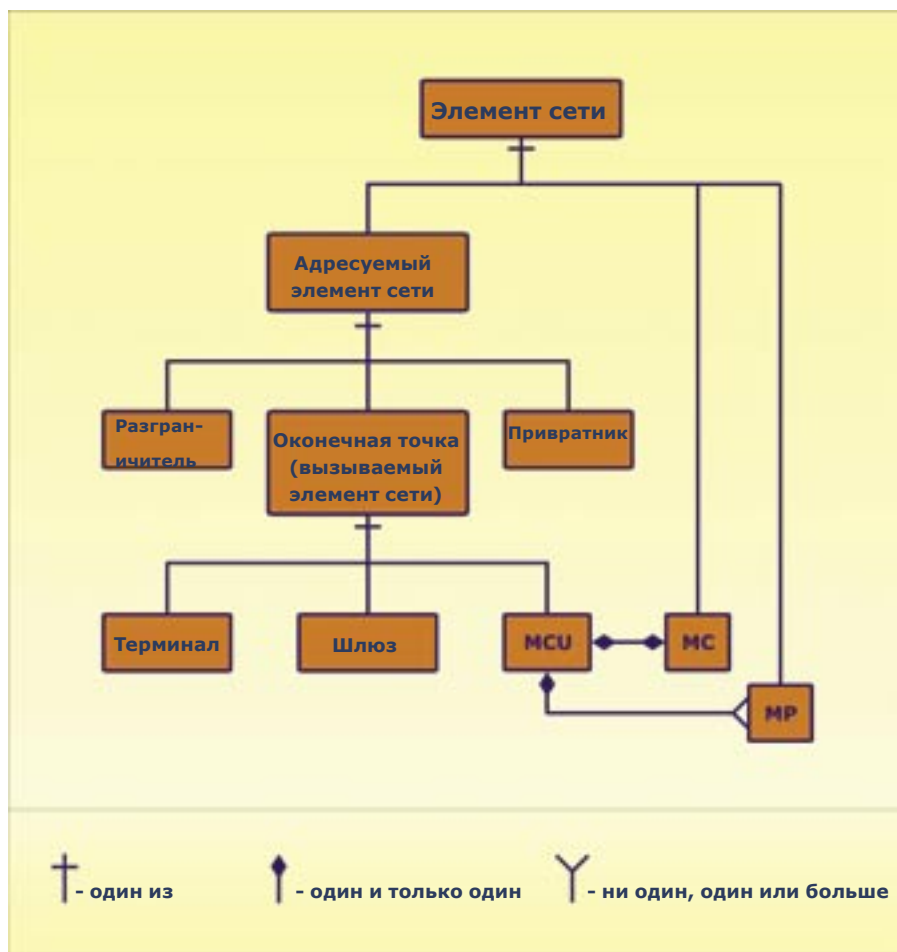


Рис. 3.
Логические
отношения и
определения
элементов сети
H.323

нотацию (язык) для описания абстрактного синтаксиса данных, ASN.1 (Abstract Syntax Notation 1). Нотация ASN.1 это международный стандартизованный язык, независимый от изготовителя, платформы и программного языка. Нотацию разработала и определила несколькими рекомендациями (X.680 – X.684) организация ИТУ-T. Этой нотацией сложные структуры данных описываются на высоком уровне абстракции. Правила кодирования ASN.1 содержат группу правил, служащих для преобразования данных, определенных посредством ASN.1 нотации, в стандартный формат, который можно декодировать в любой системе с декодером, который базируется на той же группе правил. Семейство протоколов H.323 использует группу правил для компактного бинарного кодирования, оптимизированного с целью минимального использования ширины полосы (PER – Packed Encoding Rules).

2.2 Архитектура H.323

Рекомендация H.323 охватывает технические требования к коммуникации речью, видео и данными по пакетным сетям, а также к связи с сетями, которые базируются на коммутации каналов (PSTN/ISDN/GSM для речевой коммуникации и ISDN для видео телефонии). Рекомендация также определяет архитектуру сети H.323. Главные элементы сетей H.323:

- H.323 терминал
- H.323 шлюз (gateway)
- H.323 контроллер зоны или привратник (gatekeeper)
- Модуль управления многосторонней конференцией (MCU – Multipoint Control Unit)
- H.323 разграничитель (border element).

На Рис. 3. представлены сетевые, функциональные и

логические элементы, определенные стандартом H.323, а также отношения между ними.

Терминал H.323 основной и обязательный элемент сети H.323. В принципе, возможно функционирование сети H.323 состоящей только из терминалов H.323, т.к. можно установить непосредственную коммуникацию между двумя терминалами без помощи других элементов сети H.323. Терминал H.323 может быть реализован как программное приложение на персональном компьютере, а также и как самостоятельное устройство, как телефон. Типичным представителем терминала H.323 является приложение NetMeeting корпорации Microsoft, которое поступает вместе с операционной системой Windows (почти все его версии), или GnomeMeeting для операционной системы Linux.

Терминал H.323 это элемент сети, который обеспечивает возможность двусторонней коммуникации речью, видео или данными с другим терминалом в реальном времени. Кроме коммуникации с другим терминалом, H.323 терминал может взаимодействовать и со шлюзом H.323, или с модулем управления многосторонней конференцией. Коммуникацию с межсетевым шлюзом, модулем MCU и другими терминалами H.323 терминал осуществляет, обмениваясь с ними сообщениями протокола управления вызовом (H.225.0 – CS) и протокола H.245, а с модулем управления, кроме упомянутых сообщений, обменивается и сообщениями H.225.0 – RAS.

Межсетевой шлюз H.323 это элемент локальной сети, который обеспечивает возможность двусторонней мультимедийной коммуникации терминала H.323, межсетевого шлюза H.323 или модуля MCU с ИТУ-T терминалом в сети с коммутацией каналов (SCN – Switched Circuit Network), в узкополосной или широкополосной ISDN сети (N-ISDN, B-ISDN), или с другим межсетевым шлюзом

H.323. Межсетевой шлюз не обязательный элемент сети H.323. Например, если коммуникация осуществляется исключительно внутри сети H.323, межсетевой шлюз не требуется. Функцией межсетевого шлюза H.323 является преобразование сигнализационных протоколов, способа передачи, процедур коммуникации и способа кодирования. Таким образом, межсетевой шлюз H.323 обеспечивает возможность взаимодействия пользователей разных технологий.

Например, шлюз в направлении к PSTN сетям (Рис. 4.) можно разделить на следующие главные функциональные элементы:

Функция PSTN терминала

Эта функция содержит PSTN сигнализационный интерфейс, которым заканчивается PSTN сигнализация (например, сигнализация ISUP), и PSTN медиа интерфейс, которым заканчивается медиа поток (media stream - разноформатный поток данных, т.е. поток видео или аудио данных), стандартом G.711 кодированной речи.

Функция H.323 терминала

Эта функция содержит VoIP сигнализационный интерфейс, которым заканчивается H.323 сигнализация (H.225.0 – RAS, H.225.0 – CS, H.245), и интерфейс пакетной передачи, которым заканчивается медиа поток, передаваемый пакетами транспортного протокола реального времени, RTP.

Преобразование сигнализационных протоколов

Эта функция выполняет преобразование сигнализационных протоколов, используемых в H.323 и PSTN сетях, согласно рекомендации H.246 организации ITU-T.

Преобразование медиа потоков

Эта функция выполняет преобразование медиа потоков, сформированных с помощью различных алгоритмов сжатия. В сети PSTN обычно используется алгоритм G.711, а в сети H.323 возможно для каждого вызова договориться об использовании одного из алгоритмов, определенных в рамках стандарта H.323 (G.711, G.729, G.723.1,...).

Управление связью

С помощью этой функции межсетевой шлюз координирует сигнализационные потоки и преобразование медиа потоков, а это включает установление, изменения и разъединение соединения между медиа потоками в PSTN и IP сети в течение вызова.

Поступком включения межсетевого шлюза H.323 в стандарт H.323 и определением его назначения, организация ITU-T объединила целый мир оконечных точек конференц-связи, согласованных со стандартами ITU-T, используя при этом протокол H.323 как средство связи (Рис. 5.).

Принимая во внимание доверенные ему функции, привратник или контроллер зоны (Gatekeeper) H.323 может быть назван мозгом сети H.323. Типичная H.323 сеть состоит из большего числа H.323 зон в рамках административного домена, взаимосвязанных глобальной сетью WAN.

Административный домен это H.323 сеть, которой управляет один оператор или учреждение. Административный домен может состоять и только из одной H.323 зоны. H.323 зона это административный концепт, подобный концепту домена в доменной системе имен (DNS – Domain Name System), а представляет группу элементов сети H.323, которыми управляет один привратник (Gatekeeper) H.323.

Зона может быть независима от топологии сети, и состоять из множества сегментов, соединенных маршрутизаторами.

Важно знать, что привратники (Gatekeeper), хотя очень полезные, не обязательные элементы сети H.323. Но если в сети H.323 есть привратник, он управляет работой H.323 зоны, выполняя следующие функции:

- **Преобразование адресной информации.**

Привратник или контроллер зоны, (Gatekeeper), выполняет преобразование поддерживаемых форматов адресов оконечных точек коммуникации в их транспортные адреса.

- **Управление доступом.**



Рис. 4. Функциональное изображение шлюза H.323/PSTN

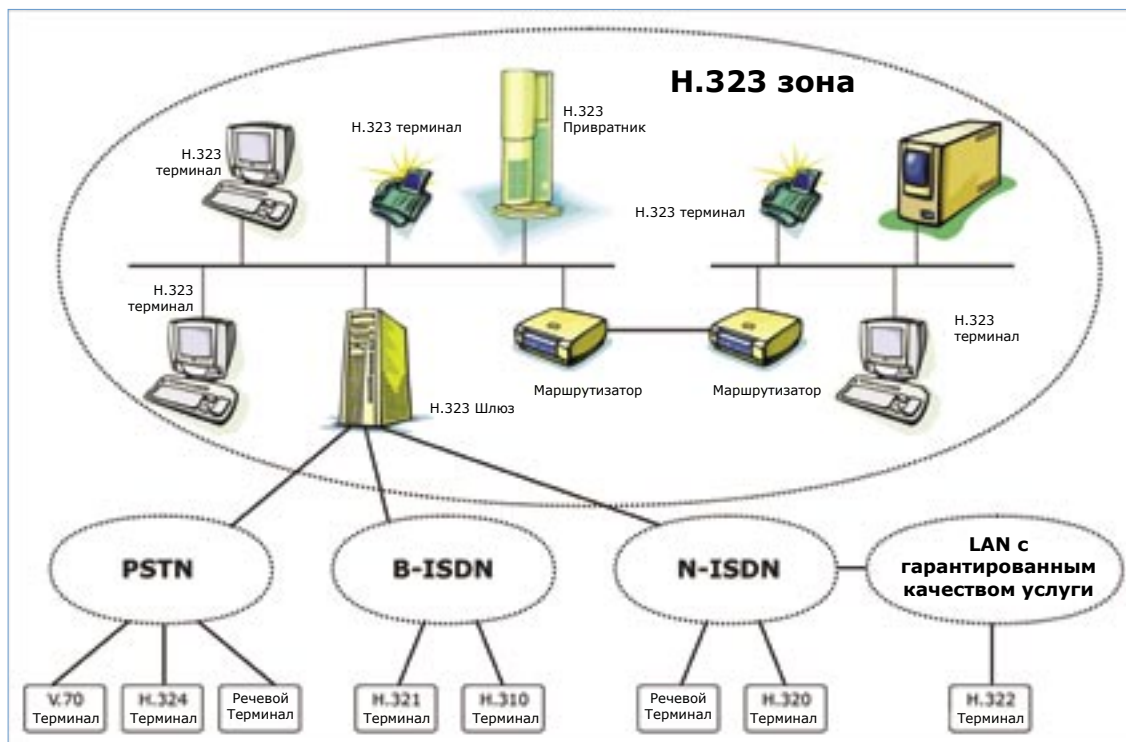


Рис. 5. Роль межсетевого шлюза H.323 в архитектуре сети H.323

Привратник управляет доступом ресурсам сети H.323, препятствуя неуполномоченному установлению H.323 вызова.

- **Управление выделением ширины полосы.**

Для обеспечения качества услуги и ширины полосы для остальных приложений, использующих эту полосу, привратник может прекратить установление H.323 вызова при достижении лимита, определенного администратором сети H.323.

- **Управление зоной H.323.**

Привратник разрешает установление вызова, использование ресурсов и своих функций исключительно тем терминалам, межсетевым шлюзам и модулям MCU, которые зарегистрированы как члены его зоны.

- **Тарификация.**

Привратник сохраняет подробную информацию об осуществленных вызовах, или посылает ее соответствующему серверу для обеспечения оплаты предоставленной услуги.

Для этих функций требуются сложные базы данных, а в то же время, из-за значительности этой информации привратник должен обладать высоким уровнем надежности. Требуемая надежность осуществляется с помощью концепта объединенных в сеть привратников (gatekeeper cluster), или концепта альтернативных привратников (alternate gatekeepers) с обменом данными между ними в течение работы.

Принцип альтернативных привратников обеспечивает H.323 привратникам возможность управления собственной нагрузкой таким образом, что при достижении определенного уровня нагрузки модуль прекращает установление новых вызовов и осуществление новых регистраций, и направляет некоторые из уже зарегистрированных оконечных точек к альтернативному привратнику.

Модуль управления многосторонними конференциями,

MCU, как говорит само название, в сети H.323 служит для управления конференциями. Модуль MCU состоит из одного контроллера многосторонней конференции (MC – *Multipoint Controller*), и ни одного или нескольких многосторонних процессоров (MP – *Multipoint Processor*).

Контроллер MC это логический элемент, служащий для объединения каналов сигнализации и надзора конференции трех или большего числа терминалов и межсетевого шлюза в топологию звезды. MC координирует обмен возможных способов коммуникации между всеми терминалами, соединенных в конференцию, и таким образом управляет выбором типа конференции и способа коммуникации. Выбор типа конференции может быть ограничен возможностями подключенных терминалов и самого элемента MC. Контроллер MC может для различных терминалов выбрать различные способы коммуникации.

Кроме того, что может быть частью модуля MCU, многосторонний контроллер MC может быть реализован внутри H.323 терминала, межсетевого шлюза или привратника (*Gatekeeper*). В таком случае для многосторонней конференции не требуется модуль MCU. Несколько элементов MC можно соединить в серию и, таким образом, обеспечить возможность расширения установленной конференции.

Многосторонний процессор, MP, это логический элемент, служащий в конференциях для объединения различных потоков - речевых, видео или данных, принятых от отдельных терминалов, и передачи результирующего потока терминалам, которые участвуют в конференции. MP может обрабатывать один или большее число медиа потоков. Кроме того, что может быть частью модуля MCU, MP также может быть реализован в H.323 шлюзе и в привратнике (*Gatekeeper*).

В стандарте H.323 существует три типа конференц-связи между тремя или большим числом терминалов (КТ) и межсетевых шлюзов:

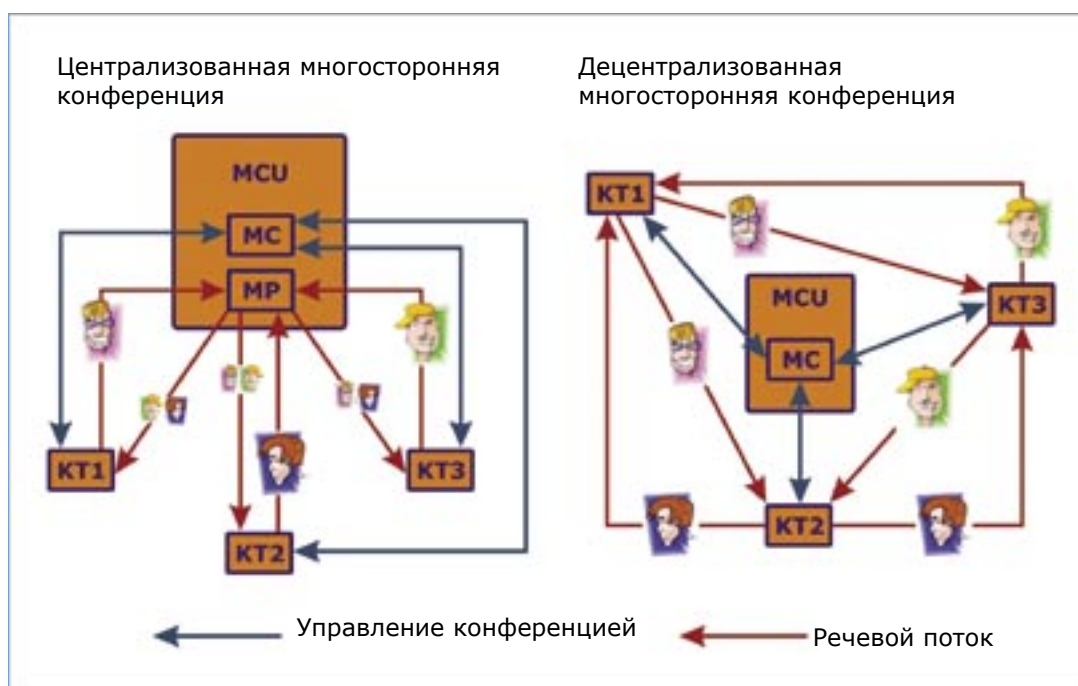


Рис. 6. Основные типы многосторонних конференций

- **Централизованная многопунктовая конференция (Centralized Multipoint Conference).**

Все участники конференции (Рис. 6.) общаются, в двусторонней коммуникации, сигнализационными сообщениями с элементом MC, который является частью модуля MCU. Элементу MP, который также часть модуля MCU, посылаются медиа потоки, которые он принимает, обрабатывает и посылает обратно терминалам, участникам конференции.

- **Децентрализованная многопунктовая конференция (Decentralized Multipoint Conference).**

Все участники конференции (Рис. 6.) общаются, в двусторонней коммуникации, сигнализационными сообщениями с элементом MC, который является частью модуля MCU, межсетевым шлюзом, привратника (*Gatekeeper*), или терминала, и который управляет конференцией. Терминалы непосредственно общаются речевыми и/или видео потоками, используя многоадресный (multicast) режим передачи, а возможные потоки данных посылают элементу MP, который их распределяет.

- **Многопунктовая гибридная конференция (Hybrid Multipoint Conference).**

Как говорит само название, речь идет о комбинации централизованной и децентрализованной конференции. Это значит, что хотя бы для одного медиа потока используется централизованная конференция, а для видео или речевого потока применяется децентрализованная конференция.

Разграничитель H.323, (*border element*), это новый элемент сети H.323, посредством которого выполняется коммуникация (согласно дополнению протоколу G - Annex G) между административными доменами. Этот функциональный элемент может быть частью какого-то другого элемента сети H.323. Чаще всего разграничитель H.323 является частью приложения главного H.323 привратника какого-то административного домена (Рис. 7.), в таком случае он называется супер-привратником (*super-gatekeeper*). Разграничители управляют доступом к

своему административному домену, требуют сообщения о вызовах, которые они позволили, и обмениваются информацией об адресах пользователей, которые находятся в их административных доменах. Например, «Я охватываю все номера, которые начинаются с 021.» или «Я охватываю все оконечные точки с H.323 адресом, формата **@ericsson.com*».

2.3 Адресация элементов сети H.323

Адресация терминалов в мире VoIP, в основном, основывается на буквенно-цифровых последовательностях, распознаваемость которых обеспечена иерархической организацией группы серверов (подобный адресный план для VoIP использует и протокол SIP). Однако, из-за потребности интеграции услуг между сетями PSTN и VoIP, каждому абоненту PSTN должна быть обеспечена возможность адресации VoIP абонента и наоборот. В случае вызова из сети VoIP в направлении PSTN сети, адресация выполняется с помощью последовательности цифр, представляющих номер телефона PSTN абонента. То же годится и для протоколов H.323 и SIP. Проблема усложняется в обратном направлении, т.е. когда вызывающий абонент принадлежит PSTN сети, а вызываемый абонент принадлежит сети VoIP. Причиной является ограниченность группы знаков, которые пользователь может внести посредством клавиатуры стандартного телефона, особенно если буквенно-цифровая последовательность единственная форма адресации требуемого VoIP абонента. Важным требованием к интеграции услуги является и обеспечение вызываемому пользователю определенной свободы и удобства при ее осуществлении, а это значит, что вызывающий абонент не должен раздумывать над тем, какой сети принадлежит номер вызываемого абонента (PSTN или VoIP). Поэтому, а и по некоторым другим причинам, цифровая последовательность в виде IP адреса не может использоваться как идентификация VoIP терминала.

Подход организации ITU-T к решению этой проблемы, в рамках H.323 стандарта, заключается в обеспечении возможности адресации H.323 терминала с помощью большего числа адресов одного и/или разных типов.

Стандарт H.323 поддерживает различные типы адресов:

- dialedDigits (в старых версиях e164)
- h323-ID
- url-ID
- transport-ID
- email-ID
- partyNumber
- mobile-UIM.

Такой подход требует отдельного преобразования и распознаваемости адреса, а также особых процедур регистрации, чем в сети H.323 занимаются H.323 привратники и H.323 разграничители.

Адресация с помощью адреса типа dialedDigits, или типа partyNumber применяется чаще всего, т.к. пользователи уже очень много лет используют цифры для телефонного номера. Буквенно-цифровой тип адреса, h323-ID, представляет имя пользователя или адрес электронной почты (e-mail address). Адрес типа mobile-UIM приспособлен идентификации мобильных пользователей и обеспечивает возможность взаимодействия с мобильными сетями общего пользования второй и третьей генераций. Можно также с целью адресации использовать транспортный адрес оконечной точки в форме transport-ID адреса. Популярность url-ID адресов, как самого общего типа адреса (который включает H.323 URL и «PSTN» URL), и email-ID адресов с распространением VoIP технологии постоянно возрастает.

Когда в сетях H.323 применяется адресация с помощью цифр телефонного номера, часто используется и т.н. префикс зоны и технологический префикс.

Префикс или код зоны единственный в рамках административного домена, и внутри домена однозначно определяет зону. Следовательно, этот префикс значителен для маршрутизации вызова между зонами внутри административного домена. Поэтому для вызова H.323 абонента в другой зоне, его телефонному номеру нужно добавить и префикс зоны. Например, в конфигурации привратника H.323 зоны города Загреб (столица Хорватии) префикс 021 принадлежит зоне города Сплита, или соответствующему привратнику. В случае если какой-то терминал зоны Загреб вызывает терминал зоны Сплит, он должен ввести префикс 021, а затем телефонный номер требуемого пользователя. В рамках процедуры управления вызовом H.225.0 – RAS, вызывающая оконечная точка введенный номер передаст привратнику зоны г. Загреб, который в направлении привратника зоны г. Сплита инициирует процедуру определения места оконечной точки.

Внутри H.323 зоны могут быть определены т.н. технологические префиксы, которые представляют отдельные категории сетей, с которыми эта зона связана. В зависимости от категории сетей, с которыми взаимодействуют, шлюзы этой зоны регистрируют в привратнике соответствующие технологические префиксы и, таким образом, обеспечивают ему возможность определения межсетевого шлюза, через который вызов будет направлен. Например, в какой-то H.323 зоне технологический префикс 2# представляет PSTN сети и используется для доступа традиционной телефонной услуге. Если пользователь H.323 зоны желает соединиться с PSTN абонентом, он должен перед номером оконечного пользователя ввести префикс 2#, а затем привратник, в рамках процедуры управления доступом, направит вызов на один из шлюзов, зарегистрированных с этим технологическим префиксом. Следовательно, префикс исключительно важен для маршрутизации вызова внутри зоны.

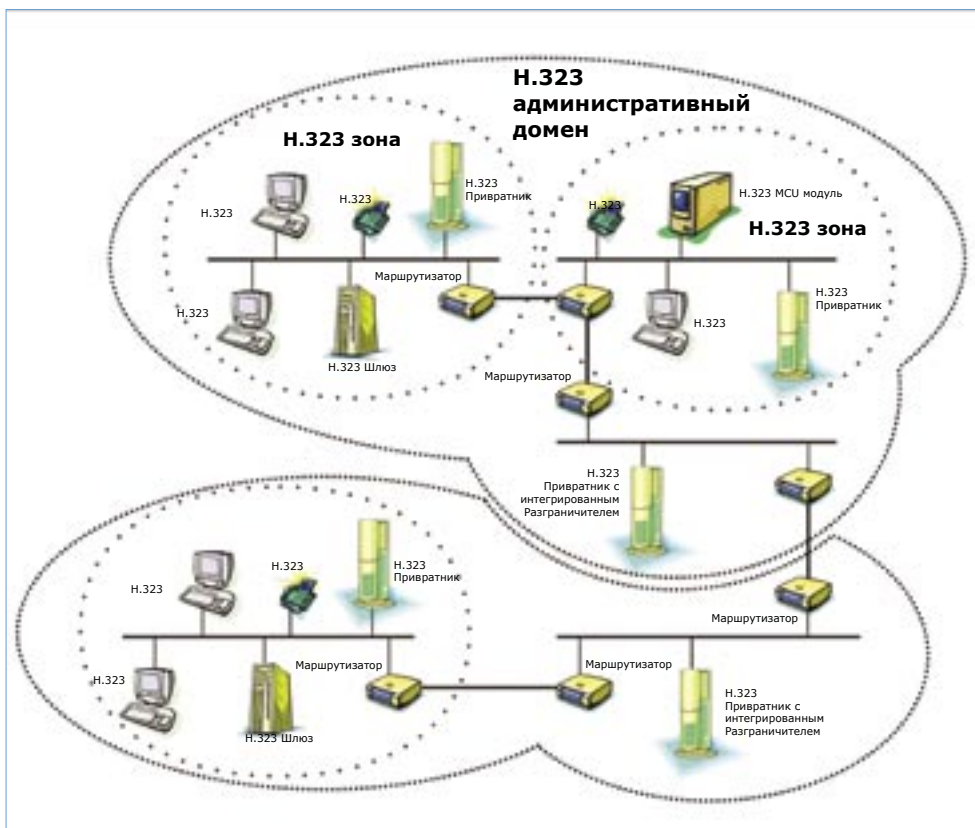


Рис. 7. Роль разграничителя H.323 в коммуникации между административными доменами

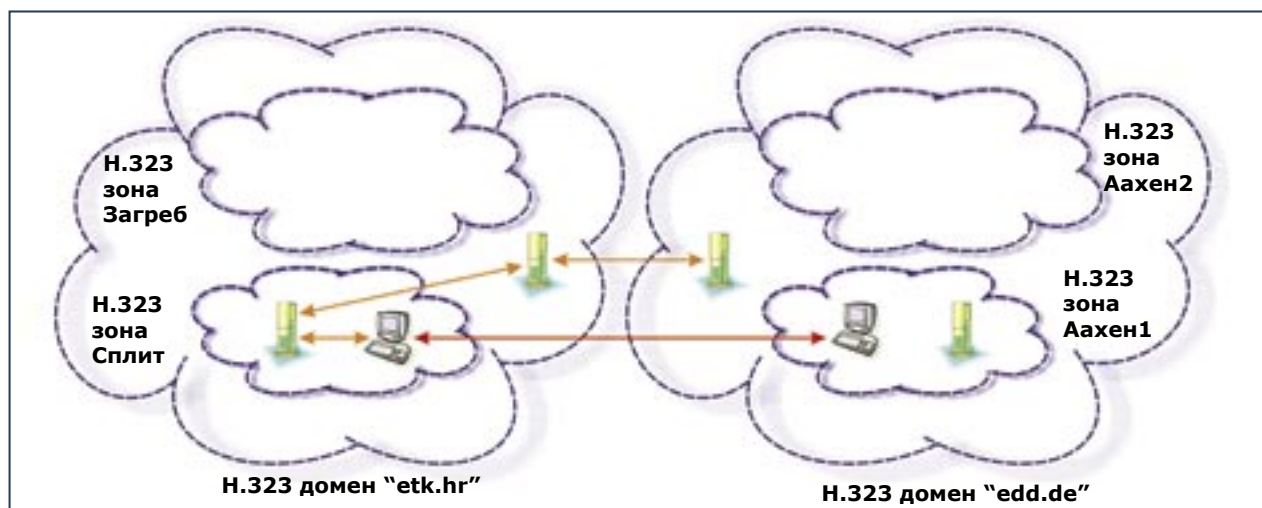


Рис. 8. Пример установления вызова между пользователями различных административных доменов

Вызовами в направлении другого административного домена считаются все те вызовы, в которых вызываемый номер ни по одному из правил (зарегистрированный номер внутри зоны, префикс зоны, технологический префикс) не связан с каким-нибудь элементом сети H.323 внутри административного домена. В этом случае удобно использовать адреса типа h323-ID, в виде e-mail адреса, или тот же самый тип e-mail-ID в виде user@-domain_name, где имя домена однозначно определяет административный домен, которому принадлежит данный терминал. Например, когда Игорь Марасович, зарегистрированный в зоне Сплит как H.323 абонент в домене etk.hr, вызывает своего приятеля Тонча Юрича, который зарегистрирован в домене edd.de в зоне Аахен1, он вводит его адрес в виде Tonci.Juric@edd.de (de обозначает Германию), а сам представляется адресом Igor.Marasovic@etk.hr (etk. обозначает Эрикссон Тесла, hr. обозначает Хорватию).

На основании имени домена вызываемого пользователя, H.323 привратник в г. Сплите инициирует в направлении супер-привратника в домене etk.hr в г. Загребе процедуру определения местоположения оконечной точки, которая зарегистрировала данный адрес (Рис. 8). Супер привратник (super-gatekeeper) в г. Загребе контактирует супер-привратника в г. Аахене, который, на основании своей базы данных, отправляет транспортный адрес данной оконечной точки. Эту информацию супер-привратник г. Загреба направляет привратнику зоны г. Сплита, который направляет ее вызывающей оконечной точке. Затем устанавливается вызов, и два приятеля могут разговаривать друг с другом.

3 Коммуникация в сетях H.323

Коммуникацию в сети H.323 можно описать как смесь разных пакетов, речевых, видео, данных и управления.

3.1 Управление

Функции управления вызовом являются “сердцем” каждого элемента сети H.323. Совокупная система управления H.323 основывается на трех отдельных сигнализационных каналах: канале H.245, канале установления вызова и RAS канале (Рис. 9).

Канал H.245 это надежный канал, по которому передаются сообщения для установления и разъединения медиа потоков между элементами сети H.323. Для

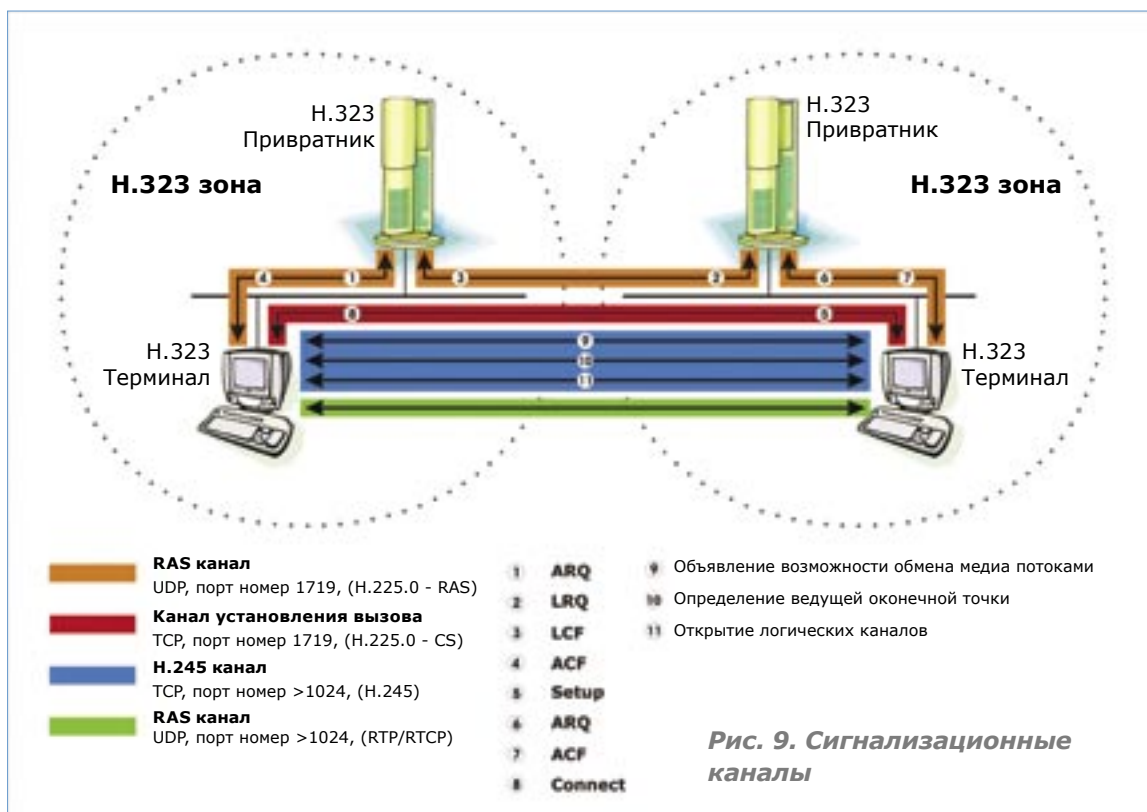
надежного канала используется коммутируемый способ передачи данных. Такой тип передачи в структуре TCP/IP, осуществляется с помощью протокола TCP и гарантирует последовательную передачу данных без ошибок. Используя сообщения H.245, терминалы объявляют собственные возможности обмена медиа потоками, устанавливают и разъединяют медиа потоки (логические каналы в терминологии H.245), управляют потоками и обмениваются разными индикаторами. Объявление собственных возможностей обмена медиа потоками одна из основных процедур H.245 протокола, в которой один терминал описывает другому терминалу собственные возможности передачи и приема медиа потоков. Между любыми двумя элементами сети можно установить только один H.245 канал.

Канал установления вызова может быть надежным и ненадежным, а используется для обмена сигнализацией H.225.0 – CS. Для ненадежного канала используется некоммутируемый способ передачи данных. Такой способ передачи в структуре TCP/IP осуществляется использованием протокола UDP, и предоставляет услугу по принципу «best effort» (максимальные усилия), без гарантии приема. В случае использования ненадежного канала для установления вызова, определен отдельный механизм подтверждения приема и повторной передачи, т.к. для сигнализации, связанной с установлением вызова, требуется надежная передача. Может случиться, что в каком-то одном моменте между двумя элементами сети будет установлено несколько каналов установления вызова.

Канал RAS это ненадежный канал, по которому между оконечными точками и H.323 привратником (Gatekeeper) выполняются процедуры регистрации, одобрения вызова, преобразования адресной информации, изменения ширины полосы, передачи сообщений о вызове и об окончании вызова. Этот канал используется между привратниками для процедуры определения местонахождения H.323 оконечных точек. Канал RAS не используется, если в сети H.323 нет привратника H.323.

3.2 Речевые потоки

Речевые потоки состоят из цифровой кодированной и сжатой речевой информации. Все алгоритмы сжатия, используемые в сетях H.323, это подтвержденные стандарты ITU-T. Все H.323 терминалы должны поддерживать алгоритм G.711 для сжатия речи, а поддержка для остальных ITU-T алгоритмов сжатия не



обязательна.

Различные алгоритмы кодирования и сжатия речевых сигналов представляют различные уступки в отношении качества разговора, требуемой ширины полосы, требуемой мощности процессора и запаздывания сжатия. Разговор, уплотненный алгоритмом G.711, требует 64 кбит/с и обеспечивает отличное качество разговора с незначительным запаздыванием. Алгоритм G.723.1 требует очень малую ширину полосы (6,3 или 5,3 кбит/с) и очень популярен в приложениях H.323, но обеспечивает худшее качество разговора и значительно большее запаздывание сжатия. Алгоритм G.726 обеспечивает качество разговора и запаздывание сжатия приблизительно равное алгоритму G.711, но требует 32 кбит/с ширины полосы. Очень популярный алгоритм G.729, который предлагает качество немного худшее, чем G.726, но зато требует в четыре раза меньшую ширину полосы. В самых мощных H.323 терминалах реализован алгоритм G.728, который, наряду с шириной полосы в 16 кбит/с, обеспечивает и высокое качество разговора. Из-за требуемой большой мощности процессора, этот алгоритм реализован только в аппаратных средствах терминала. Из-за обеспечения самого высокого качества разговора следует упомянуть и алгоритм G.722.

3.3 Видео потоки

Хотя поддержка для видео коммуникации не обязательна, каждый H.323 терминал, который может принимать и посылать видео потоки, должен поддерживать алгоритм сжатия H.261, стандартизованный организацией ITU-T, а поддержка для H.263 не обязательна. Алгоритм H.261, который обеспечивает коммуникацию через большее число сетей, стандартизованных организацией ITU-T, используется по каналам связи с шириной полосы $n \cdot 64$ кбит/с.

3.4 Потоки данных

Поддержка для коммуникации данными не обязательна, а обеспечивает поддержку для развития приложений,

базирующихся на протоколе H.323, для, например, совместного использования приложений, или передачи файлов. Стандарт H.323 поддерживает коммуникацию данными посредством ITU-T стандарта, описанного в рекомендации T.120.

4 Эволюция H.323

От момента первой публикации рекомендации H.323 (H.323 версия 1) до нынешних дней в стандарт введены многочисленные изменения. Исследовательская группа 16, организации ITU-T усовершенствовала рекомендацию еще четыре раза, а уже существуют и некоторые небольшие дополнения пятой версии, которые описаны в отдельном документе, который является введением для шестой версии.

4.1 H.323 версия 1

Первая версия действительно не очень богатая и была создана организацией ITU-T в ответ на наплыв разных индивидуальных, нестандартных и взаимно несовместимых решений. Первоначально протокол H.323 был предназначен исключительно для локальных сетей, и не охватывал проблемы гарантирования качества услуги и надежности. После интеграции протокола H.323 в программу Netmeeting операционной системы Windows, версия 1 получила свое настоящее подтверждение, хотя было установлено, что некоторая неопределенность этой версии сделала возможным различное интерпретирование стандарта и стала источником несовместимости различных реализаций. Эта проблема, из-за потребности совместимости новых и старых версий, к сожалению, сопровождает H.323 и до сегодняшних дней.

4.2 H.323 версия 2

Эта версия одобрена в феврале 1998 года. Она отклонила многие ранее упомянутые проблемы и ввела некоторые новые функции, фокусированные на технологию VoIP, и таким образом проложила путь стандарту H.323,

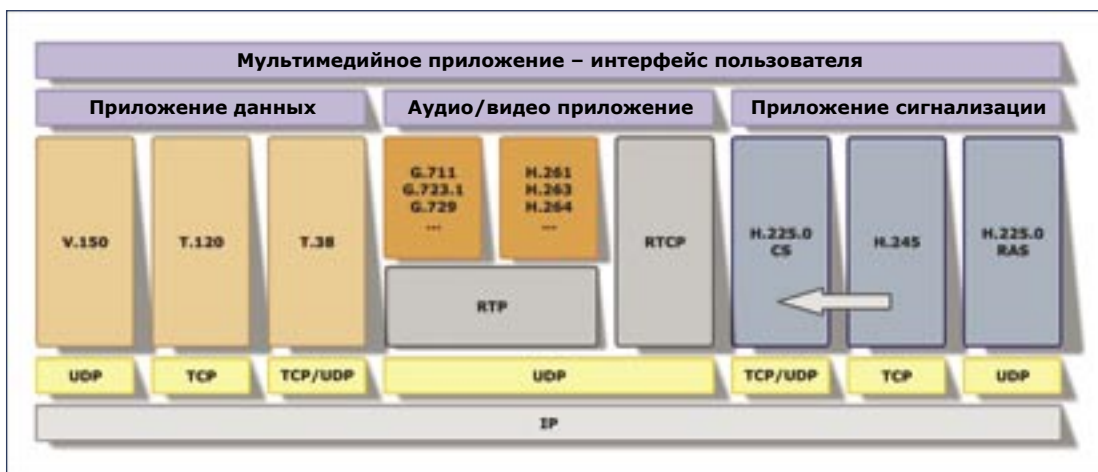


Рис. 10. Функциональные компоненты мультимедийного приложения, базирующегося на протоколе H.323

как решению для мультимедийной конференции на глобальном плане (Рис. 10).

Эта версия была сосредоточена на механизмы обеспечения надежной H.323 коммуникации. Надежная H.323 коммуникация определена в рамках рекомендации H.235, охватывающей четыре аспекта надежности:

- Подтверждение достоверности это механизм, которым подтверждается достоверность конечных точек, участвующих в конференции.
- Неприкосновенность данных, этот механизм служит для подтверждения целостности принятых пакетных данных, т.е. что пакеты данных в процессе передачи не были изменены.
- Защита персональной информации/ конфиденциальность коммуникации обеспечивается механизмами кодирования и декодирования, а в случае захватывания какого-то пакета, это ни в коем случае не повлияет на тайность, а также нет боязни от возможности использования этих данных.
- Невозможность отрицания, это способ предотвращения возможности отрицания участия в конференции.

Процедура ускоренного соединения (Fast Connect) второе важное улучшение в этой версии. Речь идет о новом, быстром методе установления вызова. Избеганием некоторых шагов в процедуре установления вызова первой версии, улучшено восприятие услуги пользователем и обеспечено установление медиа коммуникации прежде передачи сообщения Connect (установить соединение) протокола H.225.0 – CS, а это требуют определенные процедуры тарификации.

Еще одним важным улучшением, введенным в версии 2, является процедура передачи сообщений H.245 по каналу установления вызова (туннелирование), вследствие чего потребность надежных (TCP) соединений в вызове сведена на одно соединение. Это дополнительно сокращает время установления вызова, а уменьшаются и запросы к памяти и процессору, что особенно важно для межсетевых шлюзов H.323.

H.323 версия 2 ввела и первые дополнительные услуги в серии рекомендаций H.450: услуги Call Transfer (переадресация вызова) и Call Diversion (изменение маршрута вызова). Эти дополнительные услуги, а также логика этих услуг, заимствованы из сетей PSTN, что облегчает преобразование сигнализационных

процедур в шлюзах H.323 и обеспечивает возможность предоставления услуги по сетям PSTN и VoIP.

Эта версия охватывает и некоторые аспекты качества услуги, обеспечивая окончным точкам H.323 возможность введения параметров качества, QoS, для медиа потоков.

Возможность передачи информации, вводимой посредством клавиатуры телефонного аппарата с использованием двухтонального многочастотного набора (DTMF - Dual Tone Multi-Frequency), очень полезный и расширенный метод (например, для заказа билетов в театре с помощью кредитной карточки). Хотя H.323 поддерживает передачу DTMF цифр посредством H.245 сигнализации и в версии 1, версия 2 предоставляет более полное DTMF решение и обеспечивает однозначное интерпретирование DTMF сигналов, введением дополнительных информационных элементов, которых не было в версии 1.

С целью обеспечения готовности, наращиваемости и избыточности сетей H.323, содержащих привратника (Gatekeeper) H.323, в версии 2 введен концепт альтернативных привратников. В случае если привратник H.323 по какой-то причине в данный момент не может удовлетворить запросам зарегистрированных конечных точек из своей зоны, он может часть конечных точек направить на альтернативного привратника. Так как привратники информация об альтернативных привратниках могут распределять окончным точкам, в случае неисправности H.323 привратника, конечные точки могут сами переключиться на одного из альтернативных привратников.

Версия 2 вводит и механизм ограниченной во времени регистрации, который обеспечивает привратникам H.323 возможность содержания в своих базах данных информации только об активных конечных точках, т.к. необходимо периодически продлевать действительность регистрации. Наряду с этим механизмом новостью является и механизм предварительного разрешения доступа к сети H.323, который сокращает время установления вызова, т.к. отбрасывается процедура запроса доступа.

Хотя после этой разработаны еще три версии, H.323 версия 2 осталась наиболее часто реализуемой версией.

4.3 H.323 версия 3

Эта версия подтверждена в сентябре 1999 года, она ввела несколько значительных улучшений версии 2, что существенно увеличило важность системы H.323.

В пакетной сети, базирующейся на протоколе IP, сетевые компоненты H.323 используют протокол управления передачей, TCP, который обеспечивает надежную передачу H.323 сигнализации по склонным ошибкам Интернет соединениям. Однако установление каждого TCP соединения требует определенной части ресурсов системы, а также времени процессора. Кроме того, установление TCP соединения при каждом вызове неминуемо продлевает время установления вызова.

Версия 3 обеспечивает передачу сигнализации для установления большего числа вызовов посредством одного TCP соединения, а также удержание установленного TCP соединения и когда нет вызова. Это улучшение особенно значительно для межсетевых шлюзов H.323, которые могут одновременно иметь тысячи вызовов, т.к. вследствие его применения достигается значительная экономия в использовании ресурсов системы и ускоряется установление вызова.

Дополнение E (Annex E) к рекомендации H.323, обеспечило стандарту H.323 альтернативное решение – передачу сигнализации для установления вызова по ненадежному каналу, используя пользовательский протокол данных, UDP. При использовании протокола UDP избегается установления соединения, характерного для протокола TCP, и таким образом время установления вызова уменьшается за полное время передачи и подтверждения приема (RTT – Round Trip Time). Кроме того, передача посредством протокола UDP позволяет лучшее управление параметрами, такими как, время повторной передачи неподтвержденных сообщений и определение ошибки удаленной H.323 оконечной точки, с которой осуществлена коммуникация. Уплотнение сигнализационных сообщений для большего числа вызовов для протокола UDP поддерживается автоматически.

С целью развития больших международных сетей H.323 и, таким образом, улучшения глобальности H.323 архитектуры и услуг, которые она предлагает, нужно было улучшить коммуникацию между административными доменами. Хотя протокол H.225.0 RAS охватывает многие потребности коммуникации между административными доменами, он все-таки не достаточно комплектный и эффективный для этой цели. Поэтому разработано дополнение рекомендации H.225.0, Annex G, которое описывает методы и сигнализацию, нужную для опознавания адреса, разрешения доступа, обмена информацией о тарификации и ценах услуг, а также регистрации использования между административными доменами. Например, информацию о цене услуги в различных зонах можно использовать для направления вызовов, обеспечивая наряду с самой низкой стоимостью и требуемое качество услуги. Дополнение, Annex G, вводит H.323 разграничитель (border element), как новый элемент сети H.323.

Расширена группа поддерживаемых дополнительных услуг.

4.4 H.323 версия 4

В эту версию введено множество улучшений, с целью удержания в то время передовой позиции протокола VoIP перед конкуренцией. Версия одобрена в ноябре 2000 года. Улучшения относятся на надежность, наращиваемость и гибкость структуры H.323, и являются ответом на растущие требования рынка.

Основным фактором ограничения числа одновременных вызовов посредством шлюза H.323 является его монолитная архитектура, в которой функции преобразования сигнализации и медиа потоков физически размещены совместно. Число одновременных вызовов ограничено мощностью процессора и емкостью памяти шлюза H.323. Однако функции преобразования сигнализации и медиа потоков имеют совсем разные запросы к процессорам и памяти. Преобразование сигнализации для процессора менее требовательный и кратковременный процесс (установление и разъединение вызова). С другой стороны, преобразование медийных потоков создает большую нагрузку процессора (очень сложные алгоритмы высокого уровня сжатия) и происходит в течение целого вызова. Логичным решением этой проблемы было бы физическое разделение функций преобразования сигнализации и медиа потоков, в результате которого обеспечивается возможность наращиваемости емкости шлюза H.323.

Эта идея привела к декомпозиции целостного межсетевого шлюза (Gateway Decomposition). Изданная четвертая версия, из-за потребности в более мощных шлюзах с наращиваемой емкостью для коммерческих решений, содержит рекомендацию для его разделения на контроллер межсетевых шлюзов (MGC – Media Gateway Controller) и межсетевой шлюз (MG – Media Gateway). Исследовательская группа 16, организации ITU-T в сотрудничестве с организацией IETF разработала протокол для коммуникации между контроллером межсетевого шлюза (MGC) и межсетевым шлюзом (MG), описанный в рекомендации H.248.

Рекомендация H.323 содержит и часть, в которой описаны различные типы реализации шлюзов и различные архитектуры, которые сделали возможным разделение шлюза на MGC и MG.

Протокол H.323 часто используется для связи двух сетей с коммутацией каналов, по сети общего пользования и по частной сети. Ясно, что в таком сценарии существуют определенные потери информации, вызванные преобразованием из одного сигнализационного протокола в протокол H.323 и обратно. Версия 4 вводит механизм, с помощью которого протоколы QSIG и ISUP передаются без преобразования в протокол H.323 (trunking). Таким образом, сеть H.323 может действовать для этих протоколов как прозрачный туннель, что улучшает связь с сетями с коммутацией каналов.

Начиная от этой версии, H.323 поддерживает передачу DTMF цифр по медиа потоку, что позволяет более точное определение момента генерирования DTMF информации.

В этой версии определена общая структура расширяемости, GEF (Generic Extensibility Framework), что остановило постоянное увеличение числа параметров, специфицированных в основном протоколе H.225.0, и рост спецификации ASN.1, которая его определяет. Кроме возможности обмена прозрачными данными между элементами сети H.323 без введения новых параметров, механизм GEF является и элегантным способом введения новых возможностей в структуру H.323, а также и договоров об их использовании.

Кроме того, что в этой версии расширена группа поддерживаемых дополнительных услуг, введены и два новых механизма предоставления дополнительных услуг. Речь идет о механизме управления H.323 устройствами, базирующемся на протоколе передачи гипертекстовых файлов, HTTP, и механизме управления, базирующемся на стимулировании. Механизмы описаны в дополнениях (Annex K и L) к рекомендации H.323.

4.5 H.323 версия 5

В настоящее время это последняя версия стандарта H.323, одобренная в июле 2003 года. Версия 5, в отличие от предыдущих версий, направлена на стабилизацию протокола и, соответственно, вносит скромные изменения.

Новая серия рекомендаций, H.460.x, используя механизм GEF, вводит новые возможности в H.323, и большое число улучшений по сравнению с версией 4 определено именно этим способом. Перечислим только некоторые из них: услуга переносимости номера (number portability), возможность индикации приоритета вызова, расширенная процедура ускоренного соединения, надзор и информирование о качестве услуги.

Остальные самые важные улучшения: туннелирование DSS1 сигнализации, использование DNS сервера для опознавания/различения адресов и механизмы устойчивости, которые препятствуют потере вызова в случае прерывания TCP соединения.

5 H.323 протоколы сигнализации

В этой главе детально описаны основные протоколы сигнализации для установления вызова, управления конференциями и обмена медиа потоками в сетях H.323. Использование всех трех протоколов иллюстрируется на примере H.323 вызова между двумя оконечными точками одной H.323 зоны (Рис. 14.).

5.1 Протокол H.225.0 – RAS

Канал RAS используется для коммуникации оконечных точек H.323 с соответствующими привратниками (Gatekeeper) посредством протокола регистрации, доступа и статуса, H.225.0 – RAS (H.225.0 Registration, Admission and Status), а также для коммуникации между привратниками. Оконечные точки используют этот ориентированный на транзакции протокол для обнаружения соответствующих, относящихся на них привратников для регистрации, а затем для получения разрешения на право использования части ресурсов системы, а также для получения транспортных адресов удаленных оконечных точек. Привратники H.323, посредством процедур регистрации и одобрения доступа, используют протокол для управления своей зоной, надзора статуса зарегистрированных оконечных точек, управления шириной полосы и определения местоположения оконечных точек в других зонах посредством обмена адресной информацией с их привратниками. Протокол RAS содержит механизмы для проверки идентичности и авторизации пользовательских оконечных точек.

Существуют три основных типа RAS сообщений:

- Сообщения запроса типа xRQ;
- Сообщения отклонения запроса типа xRJ;
- Сообщения подтверждения выполненного запроса типа xCF.

От этого принципа отступает пара сообщений IRQ/IRR, из-за не существования сообщения с категорическим отклонением запроса и возможности передачи IRR сообщения без предварительного запроса (IRQ). Если элемент сети, принявший сообщение запроса, не в состоянии на него ответить в предусмотренном интервале времени, он может подтвердить принятие сообщения и продлить ожидаемое время ответа с помощью сообщения Request in Progress (RIP – продолжается выполнение

запроса).

Кроме сообщений, связанных с запросами, есть также сообщения, служащие для передачи и подтверждения разных индикаций:

- *Resource Available Indication / Confirm (RAI/RAC)* – индикация/подтверждение доступности ресурсов;
- *Service Control Indication / Response (SCI/SCR)* – индикация/ответ об управлении услугой.

В случае принятия сообщения H.225.0 – RAS, которое элемент сети H.323 не понимает и не может декодировать, он может ответить сообщением Message Not Understood (XRS – непонятное сообщение). Для потребности расширения существующей группы нестандартными процедурами (процедурами производителя), определено сообщение Non Standard Message (NSM – не стандартное сообщение), содержание которого может определить каждый производитель в соответствии со своими потребностями.

Ниже перечислены основные процедуры в рамках протокола H.225.0 – RAS:

Обнаружение привратника

Эту процедуру оконечные точки используют для обнаружения привратника, на котором будут регистрироваться. Процедура может быть выполнена вручную или автоматически. При ручной процедуре обнаружения привратника выполняется конфигурирование оконечной точки транспортным адресом RAS канала соответствующего привратника, и затем точка готова для процедуры регистрации.

Автоматический метод обнаружения привратника элиминирует потребность конфигурирования транспортного адреса RAS канала привратника на всех оконечных точках и, соответственно, обеспечивает замену существующего привратника без повторного конфигурирования оконечных точек. Так как ей не известен транспортный адрес RAS канала привратника, оконечная точка посылает сообщение Gatekeeper Request (GRQ – запрос привратника) на хорошо известный групповой (multicast) адрес для обнаружения привратника (223.0.1.41/1718) и спрашивает «Кто мой привратник?». На этот вопрос оконечная точка может получить положительный ответ (GCF) от нескольких привратников с транспортными адресами их RAS каналов. В таком случае оконечная точка может сама выбрать привратника на котором будет регистрироваться. Такую ситуацию можно избежать конфигурированием буквенно-цифрового обозначения привратника в оконечных точках. Это обозначение посылается как часть сообщения GRQ и однозначно идентифицирует привратника, которому принадлежит эта точка, и тогда положительный ответ может поступить только от этого привратника. Если же привратник не желает регистрировать оконечную точку, он может дать отрицательный ответ на вопрос, посылая сообщение GRJ, или игнорируя вопрос.

В случае если оконечная точка конфигурирована с транспортным адресом RAS канала соответствующего привратника, она может послать одноадресное одноадресное (unicast) сообщение GRQ для проверки существования привратника, получения разрешения на регистрацию и обмена с привратником информацией, обеспечивающей будущую надежную коммуникацию.

Регистрация оконечной точки

Регистрация это процесс, с помощью которого оконечные точки сообщают свои транспортные и пользовательские адреса (например, E.164 телефонный

номер и/или h323-ID обозначение) предварительно обнаруженному привратнику и таким образом входят в его зону. Оконечные точки регистрируются только у одного привратника. Регистрация окончательной точки это предварительное условие для установления исходящих и входящих H.323 вызовов, а выполняется передачей сообщения Registration Request (RRQ – запрос регистрации) по каналу RAS соответствующего привратника. Привратник может регистрацию подтвердить сообщением RCF, или отклонить сообщением RRJ. В подтверждении регистрации привратник H.323 выделяет окончательной точке обозначение, подобное обозначению привратника в сообщении GRQ, единственное в его зоне. Это обозначение служит для идентификации окончательной точки во всех будущих RAS сообщениях, а для установления вызова с зарегистрированной окончательной точкой используется один из ее зарегистрированных пользовательских адресов. Если окончательная точка не регистрировала пользовательский адрес в сообщении RRQ, привратник может ей выделить адрес и послать его обратно в сообщении RCF.

Годность регистрации может быть ограничена во времени. Оконечная точка может потребовать такую регистрацию, предлагая срок ее годности, но окончательное решение принимает привратник и об этом сообщает окончательной точке в сообщении RCF. Если окончательная точка, до истечения этого срока, не продолжит годность регистрации, привратник ее считает незарегистрированной. Регистрация продлевается сообщением RRQ, которое в этом случае содержит особое обозначение, и не меняет первоначально зарегистрированные данные.

Оконечная точка может отменить исправную регистрацию сообщением Unregistration Request (URQ – запрос отмены регистрации). Кроме полной отмены регистрации, разрешается отмена только части зарегистрированных пользовательских адресов. Привратник может этот запрос подтвердить (UCF) или отклонить (URJ). Эту процедуру может инициировать и привратник, в таком случае окончательная точка обязана согласиться с отменой регистрации.

Управление доступом

После успешной регистрации окончательная точка может устанавливать и принимать вызовы, но предварительно она обязана запросить от привратника разрешение. Для этого служит сообщение Admission Request (ARQ – запрос разрешения), на которое привратник отвечает положительно (ACF) или отрицательно (ARJ). В запросе ARQ окончательная точка указывает и ширину требуемой/ожидаемой полосы для осуществления этого вызова. В зависимости от состояния в сети H.323, привратник или отклоняет, или одобряет вызов с указанием разрешенной ширины полосы. О каждой перемене используемой ширины полосы, случившейся в течение вызова, H.323 окончательная точка обязана сообщить привратнику, используя процедуру управления шириной полосы.

Если окончательная точка требует разрешение на установление вызова, она также требует от привратника и преобразование пользовательского адреса вызываемого пользователя в транспортный адрес канала для установления вызова. Адрес, который привратник пошлет обратно окончательной точке, зависит от самого вызова и модели, выбранной для этого вызова. Модели вызова подробнее описаны в отдельной главе этой статьи.

Структура H.323 поддерживает установление и принятие вызовов без требования разрешения от привратника.

Эта возможность называется «заранее одобренный доступ» (pre-granted access) и может использоваться, только если привратник на это укажет в сообщении RCF. Кроме разрешения на использование такой возможности, привратник H.323 в сообщении RCF посылает и транспортный адрес канала для установления вызова.

Управление шириной полосы

Если в течение вызова происходит изменение ширины полосы, окончательные точки сообщают об этом привратнику в сообщении Bandwidth Change Request (BRQ – запрос изменения ширины полосы). Привратник одобряет запрос сообщением BCF, или запрос отклоняет соответствующим сообщением BRJ. Привратник может отклонить только запрос, относящийся на увеличение ширины полосы, а запрос о сужении используемой ширины полосы служит ему для более точного представления об использовании ширины полосы и лучшего управления. И привратник может потребовать изменения ширины полосы, используемой в вызове, в таком случае окончательная точка может или подтвердить изменение и сузить используемую ширину полосы, или отклонить требование из-за не поддержания изменения.

Определение местонахождения окончательной точки

Эта процедура предусмотрена для преобразования пользовательского адреса окончательной точки в ее транспортный адрес. Запрос посылается в сообщении Location Request (LRQ – запрос местонахождения) тому привратнику, у которого данная окончательная точка зарегистрирована, или на хорошо известный групповой (multicast) адрес для обнаружения привратника (223.0.1.41/1718). Привратник, у которого требуется окончательная точка зарегистрирована, обязан положительно ответить на запрос (LCF) и в ответе послать транспортные адреса каналов RAS и каналов для установления вызова окончательной точки, или своих собственных. Привратники, у которых данная точка не зарегистрирована, обязаны отклонить запрос (LRJ), если запрос принят по их RAS каналу, или игнорировать запрос, если он принят на хорошо известном групповом адресе (multicast) для обнаружения привратника.

Согласно стандарту H.323, запрос может послать заинтересованная окончательная точка или H.323 привратник. Использование этой процедуры со стороны окончательной точки проблематично, так как та же функция осуществляется посредством управления доступом. В сущности, процедура определения местоположения окончательной точки инициирована процедурой управления доступом, если вызванная окончательная точка не зарегистрирована у данного привратника. Тогда привратник, как ответ на запрос доступа, посылает сообщение LRQ тому привратнику, который, по его предположению, «знает» о требуемой окончательной точке.

Статус

Привратник H.323 может использовать эту процедуру для получения подробной информации о вызовах, которые одобрил какой-то окончательной точке. Запрос посылается в виде сообщения Information Request (IRQ – запрос информации), а окончательные точки отвечают сообщением Information Request Response (IRR – ответ на запрос информации). Такой метод называется категорическим запросом. Кроме такого метода, существует и метод некатегорического запроса, в котором привратник, посредством процедуры управления доступом или регистрации окончательной точки, определяет интервал в секундах, по истечении которого окончательная точка обязана периодически посылать сообщения IRR об активном

вызове. Эти два метода взаимно не исключаются, т.е. привратник может для вызова, для которого требовал периодические сообщения, в любой момент категорически потребовать сообщение.

В составе этой процедуры привратник, посредством процедуры управления доступом или регистрации оконечной точки, может потребовать в сообщениях IRR от оконечной точки передачу копий переданных и/или принятых H.225.0 сообщений. Такая возможность особенно полезна в случае использования непосредственной модели вызова, т.к. позволяет привратнику точный надзор вызова. Это, например, очень важно для исправной оплаты использованной услуги.

5.2 Протокол H.225.0 – CS

Протокол H.225.0 – CS (H.225.0 Call Signalling – Сигнализация вызова) это протокол сигнализации для установления и разъединения H.323 вызова между двумя H.323 оконечными точками. К тому же, в рамках этого протокола определена и необязательная процедура для более быстрого установления медиа потока, т.н. процедура ускоренного соединения (Fast Connect procedure). При определении протокола H.225.0 – CS, сообщения заимствованы из протоколов Q.931 (ISDN Call Signalling – сигнализация вызова в сети ISDN) и Q.932 (Control of ISDN Supplementary Services – управление дополнительными услугами в сети ISDN). Причина заимствования заключается в желании ускорить определение протокола и упростить взаимодействие с терминалами сетей PSTN/ISDN и стандартами мультимедийных конференций в сетях с коммутацией каналов, подобно H.320 и H.324. Заимствованные сообщения претерпели небольшие изменения, нужные для возможности использования в пакетных сетях. Все новые, ориентированные исключительно на H.323, информационные элементы включены в Q.931 информационный элемент «User-user» (пользователь-пользователь), который по этой причине определен во всех заимствованных сообщениях. Новые информационные элементы определены с помощью ASN.1 нотации протокола, которая является составной частью рекомендации H.225.0 (Annex H – дополнение H).

Протокол H.225.0 – CS, в рамках процедур, требуемых для установления и разъединения вызова, определяет использование следующих сообщений (Рис. 11.):

- *Setup*
- *Setup Acknowledge*
- *Information*
- *Call Proceeding*
- *Progress*
- *Alerting*
- *Connect*
- *Facility*
- *Status Inquiry*
- *Status*
- *Notify*
- *Release Complete.*

Setup – Начало установления соединения

Это сообщение посылается с целью начала установления вызова. Самым важным информационным элементом этого сообщения является адрес вызываемой H.323 оконечной точки - Called Party Number. В случае сигнализации с перекрытием (overlap signalling) это сообщение содержит только часть адресной информации,

а остальная часть посылается в одном или нескольких сообщениях Information (информация).

Setup Acknowledge – Подтверждение Setup

Это сообщение посылает вызываемая оконечная точка и таким образом информирует вызывающую оконечную точку, что она поддерживает функцию сигнализации с перекрытием. По принятии этого сообщения вызывающая оконечная точка получает разрешение для передачи остатка адресной информации, если она ее имеет, в рамках сообщения Information.

Information - Информация

В этом сообщении посылается информация, нужная для установления вызова, или разные другие сведения, относящиеся на вызов. Чаще всего используется в случае сигнализации с перекрытием (overlap signalling) для передачи остальной части адресной информации.

Call Proceeding – Продолжение установления вызова

Сообщение Call Proceeding посылается в обратном направлении (к вызывающей точке), и оно значит, что приняты все нужные сведения для маршрутизации и установления вызова. Соответственно дополнительные сведения, связанные с установлением вызова, не требуются и не будут приняты.

Progress – Прогресс

Сообщение Progress, чаще всего, посылает H.323 межсетевой шлюз в обратном направлении (к вызывающей точке). В этом сообщении посылается информация о дальнейшем развитии вызова при взаимодействии с сетями с коммутацией каналов. Так, например, это сообщение может содержать индикатор (progress indicator) речевого сообщения, который посылается вызывающему пользователю. Например, «Набран несуществующий номер», в случае неудачной попытки установления вызова.

Alerting - Оповещение

Это сообщение может послать вызываемая оконечная точка для подтверждения информированности оконечного пользователя о входящем вызове. Проще говоря, у вызываемого пользователя звонит телефон.

Connect - Соединение

Сообщение Connect посылает вызываемая оконечная точка, когда пользователь принимает вызов. То есть, это сообщение, с точки зрения протокола H.225.0 – CS, означает, что вызов установлен.

Установление вызова может быть очень простым и содержать только сообщения Setup и Connect, а может быть расширено дополнительными сообщениями. Сообщения, которые могут посылаться между сообщениями Setup и Connect, наподобие Setup Acknowledge, Information, Call Proceeding, Progress, Alerting, зависят от потребности, типа и развития вызова.

Facility - Возможности

Это сообщение “специалист” среди всех H.225.0 – CS сообщений и очень часто используется. Причиной его специфичности является несвязанность с фазами вызова, сообщение может быть послано в любой момент, т.е. в любом состоянии вызова. Наряду со специальными функциями (переадресация вызова на привратника или на модуль MCU, открытие канала H.245), это сообщение также используется для осуществления дополнительных услуг, и для туннелирования H.245 сообщений по каналам установления вызова (в сообщениях H.225.0 – CS).

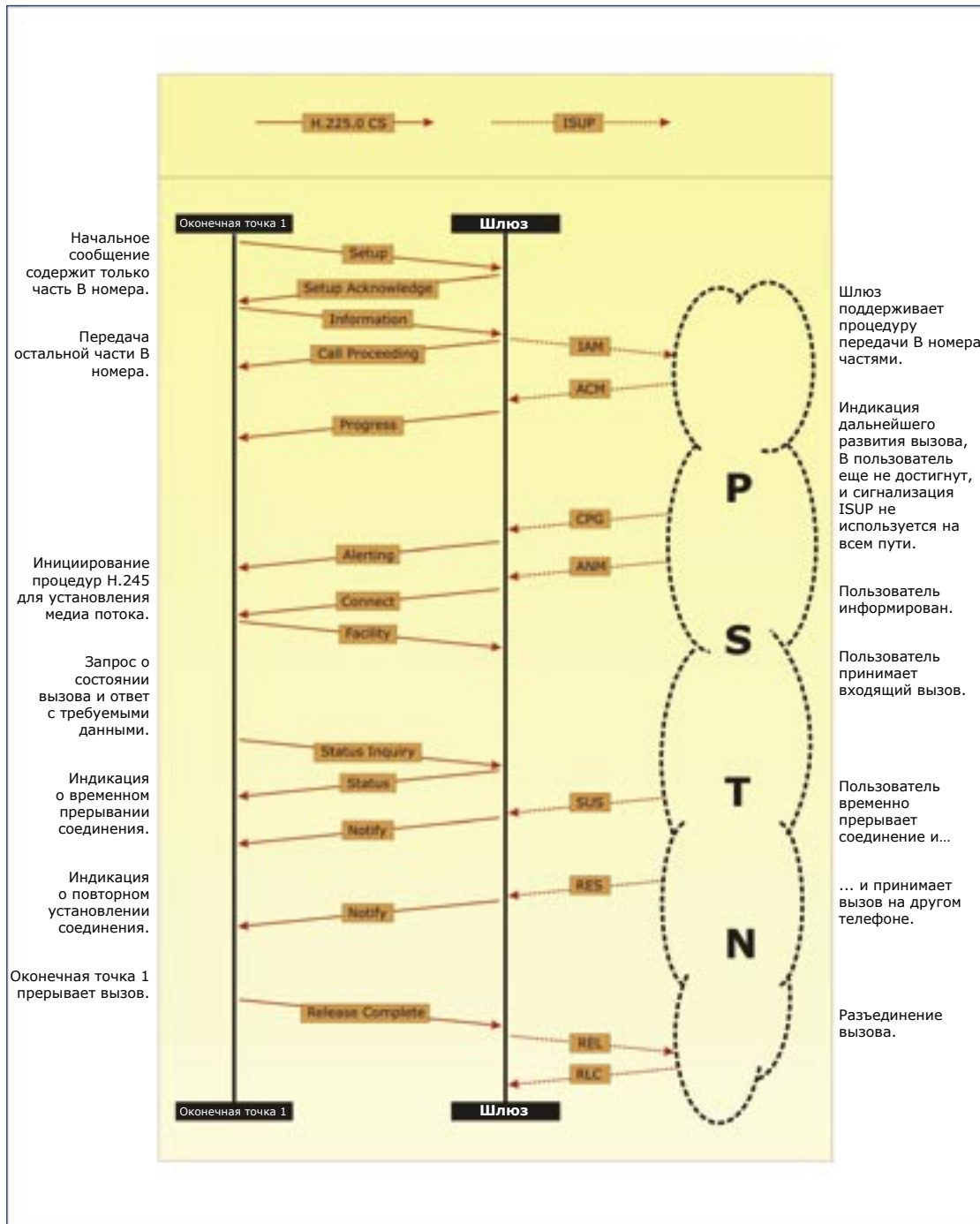


Рис. 11. Обмен сигнационными сообщениями при вызове H.323 – ISUP

Status Inquiry – Запрос статуса

Это сообщение используется с целью информирования о статусе вызова. Ответное сообщение Status обязательно и содержит статус вызова. Использование сообщения Status Inquiry определено в рамках процедур улучшения устойчивости, а служит для обновления информации о состоянии вызова между двумя H.323 оконечными точками в случае прерывания TCP соединения.

Status - Статус

Сообщение Status используется для индикации приема неожиданного сообщения H.225.0 – CS и неопознанных параметров, или как ответ на сообщение Status Inquiry. Сообщение содержит статус вызова, из аспекта отправителя сообщения, и причину его передачи.

Notify - Уведомление

Это сообщение может посылаться в обоих направлениях, а содержит информацию о вызове, например, индикацию временного прерывания (user suspend) или возобновления (user resume) вызова.

Release Complete – Полное разъединение вызова

Сообщение Release Complete может посылаться в обоих направлениях, а используется для разъединения вызова и, если обмен медиа потоков не прерван посредством сигнализации H.245, для прерывания медиа коммуникации.

5.3 Протокол H.245

Этот протокол содержит большое число процедур и сообщений для установления, удержания и разъединения мультимедийных конференций в ATM, PSTN и других сетях. Большинство протоколов серии H.32x (H.310, H.323, H.324/M) совместно используют протокол H.245, а только одна его часть используется для мультимедийной конференции в рамках стандарта H.323. Наподобие отношений между протоколами Q.931 и H.225.0 – CS, подгруппа сообщений H.245, используемых в сетях H.323, определена в Дополнении А (Annex A) к рекомендации H.323.

Протокол H.245 в сетях H.323 используется между двумя оконечными точками, между оконечными точками и МС элементами, или между оконечной точкой и привратником. Целью самого протокола является установление, изменение и разъединение медиа потоков между оконечными точками в H.323 вызове. Для этого в протоколе определены процедуры для объявления поддерживаемых видов обмена медиа потоками, открытия и закрытия медиа потоков, запросы на определенный вид обмена медиа потоками, сообщения для управления медиа потоком, общие команды и индикации. В рекомендации H.245 медиа поток называется логическим каналом. Канал H.245, по которому передается H.245 сигнализация, называется нулевым логическим каналом, а отдельные медиа потоки, служащие для обмена речью, видео или данными, это логические каналы, обозначенные номерами 1,2 и т.д.

Оконечная точка для каждого H.323 вызова, в котором принимает участие, может установить максимально один H.245 канал. Терминал, модуль MCU, межсетевой шлюз и привратник могут поддерживать одновременно множество вызовов и, соответственно, столько же H.245 каналов. Стандартом H.323 также определена возможность интеграции канала H.245 в канал для установления вызова (H.225.0 – CS канал сигнализации). Эта возможность называется туннелированием H.245 сообщений и осуществляется с помощью информационного элемента h245Control, определенного для этой цели в ASN.1 части сообщений H.225.0 – CS.

Элемент определен как последовательность октетов, что позволяет его заполнение одним H.245 сообщением, закодированным с ASN.1 PER, или рядом таких сообщений.

Кроме того, открытие H.245 канала не обязательно, т.к. установление медиа потоков может быть осуществлено в рамках H.225.0 – CS сигнализации, с использованием процедуры ускоренного соединения. Если канал H.245 открыт, он остается открытым вплоть до его закрытия, или до окончания вызова. Медиа потоки или логические каналы H.245 начиная от первого канала и далее, открываются обменом сигнализацией по нулевому логическому каналу, могут быть установлены непосредственно между двумя оконечными точками, но и направлены через один или несколько привратников. Процедуры открытия и закрытия логических каналов не относятся на нулевой H.245 логический канал.

Все H.245 сигнализационные сообщения принадлежат одной из следующих категорий:

- **Запрос (Request)**

К этой категории сообщений относятся сообщения, которые требуют от получателя выполнения определенной акции, включая и ответ на принятый запрос. Например, сообщения H.245: terminalCapabilitySet и masterSlaveDetermination.

- **Ответ (Response)**

К этой категории относятся сообщения, которые посылаются в ответ на сообщения из предыдущей категории. Например, сообщения H.245: terminalCapabilitySetAck и masterSlaveDeterminationAck.

- **Команда (Command)**

К этой категории сообщений относятся команды, которые от получателя требуют выполнения определенной акции, но не включают и ответ на команду. Например, сообщение H.245 -sendTerminalCapabilitySet.

- **Индикация (Indication)**

Сообщения информативного типа, которые от получателя не требуют ни акции, ни ответ,



Рис. 12. Пример структуры таблицы возможностей (capabilityTable)



Рис. 13. Пример структуры описателя возможностей (sarabilityDescriptor)

относятся к этой категории. Например, сообщения H.245: *userInput* и *functionNotSupported*.

В рамках протокола H.323 следующие H.245 процедуры можно выделить как ключевые:

- Объявление возможностей обмена медиа потоками (Capabilities Exchange);
- Определение ведущей стороны в коммуникации (Master Slave Determination);
- Открытие и закрытие логических каналов (Logical Channel Signalling);
- Запрос изменения установленного медиа потока (Request Mode);

- Закрытие канала H.245.

Объявление возможностей обмена медиа потоками
Используя эту процедуру, H.323 оконечная точка объявляет собственные возможности принятия и передачи медиа потоков. Это включает и возможность одновременного приема и передачи нескольких разных или одинаковых типов (речь, видео, данные) медиа потоков, с одинаковыми или различными характеристиками, например, алгоритмов сжатия (G.729, G.711, H.261, H.263, T.120, T.38 и т.д). Обменом этих возможностей обе оконечные точки получают информацию, требуемую им для выбора поддерживаемого обеими сторонами вида медиа коммуникации.

Эта процедура начинается передачей H.245 сообщения - TerminalCapabilitySet (TCS – набор возможностей оконечной точки), которым H.323 оконечная точка объявляет свои возможности коммуникации (все или только те, которые она намеревается использовать в этом вызове). Это первое H.245 сообщение, которое должно быть послано по каналу H.245. Самыми важными его информационными элементами являются структуры *capabilityTable* (таблица возможностей) и *capabilityDescriptors* (описатели возможностей).

В структуре *capabilityTable* (Рис.12.) отправитель TCS сообщения перечисляет поддерживаемые виды медиа обмена. Например, G.723.1, G.728, G.711 аудио и CIF H.263 видео обозначаются различными целыми числами. Эти числа затем группируются в структуры альтернативных возможностей - *alternativeCapabilitySet*, которые означают поддерживаемые взаимно исключающие виды обмена медиа потоками. Например, структура *alternativeCapabilitySet*, которую символически можем представить как {G.711, G.723.1, G.728}, значит, что отправитель в состоянии общаться аудио потоком любым из трех наведенных способов, но только одним одновременно. Кроме того, порядок перечисления способов связан с их приоритетом, т.е. в данном примере отправитель желает, если возможно, для коммуникации использовать алгоритм G.711, а если это невозможно, использовать алгоритм G.723.1, и только как последняя возможность предлагается алгоритм G.728.

Эти структуры группируются в структуры *simultaneousCapabilities*, которые

Оснащенность элемента сети	H.323 элемент сети			
	Терминал	Шлюз	Привратник	MCU
Без MC элемента	50	60	-	-
С MC элементом, но без MP элемента	70	80	120	160
С MC элементом и MP элементом данных	-	90	130	170
С MC элементом и MP элементом данных и аудио	-	100	140	180
С MC элементом и MP элементом данных, аудио и видео	-	110	150	190

Таблица 1. Типы элементов сети и соответствующие значения для процедуры MSD

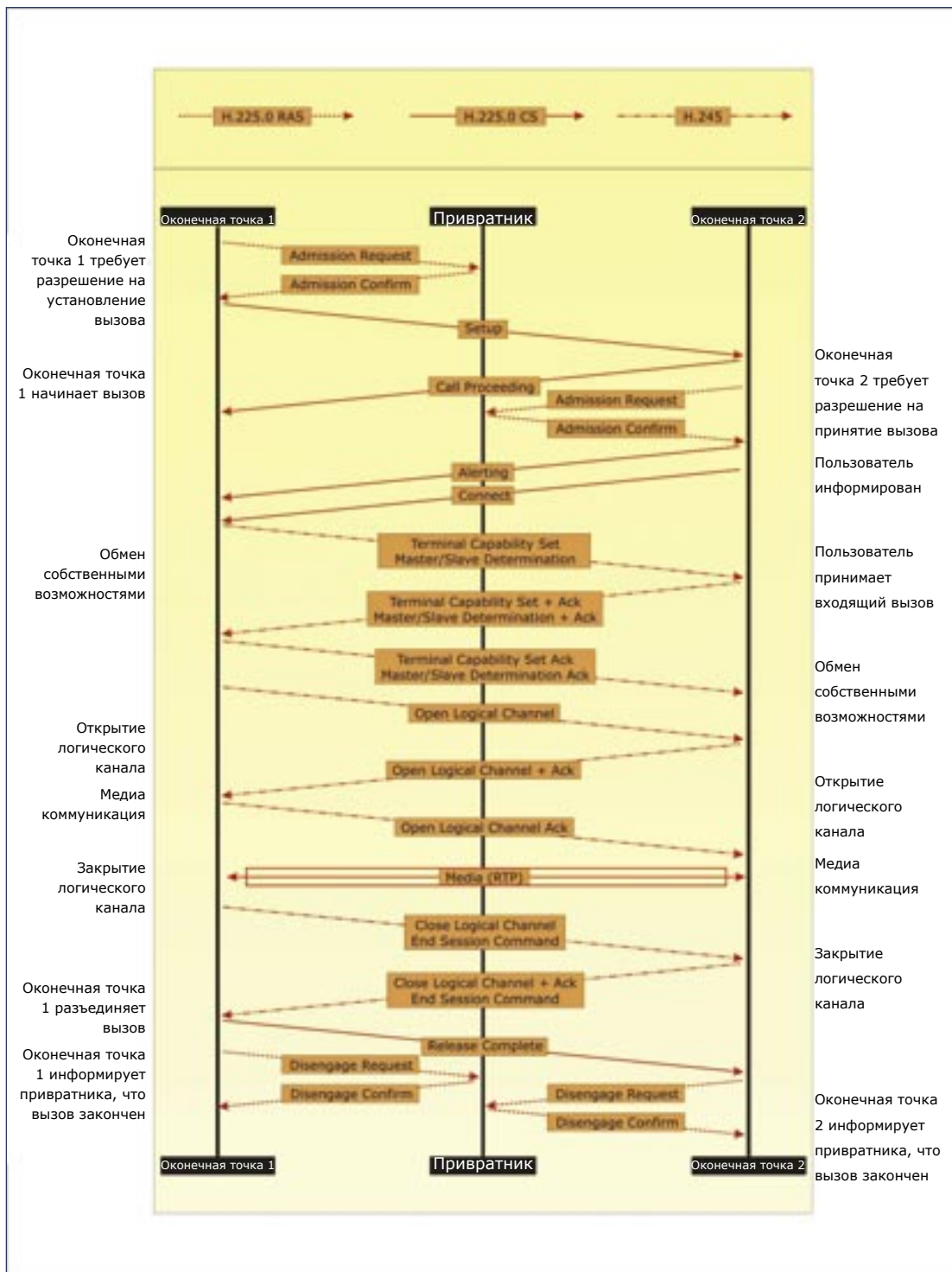


Рис. 14. Установление H.323 вызова

описывают возможности оконечной точки из аспекта одновременной мультимедийной коммуникации. Каждая структура симультанных возможностей, которая содержит больше, чем одну структуру альтернативных возможностей (*alternativeCapabilitySet*), значит возможность одновременной коммуникации посредством нескольких медиа потоков. Например, структура симультанных возможностей, которая содержит две подструктуры альтернативных возможностей {{H.261, H.263}, {G.711, G.723.1, G.728}}, описывает оконечную точку, которая способна одновременно осуществлять коммуникацию по одному видео (H.261 или H.263) и одному аудио потоку (G.711 или G.723.1 или G.728). А структура *simultaneousCapabilities*, которая содержит три подструктуры *alternativeCapabilitySet* {{H.261}, {H.261, H.263}, {G.711, G.723.1, G.728}}, указывает на одновременную поддержку двух видео потоков (H.261 и H.261 или H.263), в комбинации с одним аудио потоком (G.711 или G.723.1 или G.728).

Полное описание возможностей какого-нибудь H.323 терминала в обмене медиа потоками дано в структуре описателя возможностей (*capabilityDescriptor*). Эта структура (Рис. 13.) состоит из одной структуры симультанных возможностей (*simultaneousCapabilities*) и элемента *capabilityDescriptorNumber* (номер описателя возможностей). TCS сообщение, которое содержит больше, чем одну структуру описателя возможностей, обеспечивает возможность определения соединений между различными медиа потоками. Например, две структуры *capabilityDescriptor* со следующим содержанием {{H.261, H.263}, {G.711, G.723.1, G.728}} и {{H.262}, {G.711}}, описывают оконечную точку, которая обладает поддержкой для одновременного обмена видео (H.261 или H.263) и аудио потоками (G.711 или G.723.1 или G.728), или видео потоком (H.262) в комбинации с аудио потоком, кодированным простым алгоритмом G.711.

Отправитель TCS сообщения дает преимущество какому-то из предложенных видов коммуникации так, что элементу *capabilityDescriptorNumber* соответствующей структуры описателя возможностей *capabilityDescriptor* присваивает меньшее целое число.

Определение ведущей оконечной точки

Протокол H.323 требует определения одной из оконечных точек в конференции как ведущей точки (*master*) в отношении на остальные точки. Таким образом, до установления логических каналов известно, какая точка будет иметь преимущество при выборе характеристик и управлении конференцией. Для этого используется H.245 процедура определения ведущей оконечной точки, результатом которой является договор о ведущей и ведомых оконечных точках. Например, если в конференции две или больше оконечных точек содержат элемент MC, с помощью этой процедуры утверждается, какой из этих MC элементов будет активным, и будет управлять конференцией. Эта процедура, чаще всего, выполняется параллельно с ранее описанной процедурой объявления возможностей обмена медиа потоками.

Ведущая или ведомая позиция между различными адресуемыми элементами сети H.323 определена стандартом и представлена числовыми значениями (большее значение значит ведущую позицию) в Таблице 1.

Эта процедура и конечное решение основываются на обмене H.245 сообщением *masterSlaveDetermination* (определение ведущей стороны) между двумя H.323 оконечными точками. Сообщение содержит информацию о типе элемента сети и о наличии MC и MP элементов, а также случайное целое число между

двумя H.323 оконечными точками. В случае одинаковых типов элементов сети, позицию ведущей оконечной точки определяет значение случайного номера, генерированного согласно процедуре, определенной в рекомендации H.245. Процедура успешно завершается передачей ответного сообщения *masterSlaveDeterminationAck*, и признания ведущего или ведомого статуса в отношении на получателя сообщения.

Таблица 1. Типы элементов сети и соответствующие значения для процедуры MSD

В случае если для конференции уже выбрана ведущая оконечная точка, для всех дополнительных MSD процедур оконечная точка с активным MC элементом использует значение 240, и таким образом обеспечивает неизменяемость ведущего статуса оконечной точки.

Открытие и закрытие логических каналов

После успешного завершения ранее описанных H.245 процедур, установление медиа потоков выполняется с помощью процедур открытия логических каналов. В H.245 терминологии логический канал подразумевает передачу медиа потока от отправителя к одному или нескольким получателям. Канал однозначно определен своим номером, единственным в соответствующем направлении обмена медиа потоками. Каждая оконечная точка открывает логические каналы к другой оконечной точке.

Логические каналы открываются с помощью сообщения *openLogicalChannel* (OLC – открытие логического канала), которое полностью описывает характеристики медиа потока, включая его тип (аудио, видео, данные), использованный алгоритм сжатия, и остальные сведения, нужные для правильного восприятия медиа потока получателем. Характеристики логических каналов должны быть в рамках возможностей, объявленных получателем в процедуре объявления возможностей обмена медиа потоками. Транспортный адрес, на который будет посылаться медиа поток, описанный в сообщении OLC, отправитель получает в положительном ответе в сообщении *openLogicalChannelAck* (OLCAck – подтверждение открытия логического канала).

Протокол H.245 обеспечивает установление односторонних и двухсторонних логических каналов. Большинство логических каналов для потоков аудио, видео и данных устанавливаются как односторонние логические каналы. Такой подход обеспечивает двухстороннюю коммуникацию логическим каналам с разными характеристиками (асимметричная коммуникация). Однако отдельные типы медиа, включая протоколы передачи данных, подобно T.120, для нормальной работы подразумевают установление двухсторонних каналов.

Логические каналы закрываются передачей сообщения *CloseLogicalChannel/Ack* (подтверждение закрытия логического канала), или безусловным окончанием вызова.

Процедура ускоренного соединения (Fast Connect)

А сейчас кратко о процедуре ускоренного соединения, хотя она и не является процедурой H.245, а представляет часть протокола H.225.0 – CS, который основывается на уже упомянутых H.245 процедурах. Эта процедура, введенная в версии 2, значила огромный шаг на пути уменьшения числа сообщений, требуемых для установления H.323 вызова (сравните установление вызовов, представленных на рисунках 15 и 16). Кроме того, ее важность сказывается и в обеспечении непрерывной коммуникации (*voice clipping free*) в случае

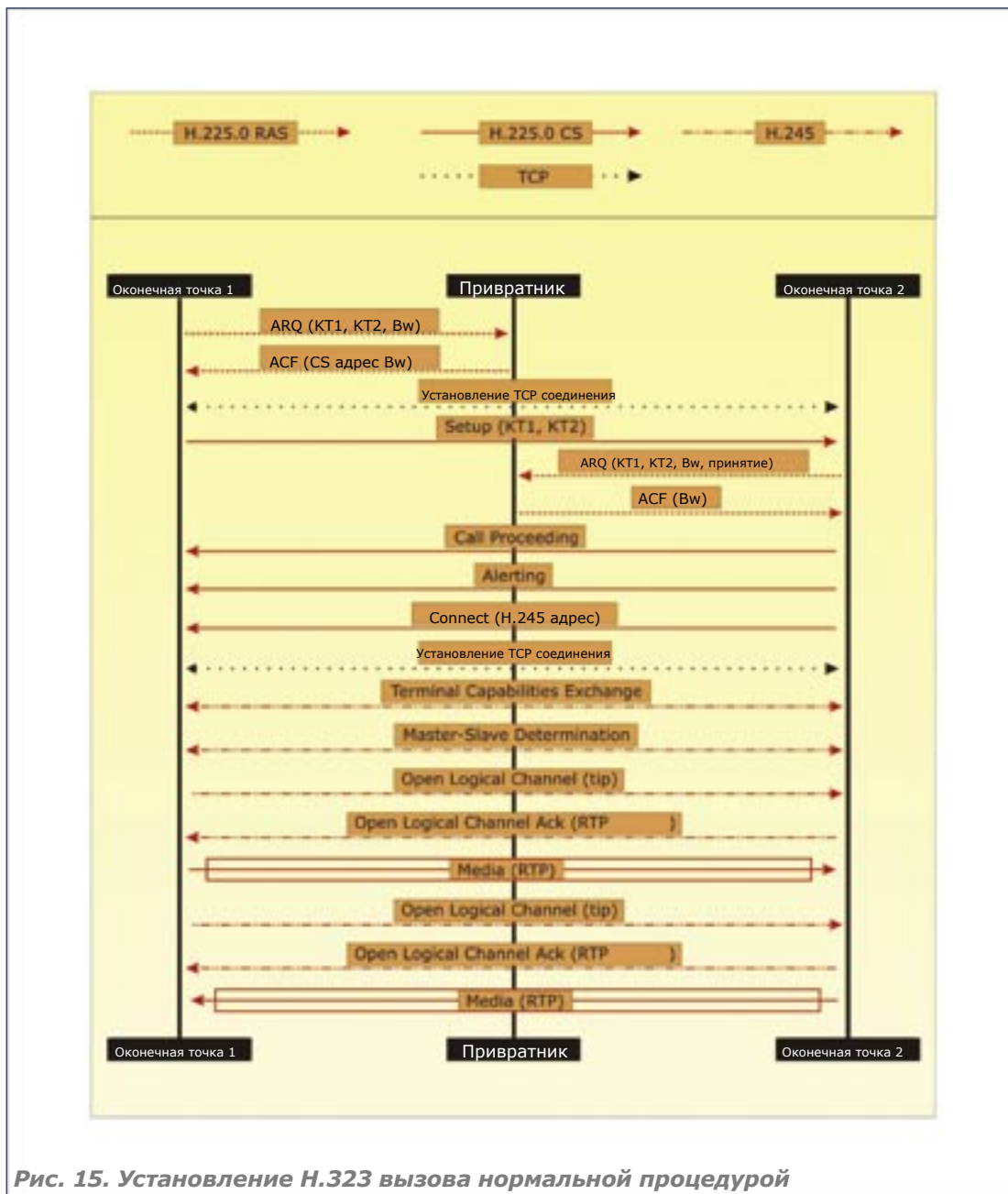


Рис. 15. Установление H.323 вызова нормальной процедурой

H.323 вызова в направлении к/от сетей PSTN. Процедура ускоренного соединения обеспечивает установление медиа потока включая и сообщение Connect, с которым, традиционно, в сетях PSTN связан момент установления медиа коммуникации в обоих направлениях. В случае более позднего установления медиа потоков в H.323 части вызова, неизбежно случается прерывание в начальной части коммуникации и, соответственно, теряется начальная часть разговора.

Эта процедура (Рис. 16.) часто, неточно, называется «fastStart» по названию H.225.0 – CS информационного элемента, служащего для передачи структур OpenLogicalChannel предложенных логических каналов. Используя эту процедуру, вызов можно полностью установить без открытия канала H.245. А именно, оконечная точка, которая передает H.225.0 – CS сообщения Setup начинает вызов и желает использовать упомянутую процедуру, обязана с помощью информационного элемента fastStart определить предложенные логические каналы (OLC структуры), в последовательности по собственному выбору. Вызываемая оконечная точка,

которая поддерживает эту процедуру и желает ее принять, обязана вернуть элемент fastStart с одобренными логическими каналами (OLC) в одном из H.225.0 – CS сообщений, вплоть до сообщения Connect.

Из аспекта уже упомянутых H.245 процедур, элемент fastStart в сообщении Setup представляет начало процедуры открытия логических каналов, с комбинацией имплицитного/неявного определения ведущей оконечной точки (ведущая оконечная точка это точка, которая посылает сообщение Setup,) и избегания процедуры объявления возможностей обмена медиа потоками. Процедура открытия логических каналов заканчивается передачей fastStart элемента, которым вызванная оконечная точка подтвердила и открыла некоторые логические каналы.

Запрос изменения установленного медиа потока

Оконечные точки, которые принимают какой-то уже установленный медиа поток, могут при определенных условиях потребовать от оконечной точки, которая его посылает, изменения характеристик медиа потока. Все эти характеристики, и измененные ранее, и изменяемые

в процессе установленного медиа потока, должны принадлежать группе характеристик, объявленных в процедуре возможностей обмена медиа потоками. Для изменения передаваемых медиа потоков, передающая оконечная точка не использует эту процедуру, а просто закрывает существующий логический канал и открывает новый, с измененными характеристиками, которые должны соответствовать ранее объявленным характеристикам. Изменение исходящего медиа потока, обычно, выполняется после успешно проведенной процедуры изменения входящего медиа потока.

Для иллюстрации процедуры используем следующий пример. Если посредством TCS сообщения оконечная точка объявила поддержку передачи аудио потока, сформированного алгоритмами сжатия G.729 и G.711, оконечная точка, принимающая поток, может от передающей точки потребовать замену аудио потока, установленного алгоритмом G.729, на алгоритм сжатия G.711. Эта процедура начинается передачей сообщения RequestMode. Получатель сообщения обязан подтвердить запрос (RequestModeAck), если это в его возможностях, или в противоположном случае отклонить запрос (RequestModeReject). В случае отклонения запроса медиа коммуникация продолжается ранее установленными логическими каналами, а в случае подтверждения запроса оконечные точки начинают процедуру закрытия существующих и открытия новых логических каналов, согласно уже описанной процедуре.

Закрытие канала H.245

Канал H.245, нулевой логический канал, стандартно закрывается после закрытия остальных логических

каналов (медиа потоков), что осуществляется передачей и принятием H.245 сообщения EndSessionCommand (команда окончания сессии), или безусловного окончания вызова посредством H.225.0 – CS сигнализации (сообщением ReleaseComplete), или прерыванием канала сигнализации H.225.0 – CS. В практике чаще всего используется возможность безусловного закрытия канала H.245 передачей H.225.0 – CS сообщения ReleaseComplete, с целью уменьшения числа обмениваемых сигнализационных сообщений.

5.4 Информационные элементы

Ниже перечислены самые важные информационные элементы, которые в протоколе H.225.0 играют роль идентификатора и объединяют H.225.0 сигнализацию, относящуюся на вызов, конференцию или оконечную точку (Рис. 17).

Идентификатор оконечной точки

Информационный элемент, идентификатор оконечной точки, (endpointIdentifier) является частью H.225.0 – RAS и H.225.0 – CS сигнализации. В ASN.1 нотации протокола этот элемент определен как последовательность знаков от 1 до 128, кодированных согласно стандарту ISO10646-1. Привратник H.323 выделяет его оконечной точке в процессе процедуры регистрации (RRQ/RCF), и каждая оконечная точка обязана его посылать в каждом следующем RAS сообщении. Так как однозначно определяет оконечную точку, привратнику служит для управления зоной.

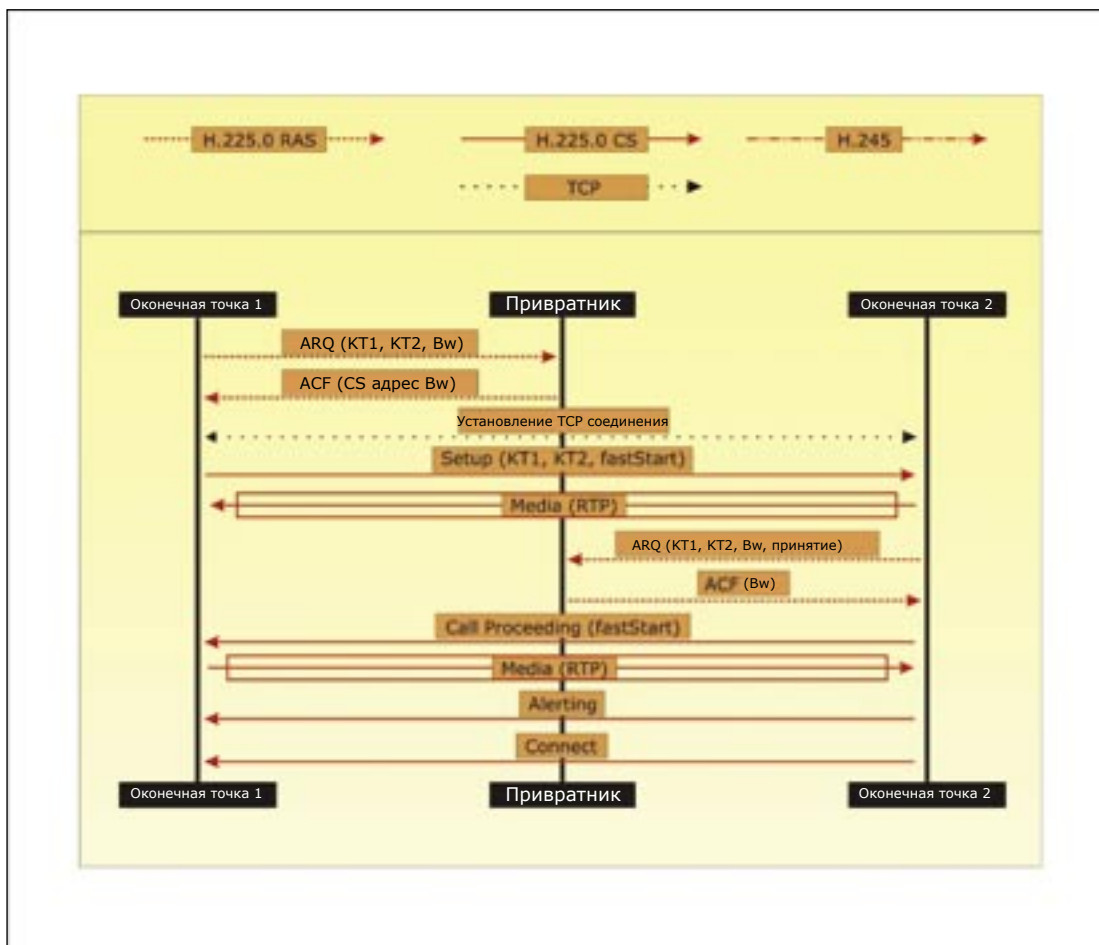


Рис. 16. Установление H.323 вызова процедурой ускоренного соединения

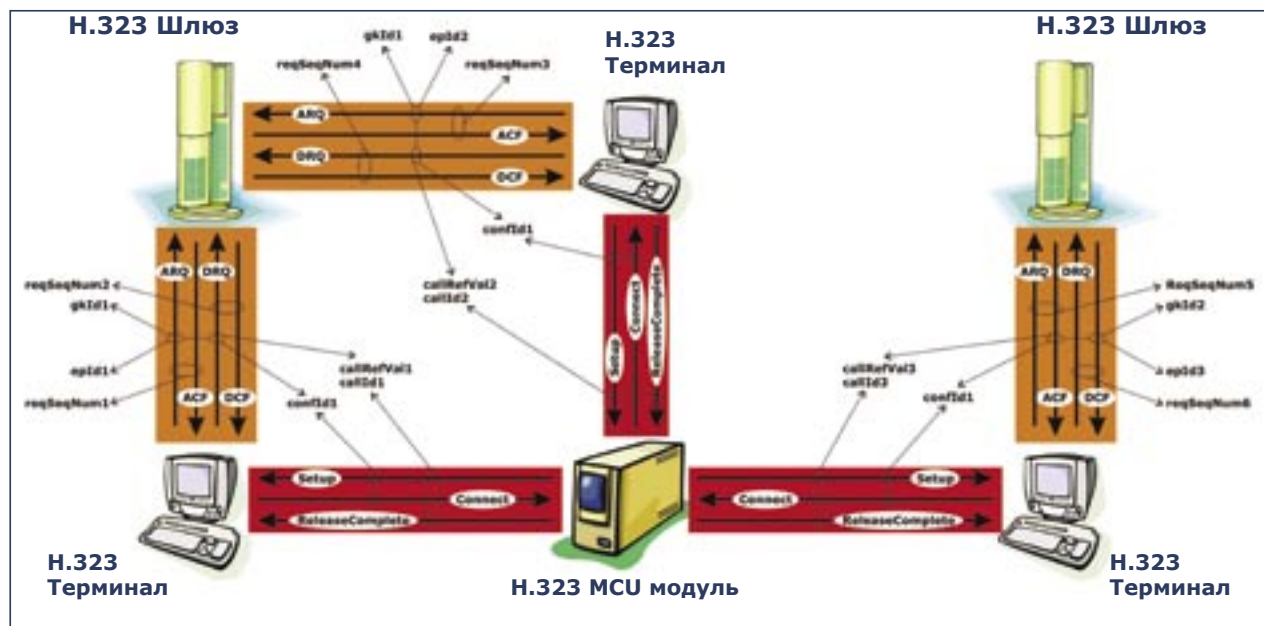


Рис. 17. H.323 конференция с тремя участвующими терминалами

Идентификатор привратника

Информационный элемент, идентификатор привратника, (gatekeeperIdentifier) является частью H.225.0 – RAS и H.225.0 – CS сигнализации. В ASN.1 нотации протокола этот элемент определен как последовательность знаков от 1 до 128, кодированных согласно стандарту ISO10646-1. Выделяет его администратор сети при конфигурировании привратника и конечных точек. Используется в составе процедуры обнаружения привратника, как часть сообщения GRQ, которое оконечная точка посылает в режиме многоадресной передачи, с целью определения привратника, которому сообщение предназначено.

Порядковый номер запроса

Информационный элемент, порядковый номер запроса, (requestSeqNum) является частью H.225.0 – RAS сигнализации, а в ASN.1 нотации протокола элемент определен как 16-битовое целое число, от 1 до 65535. Выделяет его оконечная точка или привратник, когда посылает RAS сообщение запроса. Это единственный номер на уровне данного элемента сети, и служит ему для однозначного определения RAS транзакции, которой принадлежит принятое RAS сообщение ответа.

Контрольное значение вызова

Информационный элемент, контрольное значение вызова, (CRV - callReferenceValue) является частью H.225.0 – CS и H.225.0 – RAS сигнализации, относящейся на вызов. В ASN.1 нотации протокола элемент определен как 16-битовое целое число от 0 до 65535. Его значение не меняется в рамках одного вызова, единственное между двумя элементами сети (на уровне соединения) и однозначно определяет вызов между этими двумя элементами сети.

Самый старший бит указывает на направление вызова (0 – «я начал эту H.225.0 – RAS транзакцию или H.225.0 – CS вызов», 1 – «я отвечаю на H.225.0 – RAS транзакцию или H.225.0 – CS вызов»). Это очень существенно, т.к. иначе могло бы случиться, что оба элемента сети передадут RAS или CS сообщение с одинаковым значением CRV информационного элемента,

и тогда вызов между двумя элементами сети не был бы определен однозначно. Значение, используемое внутри RAS и CS сигнализации для одного вызова, в основном, независимое, исключение представляет случай, когда оконечная точка начинает вызов. Тогда после процедуры управления доступом точка посылает сообщение Setup и использует то же самое значение CRV информационного элемента в RAS и CS сообщениях.

Идентификатор вызова

Информационный элемент, идентификатор вызова (callIdentifier), является частью H.225.0 – CS и H.225.0 – RAS сигнализации, относящейся на вызов. В ASN.1 нотации протокола элемент определен последовательностью из 16 октетов. Значение информационного элемента одно и то же между всеми H.323 сетевыми элементами, участвующими в вызове, и однозначно определяет вызов.

Идентификатор конференции

Информационный элемент, идентификатор конференции (conferenceID), является частью H.225.0 – CS и H.225.0 – RAS сигнализации, относящейся на вызов. В ASN.1 нотации протокола элемент определен последовательностью из 16 октетов. Значение информационного элемента одно и то же между всеми H.323 сетевыми элементами, участвующими в конференции (конференция это один или несколько связанных вызовов), и однозначно определяет конференцию.

5.5 Модели H.323 вызовов

В зависимости от способа установления канала установления вызова между оконечными точками в H.323 сетях существуют две модели вызовов:

- Модель непосредственного вызова (Рис. 18.) Оконечные точки непосредственно обмениваются H.225.0 – CS сигнализационными сообщениями по каналу установления вызова, который их соединяет.
- Модель вызова посредством H.323 привратника (Рис. 19.) Оконечные точки обмениваются H.225.0 – CS сигнализационными сообщениями посредством

привратника, который соединяет два канала установления вызова.

Хотя вызывающая оконечная точка может, посредством процедуры H.225.0 RAS управления доступом, выразить желание использования одной или другой модели, решение о выборе модели принимает H.323 привратник, на уровне каждого вызова.

В обеих моделях используются одинаковые типы каналов, одинаковые процедуры и обмениваются одинаковые сигнализационные сообщения. Вызов начинается выполнением процедуры управления вызовом по каналу RAS, затем продолжается обменом H.225.0 – CS сообщений по каналу установления вызова и, наконец, устанавливаются медиа потоки по H.245 каналу. Привратник H.323 в процедуре управления вызовом возвращает вызывающей оконечной точке транспортный адрес (вызванной оконечной точки или самого привратника), с которым она должна установить канал установления вызова, и таким образом выбирает модель, которая будет использоваться для этого вызова.

В случае модели непосредственного вызова, канал H.245 может быть установлен только непосредственно между оконечными точками. Если же используется посредничество привратника, есть две возможности: установление канала H.245 непосредственно между оконечными точками, и установления канала H.245 посредством привратника. Первая возможность в рамках H.323 стандарта все еще не разработана, и стандарт предусматривает использование только второй возможности.

Конечно в сетях H.323, в которых нет привратника, возможно только использование непосредственной модели вызова, что подразумевает, что вызывающая оконечная точка знает транспортный адрес вызываемой оконечной точки.

6 Главные характеристики структуры H.323

Независимость от сети

Протокол H.323 определен таким образом, что может работать по существующим архитектурам сетей. Коммуникационные решения, базирующиеся на протоколе H.323, готовы к использованию развития сетевой технологии и прогресса методов управления шириной полосы.

Управление шириной полосы

Видео и аудио коммуникация требуют большой ширины полосы, и могла бы легко подавить локальные сети корпораций, если нет надзора и управления над использованием ширины полосы. Структура H.323 решает проблематику управления таким образом, что каждому H.323 вызову присваивается определенная ширина полосы.

Независимость от приложения и платформы

Протокол H.323 не связан с определенными аппаратными средствами, или операционной системой. Существуют H.323 терминалы и остальные элементы сети различной величины, основывающиеся на различных платформах.

Поддержка многосторонних конференций

Протокол H.323 поддерживает конференции трех или больше оконечных точек, которые могут быть осуществлены с модулем MCU, или без него. Поддержка для таких конференций может быть распределенная, и реализованная как часть H.323 оконечных точек.

Взаимодействие

Чтобы обеспечить пользователям возможность беззаботной коммуникации, а также освободить их проблем совместимости, при определении протокола посвящено особое внимание совместимости различных реализаций одной и той же или различных версий стандарта H.323. Беззаботная коммуникация обеспечена и на уровне обмена мультимедийными потоками, т.к. H.323 терминалы посредством сигнализации обмениваются информацией о поддерживаемых способах коммуникации и договариваются о выбранном способе коммуникации. И, наконец, все алгоритмы цифровизации и сжатия речевых и видео сигналов, используемые в H.323 сетях, стандартизованы и

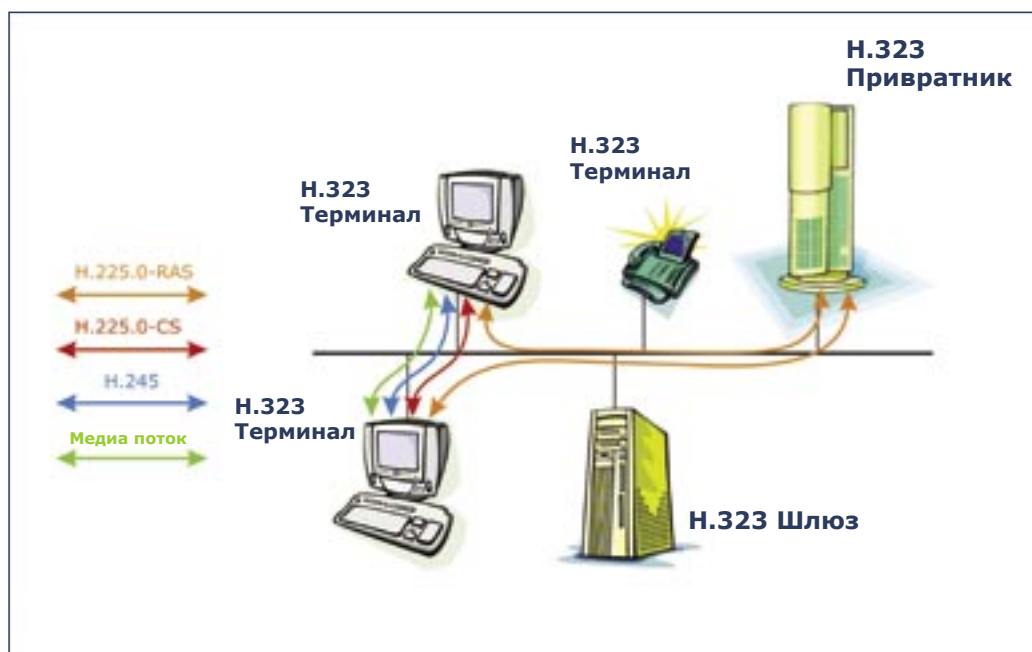


Рис. 18. Модель непосредственного вызова



Рис. 19. Модель вызова посредством привратника

таким образом обеспечена успешная коммуникация с использованием оборудования различных изготовителей.

Гибкость

В одной H.323 конференции могут участвовать терминалы различных возможностей коммуникации. Так, например, терминал, который не поддерживает обмен видео потоками, может участвовать только в аудио части аудио-видео конференции.

7 Шлюз H.323 в выполнении компании Эрикссон

Решение компании Эрикссон для сетей следующей генерации (NGN – Next Generation Network) начало разрабатываться в 1999 году под маркетинговым именем ENGINE (Ericsson Next Generation Network – Сеть следующей генерации Эрикссона). Решение основывается на самой перспективной широкополосной технологии с конца двадцатого столетия – асинхронном режиме передачи (ATM – Asynchronous Transfer Mode). В том же процессе монолитная система AXE развивалась в направлении распределенного softswitch решения (Рис. 20.), в котором отделены управление вызовом (call control), средства соединения (connectivity) и часть доступа (access).

Система AXE начала развиваться в направлении сервера, который управляет установлением вызова и предоставлением услуг, и стала ключевой частью Телефонного сервера (TeS – Telephony Server). Кроме системы AXE, телефонный сервер включает и меньшую систему AXD 301 для логики посредничества (ML – Mediation Logic), и взаимосвязи с межсетевыми шлюзами (MGW-IC Media Gateway Interconnect). Система AXD 301 развивается в направлении многофункционального шлюза (MSG – Multiservice Gateway), основной задачей которого является соединение и преобразование медиа потоков. Вводится протокол H.248, используемый телефонным сервером TeS для управления межсетевыми шлюзами, и протокол BICC (Bearer Independent Call Control), служащий для управления вызовом и для коммуникации между телефонными серверами. В процессе развития и расширения изменилось и название решения, сначала в ENGINE Integral Network (EIN), а в

настоящее время решение носит название Telephony Soft-switch Solution (TSS).

После EIN решений, базирующихся на ATM технологии передачи (EIN 1.0 и EIN 2.0), компания Эрикссон, в соответствии с новыми тенденциями в мире телекоммуникаций, выпускает решение EIN 3.0, которое вводит поддержку для технологии передачи, базирующейся на Интернет протоколе, IP. Расширение решения EIN 3.0 протоколом SIP, который выбран организациями по стандартизации за главный протокол мультимедийных доменов сетей третьей и следующих генераций, было совсем логичным и ожидаемым (особенно после награжденного прототипа в 2002/2003 годах). Однако включение протокола H.323 для связи с сетями VoIP в решении EIN 3.1 вызвано исключительно непосредственным требованием с рынка телекоммуникаций.

Глобальному оператору MCI WorldCom, из-за постоянного роста VoIP нагрузки, которая увеличивается каждые три месяца в два раза, при чем 90% этой нагрузки управляется протоколом H.323, был нужен VoIP шлюз большой емкости и надежности. Такой шлюз обеспечил бы возможность миграции из существующих TDM и VoIP сетей в совместную сеть, а также возможность установления международных VoIP вызовов, управляемых протоколом H.323 или SIP.

В решение EIN 3.1 включена функция H.323 шлюза, базирующегося на платформе AXE.

7.1 Возможности H.323 шлюза

Функция H.323 шлюза внесена в существующую архитектуру решений EIN и обеспечивает его действие в функции межсетевого H.323 шлюза между сетями H.323 и сетями с протоколами ISUP, BICC, SIP, SIP-T, или H.323 сетями. Следовательно, кроме стандартно определенной роли шлюза между сетями H.323 и TDM, решение EIN 3.1 может действовать и как пограничный контроллер (Session Border Controller), который соединяет (но и разграничивает) две VoIP сети. Функция H.323 шлюза активируется для каждого вызова и кроме речевых вызовов обеспечивает возможность вызовов T.38 факс, а



также факс и модем вызовов к/из сети H.323.

Телефонный сервер служит для управления вызовом, преобразования протоколов сигнализации и управления взаимосвязью и многофункциональными шлюзами, а многофункциональные шлюзы служат для преобразования медиа потоков и для соединения на физическом уровне.

Функции управления вызовом и преобразования протоколов сигнализации, реализованные на платформе АХЕ, расширены введением поддержки для H.323 сигнализационных протоколов. Решение E1N 3.1 поддерживает самую широко распространенную версию 2 структуры H.323, что включает протоколы H.225.0 – RAS и H.225.0 – CS версии 2, согласно рекомендации H.225.0 из февраля 1998 года, а также протокол H.245 версии 4, согласно одноименной рекомендации из сентября 1998 года. Поддерживается передача сигнализации H.225.0 – CS и H.245 посредством протокола TCP, а также сигнализации H.225.0 – RAS посредством протокола UDP. Процедура преобразования протоколов сигнализации приспособлена существующим принципам платформы АХЕ и включает преобразование H.323 сигнализации внутри платформы АХЕ в логический протокол ISUP (система сигнализации SS7), согласно дополнению С (Ап-пекс С) к рекомендации H.246, а также преобразование логического протокола ISUP на исходящей стороне в соответствующий внешний протокол сигнализации.

Из ключевых процедур и возможностей протокола H.323, описанных на предыдущих страницах статьи, решение E1N 3.1 поддерживает обе модели вызова H.323, процедуру ускоренного соединения, передачу H.245 сообщений по каналу установления вызова, передачу DTMF цифр посредством сигнализации H.245, процедуру ручного обнаружения привратника, ограниченную во

времени регистрацию, использование альтернативных привратников, и заранее одобренный доступ.

Решение E1N 3.1 может одновременно выполнять задание H.323 шлюза в нескольких H.323 сетях, а поддерживает и соединение с H.323 сетями, которые состоят из множества H.323 зон (Рис. 21.), или исключительно из других H.323 шлюзов (Рис. 22.). К каждой H.323 сети решение E1N относится как отдельный шлюз и, соответственно, представляет группу H.323 шлюзов, поведение и идентификация которых внутри сети может конфигурироваться для каждого отдельно.

7.2 Внутренняя объектная модель H.323 шлюза

Определение характеристик шлюза в отдельной сети обеспечено посредством объектной модели, представленной на Рис. 23.

Существующий концепт АХЕ направлений (ROUTE) используется для функции анализа направлений и определения различных характеристик исходящей и входящей H.323 нагрузки. Каждый H.323 вызов представлен т.н. объектом, H.323 device (DEVICE - устройство), и их соединение на какое-то H.323 направление обеспечивает возможность статического выделения емкости вызовов и ограничения числа одновременных входящих и исходящих H.323 вызовов в определенном направлении.

Телефонный сервер, TeS, как шлюз H.323 в отдельной H.323 сети, внутри системы представлен объектом EP (EndPoint). Этот объект играет ключевую роль при определении характеристик и идентификационных установочных параметров в направлении к отдельной H.323 сети.

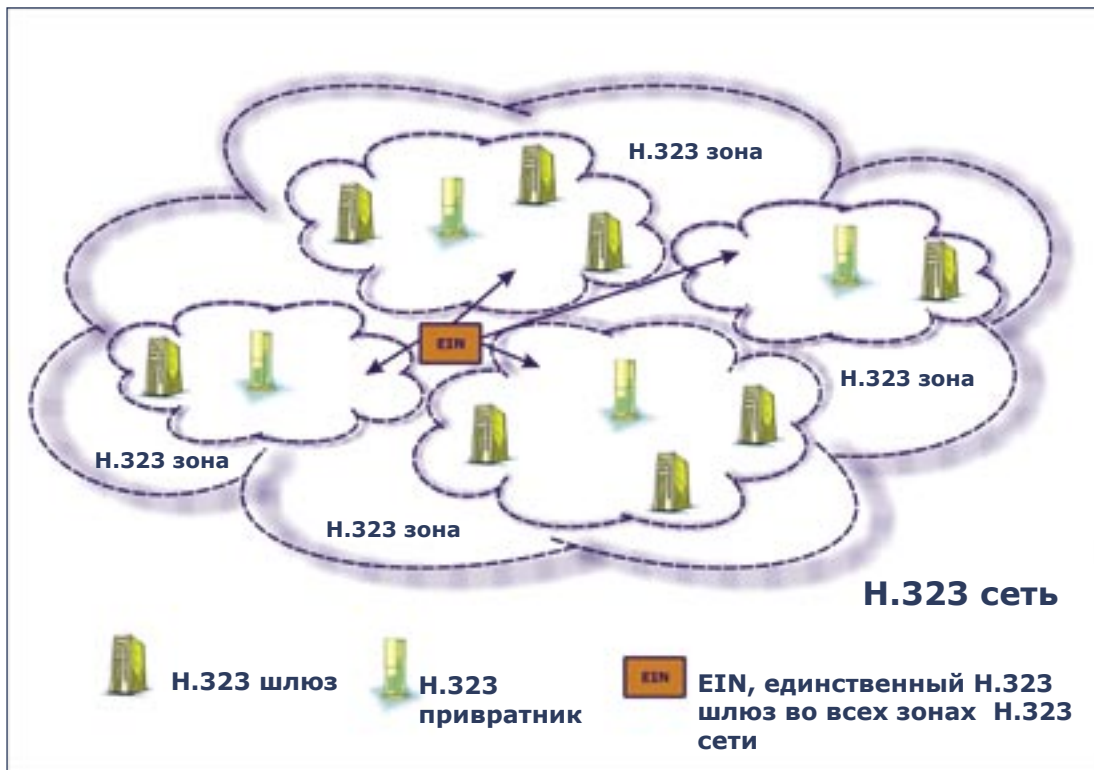


Рис. 21. Роль E1N H.323 шлюза в H.323 сети, составленной из зон

Объект IPG (Internet Protocol Group – Группа адресов Интернет протокола) в отношении один к одному к сети H.323, в которой телефонный сервер TeS играет роль H.323 шлюза. Этот объект служит для определения IP адреса привратника или шлюза в данной H.323 сети, с которыми позволена коммуникация. Кроме того, служит для определения позволенной нагрузки для отдельного IP адреса, т.е. разрешается ли ему только исходящая, только входящая или двухсторонняя нагрузка.

Для H.323 сетей, состоящих исключительно из других H.323 шлюзов, есть смысл использовать все выше перечисленные возможности. Что касается сетей, состоящих из H.323 зон, нужно только определить «исходящие» IP адреса, которые представляют IP адреса привратников, в направлении которых будут инициированы процедуры регистрации и остальные RAS процедуры. H.323 привратники с помощью процедуры управления доступом проверяют IP адреса, с которых поступает и на которые направляется нагрузка.

В составе функции H.323 шлюза находится и процедура выбора шлюза или зоны (представленной привратником) из соответствующей IPG группы для каждого исходящего вызова. Кроме того, в случае если установление вызова к выбранному шлюзу или привратнику не успешно, поддерживается также процедура повторного выбора в рамках IPG группы согласно определенным установочным параметрам.

Поддерживаются два метода выбора для первой попытки установления вызова:

- Метод главного места назначения (*MD – Master Destination*)
- Метод процентного распределения (*PD – Percentage Distribution*)

При использовании метода MD (Рис. 24.) все исходящие вызовы будут направлены к одному шлюзу или

привратнику, т.е. его зоне. В случае метода PD (Рис. 25.) исходящие вызовы направляются к разным шлюзам/привратникам, в соответствии с определенным процентным распределением. Если вследствие неуспешной попытки установления вызова к первому выбранному шлюзу/привратнику потребуются повторный выбор, все привратники/зоны или шлюзы равноправны, а выбор зависит от порядка определения их IP адресов в рамках объекта IPG.

Кроме того, в случае H.323 сети, которая состоит только из одной зоны и представлена группой IPG, содержащей только один IP адрес относящегося к ней привратника, шлюз H.323 поддерживает процедуру альтернативных привратников. Эта процедура позволяет использование альтернативного привратника в случае неисправности или перегрузки первичного привратника. Непременным условием является получение IP адреса альтернативного привратника от первичного привратника в рамках процедуры регистрации конечной точки.

Для каждой H.323 сети, в которой TeS играет роль H.323 шлюза, есть один объект RHOST (Remote Host – удаленный главный компьютер). Этот объект позволяет определение типа сети (группа зон или привратников), а также служит для группировки локальных сетевых интерфейсов, предусмотренных для сигнализации в направлении к/от отдельной H.323 сети.

Функция H.323 шлюза использует платы GARP-1 как H.323 сигнализационные терминалы, которые представляют физический интерфейс к внешней IP сети. Сетевой интерфейс, обеспеченный посредством встроенных Ethernet подключений емкости 10 или 100 МБ/с, представлен объектом IPPORT. Этот объект позволяет определение IP и Ethernet характеристик отдельного интерфейса сети.

Объекты H.323 EM и IP EM это программные модули

региональных процессоров RP для H.323 сигнализации и управления IP характеристиками, записанные на одной GARP плате, в центральном процессоре для этой цели служат объекты LHOST и IP EQM. Выделение сетевых интерфейсов для сигнализации в направлении какой-нибудь H.323 сети выполняется соединением объекта LHOST с объектом RHOST. Функция шлюза H.323 обеспечивает возможность выбора или всех H.323 сигнализационных терминалов, или только ограниченной группы терминалов для некоторого объекта RHOST. Это значит, что одна GARP плата может быть использована как сигнализационный терминал для большего числа H.323 сетей, или может быть резервирована исключительно для одной H.323 сети.

Емкость одной GARP-1 платы достаточна для обработки 80 – 100 H.323 вызовов в секунду. С целью увеличения емкости и улучшения функциональных возможностей H.323 шлюза, рекомендуется использовать к каждой H.323 сети большее число GARP плат. Так как каждая плата представлена IP адресом, в таком случае шлюз H.323 в сети H.323 представлен несколькими IP адресами (multihomed - многоадресный). Шлюз H.323 поддерживает соединение до 16 сигнализационных терминалов H.323, а также содержит функцию равномерного распределения нагрузки по всем введенным сигнализационным терминалам.

Кроме увеличения емкости, использование большего числа H.323 сигнализационных терминалов также увеличивает устойчивость и надежность шлюза H.323. Из примера, представленного на Рис. 26., видим, что в случае неисправности на плате GARP1 прерывается предоставление услуг шлюзом EP1, а в то же время EP2 и EP3 продолжают предоставлять услуги шлюза в принадлежащих им H.323 сетях.

7.3 Реализация H.323 шлюза

Оба компонента EIN решения сети, телефонный сервер TeS и многофункциональный шлюз MSG, из-за внедрения функции шлюза H.323, претерпели изменения. В многофункциональных шлюзах главные изменения относятся к применению новых алгоритмов сжатия и новых процедур преобразования речевых потоков, сформированных различными алгоритмами. В телефонном сервере реализованы синтаксис и семантика протоколов H.225.0 – CS, H.225.0 – RAS и H.245, преобразование протокола H.225.0 – CS в логический протокол ISUP, а также процедуры управления медиа потоками в MSG компоненте.

Хотя и AXE и AXD компоненты телефонного сервера претерпели изменения, в этой главе сосредоточим свое внимание на части AXE. Подсистемы и модули AXE, претерпевшие изменения введением функции шлюза H.323, это XSS(TSS), CSPRM(H3TSE), BASRM(VBASE) и COMRM(TRHSE). Полностью новые изделия введены в подсистему TSS (HA) и в модуль CSPRM (H3TH), а модули BASRM и COMRM наращены из-за потребности изменений в существующем протоколе BRM.

7.3.1 Приложение H.323 - HA

Приложение H.323 (HA – H.323 Application) это название комплекса протокола H.323, размещенного в подсистеме TSS, и реализованного группой новых программных модулей, которые управляют протоколом H.323 в рамках функции шлюза H.323. Приложение HA выполняет следующие ключевые функции:

- Администрирование конфигурационных данных части приложения;
- Установление и управление вызовом посредством протоколов H.225.0 – RAS и H.225.0 – CS;

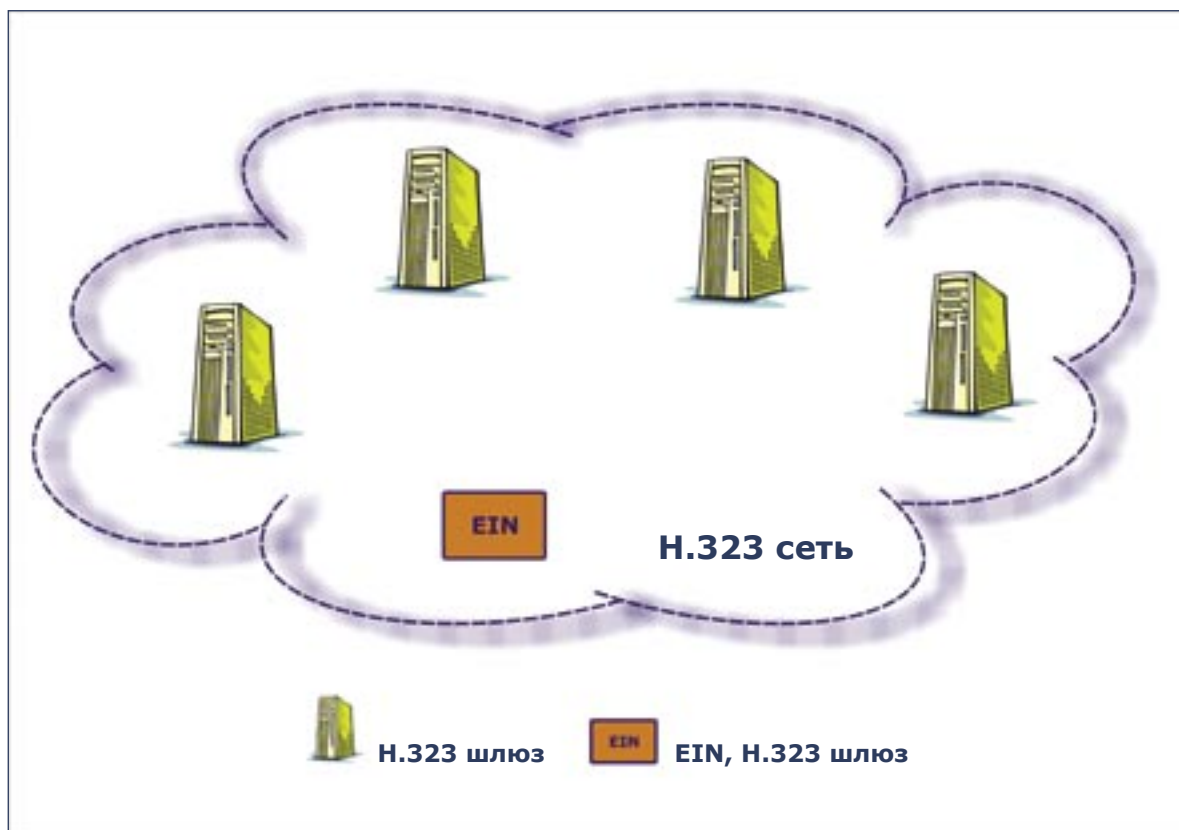


Рис. 22. Роль EIN H.323 шлюза в H.323 сети, составленной из привратников

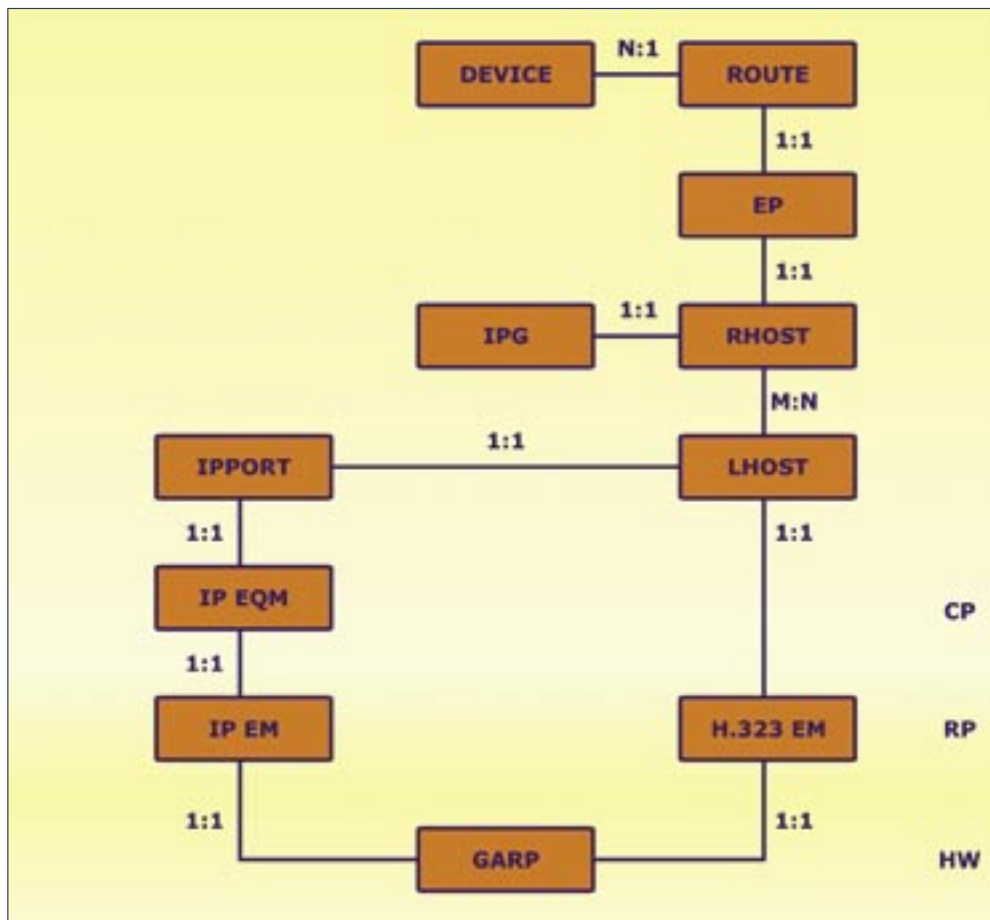


Рис. 23. Внутренняя объектная модель H.323 шлюза в системе AXE

- Установление и управление медиа потоками посредством протокола Н.245;

- Координацию функции шлюза Н.323 и группы протоколов Н.323.

Комплекс протокола Н.323 при выполнении своих функций взаимодействует с перечисленными ниже подсистемами и модулями:

а) подсистемой OMS (подсистема эксплуатации и обслуживания, поддержка административных функций);

б) подсистемой TCS (управление нагрузкой посредством интерфейса логического протокола ISUP);

в) модулем BASRM (VBASE, поддержка доступа к многофункциональным шлюзам и управление медиа потоками);

г) модулем CSPRM (H3STSE, кодирование/декодирование сигнационных сообщений и их передача);

д) модулем CONRM (CSE, CXSE и GSTHSE, функции управления процессом соединения);

е) модулем OMRM (NRMASE, MGSSE, функции административации и выбора многофункционального шлюза).

Комплекс протокола Н.323 состоит из следующих программных модулей:

- HACORE (H.323 Application CORE)
- HACSPH (H.323 Application Call Signalling Protocol Handler)
- HARASPH (H.323 Application RAS Protocol Handler)
- HA245PH (H.323 Application H.245 Protocol Handler)

- HAEPC (H.323 Application EndPoint Command handler).

На Рис. 27 представлены внутренняя структура комплекса протокола Н.323, взаимосвязи между программными модулями, а также связь с остальными подсистемами и модулями в системе AXE.

Программный модуль HACORE является координатором комплекса протокола Н.323. Соответственно, управляет выполнением процедур протокола Н.225.0 – RAS и инициирует выполнение процедур протоколов Н.225.0 – CS и Н.245, нужных для осуществления вызова, и управляет процессом соединения. Кроме того, содержит часть административных функций шлюза Н.323.

Программный модуль HACSPH посылает и принимает Н.225.0 – CS сигнационные сообщения, выполняет приспособление к логическому интерфейсу ISUP и управляет выполнением процедур протокола Н.225.0 – CS, нужных для установления, надзора и разъединения вызовов в сетях Н.323.

Программный модуль HA245PH посылает и принимает Н.245 сигнационные сообщения и управляет выполнением процедур протокола Н.245 с целью установления, изменения и разъединения носителя медиа потока в сетях Н.323.

Программный модуль HARASPH посылает и принимает Н.225.0 – RAS сигнационные сообщения и выполняет RAS процедуры по требованию программного модуля HACORE. Кроме того, модуль HARASPH, если требуется, выполняет повторную передачу RAS сообщений запроса.

Программный модуль HAEPC выполняет часть

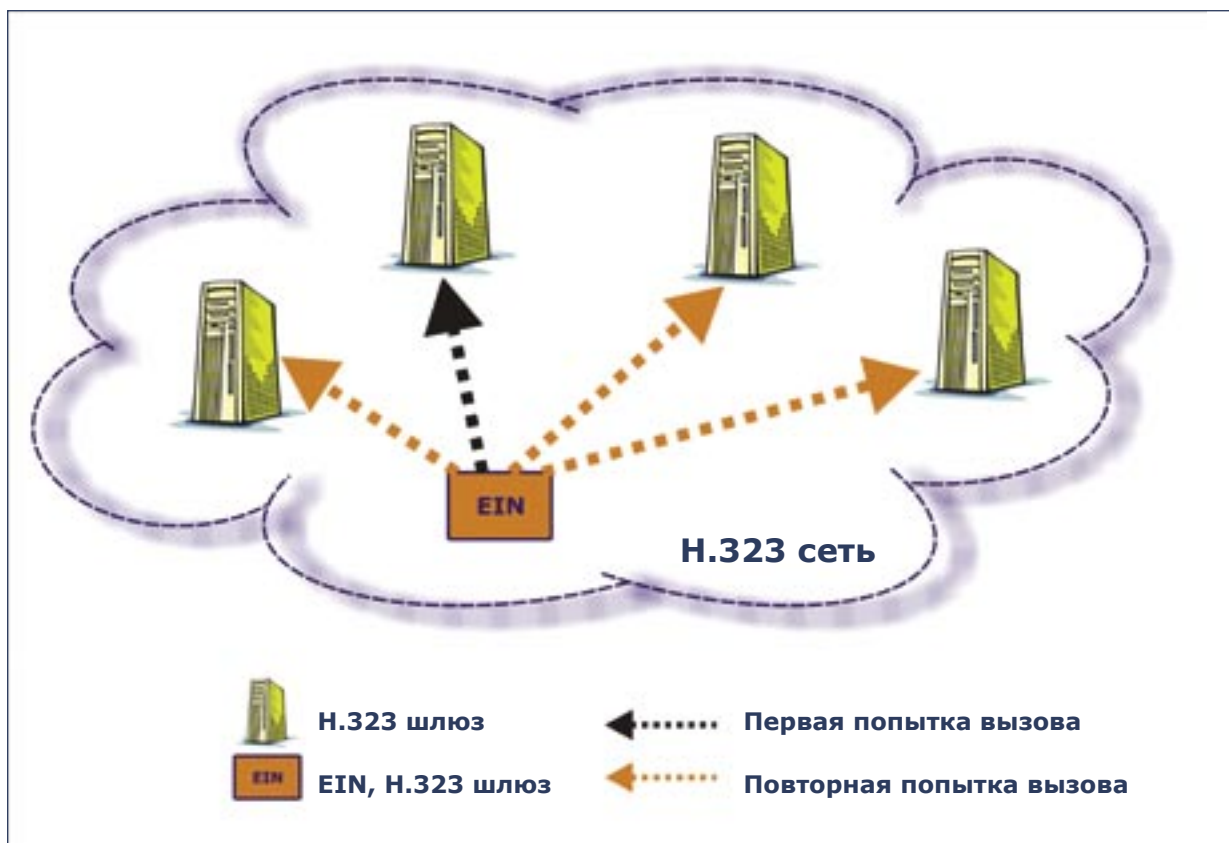


Рис. 24. Метод главного места назначения

административных функций шлюза H.323, связанных с объектом EP.

7.3.2 H.323 транспортный слой

H.323 транспортный слой (H3TH – H.323 Transport Handler, обработчик транспорта) это общее название программных модулей, помещенных в модуль CSPRM (Common Signalling Platform Resource Module), которые, с реализацией службы H3STSE, предоставляют поддержку комплексу HA в выполнении функции шлюза H.323. Самыми важными функциями комплекса H3TH являются:

- администрация конфигурационных данных, связанных с транспортным слоем;
- надежная и ненадежная передача H.323 сигнализационных сообщений;
- кодирование и декодирование H.323 сигнализационных сообщений и анализ их исправности.

Комплекс H3TH при выполнении своих функций основывается на следующие части модуля CSPRM (Рис. 28.):

• Программный модуль IPG.

Этот модуль служит для администрирования объекта IPG и IP адресов, группированных в этом объекте, а также для SIP и для H.323 комплекса. Кроме того, объект IPG выполняет функцию выбора IP адреса из IPG группы, согласно правилам конфигурации, и функцию определения входящего H.323 направления на основании IP адреса источника вызова.

• **Часть комплекса SLI (Sigtran Link Interface)** служит для управления слоем IP и связанным с ним объектом IPPORT (программные модули IPC и IP).

Комплекс H3TH состоит из следующих программных модулей:

- H3STA (H.323 Signalling Transport Administration – администрирование сигнализации транспортного слоя)
- H3STH (H.323 Signalling Transport Handler – обработка сигнализации транспортного слоя).

Из самого названия модуля H3STA ясно, что он служит для административных функций в рамках комплекса H3TH, и, соответственно, принимает и выполняет команды для управления H.323 сигнализационными терминалами, представленными объектами LHOST, и их группированием с объектами RHOST.

H3STH является центральным программным модулем в комплексе H3TH, а состоит из части центрального процессора CP (H3STHU) и части регионального процессора RP (H3STHR). Модуль H3STHR вводится как модуль расширения EM и выполняется на процессоре платы GARP (терминал сигнализации).

Модуль H3STHU, как владелец объектов H.323 EM, LHOST и RHOST, служит для эксплуатации и управления функциями, связанными с этими объектами. Одной из его функций является и равномерное распределение нагрузки H.323 сигнализационных терминалов, что достигается выбором моментально наименее загруженного терминала для сигнализации следующего исходящего вызова. Кроме того, этот программный модуль предоставляет услуги прозрачной передачи H.323

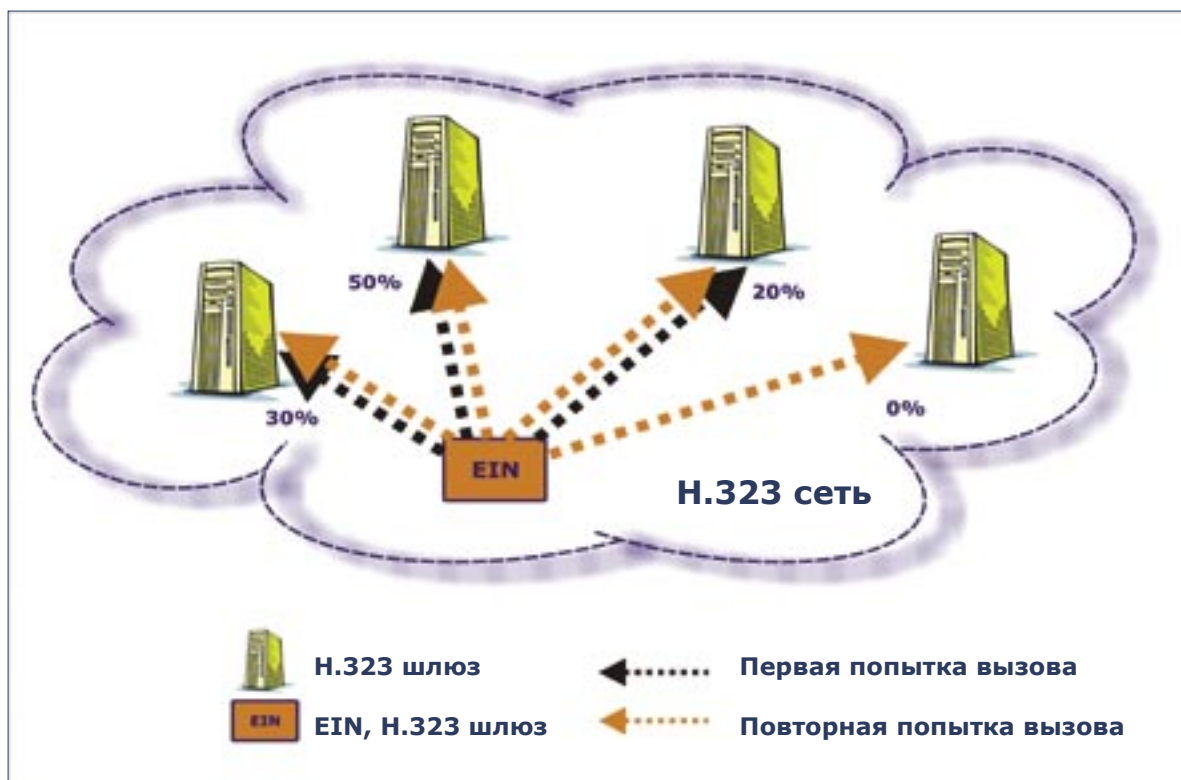


Рис. 25. Метод процентного распределения

сигнализационных сообщений между комплексом НА и соответствующим модулем регионального процессора H3STHR в формате, определенном в спецификации H.323 Signalling Transport Service (H3STSE).

Модуль H3STHR преобразует исходящие сигнализационные H.323 сообщения из внутреннего формата в формат, определенный протоколами H.323, а для входящих сообщений выполняет этот процесс в обратном направлении. Следовательно, задачей этого модуля является ASN.1 кодирование и декодирование, а также форматирование и анализ сообщений, согласно рекомендации H.225.0 (Q.931 и Q.932).

Модуль H3STHR служит также и для передачи и приема дейтаграмм с H.323 сигнализационной информацией посредством слоя TCP/IP. Функции слоя TCP/IP осуществляются взаимодействием с модулем INETR регионального процессора RP, являющегося стандартной частью поддержки на платах GARP.

8 Сравнение протоколов H.323 и SIP

В мае 1996 года с выпуском протокола H.323, разработанного организацией ITU-T, введена первая стандартизованная технология VoIP. Этот год считается началом развития рынка поставщиков услуг, в которых комбинируются передача речи, видео и данных по сетям, базирующимся на Интернет протоколе, IP. После выпуска второй версии протокола H.323 в 1998 году увеличилось число производителей, начинавших поставлять изделия, совместимые с протоколом H.323. Популярность протокола между поставщиками VoIP услуг постоянно возрастала и сети H.323 неудержимо расширялись по всему миру. Развитие протокола H.323 продолжилось и в следующих трех версиях, но вторая версия и в настоящее время наиболее часто представлена. В последние годы развитие протокола H.323 замедлилось

по сравнению с первоначальным взмахом, по причине, которая вначале была его преимуществом, а речь идет о гибкости. Производители могли «манипулировать» спецификацией H.323 таким образом, что можно было изготовить устройство «согласно H.323», а которое бы имело проблемы в коммуникации с устройством, также произведенным «согласно H.323», но другим производителем. Протокол H.323 также, из-за своей сложности, имел проблемы из аспекта рабочих характеристик. Кроме того, с разработкой конкурентного протокола инициации сессии (SIP), ослабевает интерес к протоколу H.323.

Протокол SIP это сигнализационный протокол, который используется для установления, модификации и разъединения мультимедийных сессий в сетях, базирующихся на Интернет протоколе. Протокол разработала и стандартизовала Целевая группа инженерной поддержки Интернет (IETF – Internet Engineering Task Force). Протокол поддержали и остальные значительные международные организации по стандартам, как главный протокол в мультимедийных доменах мобильных систем третьей генерации 3G (мультимедийная подсистема, основанная на протоколе IP, IMS – IP Multimedia Subsystem), и как протокол-опору сетей следующей генерации (NGN – Next Generation Network). Протокол SIP, с дальнейшим его развитием, в рамках рабочей группы MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) организации IETF, достиг статуса предлагаемого стандарта (Proposed Standard, RFC 2543) в 1999 году. В том же году началось его усовершенствование, которое не прекращается до сегодняшних дней. Ведущие организации по стандартам и организации связи, подобно PacketCable, International Packet Communications Consortium (IPCC), организации 3GPP и 3GPP2, выбрали протокол SIP как главный протокол VoIP. Отношение к протоколу в организациях по стандартизации, его простота и базирование на Интернет протоколе, были причиной быстрого его усваивания производителями и

поставщиками услуг.

В продолжение статьи сравниваются протоколы H.323 и SIP из аспекта сложности, кодирования, поддержки дополнительных услуг, взятых из мира PSTN, и передачи сигнализации.

8.1 Сложность протоколов

Протокол H.323 с самого начала задуман как протокол для мультимедийных приложений, который бы мог остановить наплыв нестандартных решений в этой сфере. Это было причиной быстрого развития и использования протокола Q.931, известного из сетей PSTN, как основы замысла. Широкий спектр мультимедийных возможностей («широкий» протокол H.245) проявился впоследствии в сложности и большом числе требуемых сообщений для установления коммуникации. Взаимодействие с другими протоколами из серии H.32X, поддержка для сетей ATM, и базирование на не-IP протоколах типа Q.931, также способствовали объемности рекомендации. С другой стороны, протокол SIP не обладал никаким не-IP наследством, при его разработке прилагались усилия для использования всех преимуществ хорошо определенной и разработанной группы Интернет протоколов. Архитектура H.323 выведена из рекомендации H.320 для традиционной мультимедийной ISDN связи в сетях с коммутацией каналов, в то время как протокол SIP выбрал «легкий» подход из очень успешного протокола передачи гипертекстовых файлов HTTP.

Спецификация H.323 представляет высший стандарт, который определяет системную архитектуру и рекомендации для реализации, которые в целом охватывают установление вызова, управление вызовом и установление обмена медиа потоками. И если протокол H.323 в этом смысле обладает типичным всеохватывающим ITU-T подходом, протокол SIP разработан в соответствии с Интернет подходом специализированных протоколов. Протокол SIP не достаточен для установления мультимедийной коммуникации, он предназначен исключительно для инициирования сессии, а для остальных функций, которые охватывает стандарт H.323, протокол SIP использует хорошо определенные и доказанные протоколы и инфраструктуру мира Интернет.

Протокол SIP, вследствие выше перечисленного, гораздо проще протокола H.323, и, кроме того, развитие протокола H.323 из-за его сложности связано с большими расходами.

8.2 Кодирование

Протокол H.323 использует нотацию ASN.1 (Abstract Syntax Notation One – Язык для абстрактного описания синтаксиса данных) для определения протокола. Сообщения кодируются с помощью правил кодирования пакетов PER (Packed Encoding Rule). Эта бинарная кодовая схема используется для минимизации числа битов, требуемых для передачи отдельного информационного элемента, а значит и целого сообщения. Это достигнуто определением жестких правил о содержании, знаках и длине каждого отдельного элемента и сжатием общей последовательности знаков. Из-за использования нотации ASN.1 и кодирования по правилам PER, кодер и декодер ASN.1 PER является составной частью программной поддержки каждого устройства H.323. Кроме того, все инструменты для тестирования и надзора работы сетей H.323 требуют специальную программную поддержку для декодирования информации, закодированной ASN.1 PER.

Протокол SIP использует текстовальное кодирование и расширенный формат Бэкуса-Наура, ABNF (Augmented Backus Naur Format), для определения протокола, что обеспечивает исключительную гибкость и свободу при определении содержания каждого информационного поля. Логика синтаксического разбора (parsing), взятая из HTTP анализатора, может быть просто реализована множеством программных языков. Кроме того, каждый инструмент для надзора VoIP нагрузки может показать содержание SIP сообщения (за исключением шифрованных сообщений), т.к. все заголовки и параметры кодированы, как и обычный текст. Для передачи текстовально закодированной информации требуется большая ширина полосы, чем для передачи информации, закодированной кодером/декодером ASN.1 PER. Но так как мультимедийная коммуникация требует большую ширину полосы, это преимущество протокола H.323, из-за остальных последствий ASN.1 PER кодирования, представляет очевидный недостаток. Вследствие всего выше перечисленного можно сделать вывод, что реализация протокола SIP создает меньше проблем при развитии и тестировании.

8.3 Дополнительные услуги

Хотя оба протокола, согласно последним спецификациям, обладают очень похожими возможностями, между ними существуют и большие отличия с точки зрения поддержки дополнительных услуг. Протокол H.323

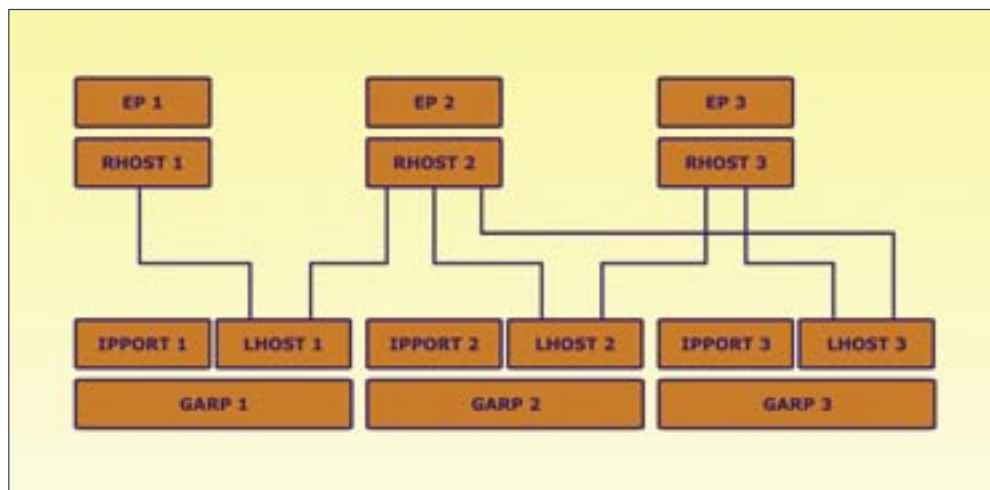


Рис. 26. Пример использования H.323 терминалов сигнализации

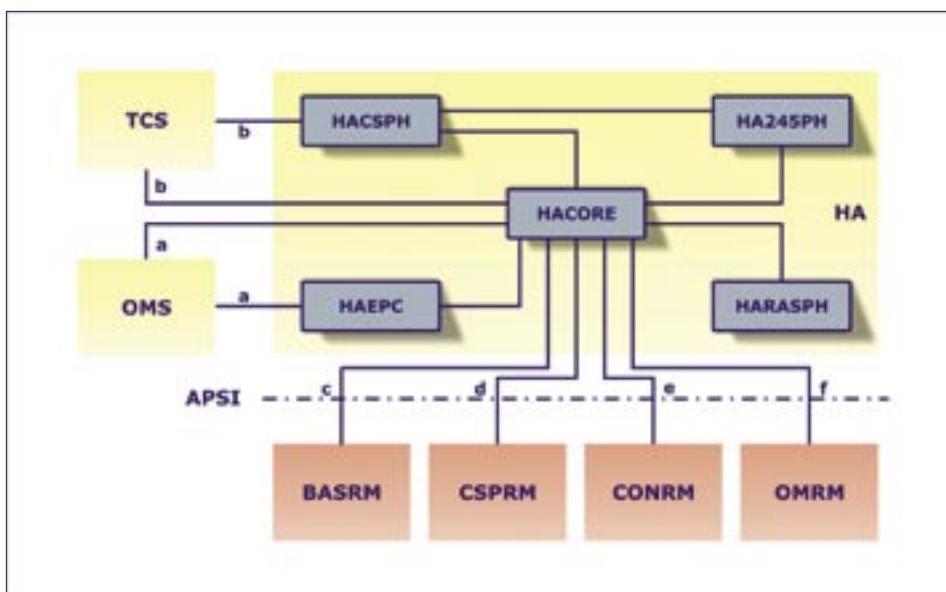


Рис. 27. Структура приложения H.323 и его главные интерфейсы

вместе с серией рекомендаций H.45X специально направлен на поддержку дополнительных услуг, известных из традиционной телефонии, на интеграцию с сетями PSTN и на взаимодействие между различными реализациями. Из этого аспекта протокол H.323 обладает ясными преимуществами для применений из области IP телефонии. С другой стороны, протокол SIP разработан с более широкой областью применений в перспективе, предоставляя обобщенный синтаксис и семантику при описании услуг и сессий. Поэтому SIP имеет преимущество перед протоколом H.323 при реализации не речевых услуг и применений по сети, базирующейся на протоколе IP. Но так как стандарт SIP не описывает подробно возможные применения и услуги, это ведет к проблемам совместимости различных реализаций.

8.4 Передача сигнализации

Версия 2 протокола H.323, наиболее применимая на практике, использует протокол TCP для передачи сигнализации H.225.0 – CS и H.245. Из-за механизма SYN/ACK использование протокола TCP значит дополнительное время (запаздывание) при установлении вызова. Это время равняется времени на передачу и подтверждение приема, (round-trip - туда и обратно). Протокол SIP может использовать протоколы UDP или TCP для передачи сигнализации. Большинство SIP реализаций использует протокол UDP из-за уменьшенных системных требований и меньшего времени установления вызова. Версия 3 протокола H.323 внесла возможность передачи сообщений протоколом UDP, но передача H.323 сигнализации протоколом UDP, несмотря на все его преимущества, мало используется в нынешней H.323 нагрузке. Объяснение этого явления лежит в возможности передачи сигнализации для установления большего числа вызовов посредством одного TCP соединения, а также в дальнейшем сохранении TCP соединения в те моменты, когда нет ни одного вызова. Таким образом, устраняется запаздывание при установлении вызова, и уменьшаются системные требования.

8.5 Сегодняшний статус протокола H.323

В последние 3-4 года часто ходят слухи об «увольнении на пенсию» протокола H.323. Некоторые уже сомневаются и в отличной перспективе протокола SIP из-за появления протокола индивидуального производителя Skype. Эти слухи показывают непонимание состояния технологии VoIP в настоящее время, капиталовложений и деловых интересов на рынке телекоммуникаций. Организации по стандартизации определяют протоколы, а крупные производители, наподобие Эрикссона и Cisco, в соответствии с этим производят оборудование и программную поддержку для построения сетей VoIP, а именно здесь протоколы H.323 и SIP имеют огромное преимущество перед протоколами типа Skype.

Протокол инициации сессии (SIP), благодаря широкому применению в сетях новой генерации, в последние годы немного затмил протокол H.323. Однако протокол H.323, его «старший брат», еще может много сказать. H.323 остается мощным, хорошо стандартизованным и, что особенно важно, широко представленным протоколом. Большие операторы, например, China Unicom, eDial, Genuity, iBasis, ITXC, MCI WorldCom, Net2Phone, Ntera i PhoneOria насчитывают много миллиардов минут нагрузки H.323 до сегодняшних дней. Предприятие China Unicom, как один из самых крупных VoIP операторов, превысил миллиард минут H.323 нагрузки за один месяц.

Протокол H.323 настолько постоянный и «выносливый», что, несмотря на слухи о его «пенсии», продолжающиеся много лет, использование и прибыльность услуг, базирующиеся на этом протоколе, постоянно увеличиваются. А причина очень простая. Большие вложения в инфраструктуру H.323 во время, когда протокол H.323 был в зените славы, не отбрасываются. Улучшения в расширяемости и стабилизация стандарта обеспечили расширяемую и зрелую реализацию H.323. В 2003 году свыше 90% нагрузки VoIP было выполнено с использованием протокола H.323, а этот же протокол использовался и в 80% систем видеоконференций. Поэтому протокол H.323 гораздо больше, чем обычный протокол из наследия VoIP.

Изучая IP сети и VoIP технологию сегодня, становится ясно, что оба протокола, и H.323 и SIP, еще долго будут успешно сосуществовать, а к ним присоединяются и

некоторые новые решения, наподобие протокола Skype. Дебаты о «пенсии» протокола H.323 больше не имеют значения, в фокусе современных потребностей находится взаимодействие VoIP протоколов и предоставление мультимедийных услуг из конца в конец, что действительно подтвердит мощь коммуникаций, базирующихся на IP. Для поставщиков глобальных VoIP услуг объединение этих различных протоколов и сетей в единственную VoIP сеть является задачей очень высокого приоритета. Стандартизация межсетевой функции SIP-H.323 началась в 2001 году, когда в SIP рабочей группе организации IETF была основана Группа по взаимодействию SIP-H.323 (Interworking Task Group), которая выпустила проект стандарта для взаимодействия SIP-H.323 (draft-agrawal-siph323-interworking-01.txt). Этот документ содержит построение соответствий (mapping) сигнализации (сообщений и параметров) в вызове, перевод из протокола H.245 в протокол SDP, диаграмму состояний межсетевой функции и использование различных процедур в вызове. Существование обоих протоколов это реальность, с акцентом на потребности взаимодействия и сохранением полной функциональности.

Оба протокола должны продолжать использоваться. Три года преимущества, и, соответственно, большие вложения в инфраструктуру H.323, отличное формулирование процессов, постоянное улучшение взаимодействия между изделиями разных производителей, хорошо определенная интеграция с миром PSTN, отсутствие «убийственного» приложения, которое бы SIP отделило от H.323 с точки зрения функциональных возможностей, гарантируют протоколу H.323 мирное будущее.

9 Вывод

Протокол H.323 это «мотор» и «тормоз» технологии VoIP. С одной стороны, протокол H.323 позволил развитие большинства реализаций IP телефонии. С другой стороны, протокол H.323, из-за своей сложности, стал препятствием полного развития IP телефонии.

Протокол H.323 в настоящее время гораздо больше, чем протокол-ветеран технологии VoIP. Версии 4 и 5 протокола H.323 обеспечивают возможность коммуникации речью, данными и видео по сетям IP, наряду с богатым набором дополнительных услуг и отличной интеграцией с сетями PSTN. Комбинация протокола H.323 с протоколом H.323 с протоколом H.323 обеспечила новый уровень в обслуживании пользователя и создание новых услуг. Например, возможность осуществления услуги видеоконференции посредством, доступного пользователям, интерфейса web браузера.

Можно свободно сказать, что протокол H.323, как стандарт организации ITU-T для мультимедийной коммуникации, вместе с соответствующим набором рекомендаций и дополнительными документами организаций IETF, ETSI и IMTC, из аспекта стандартизации, без сомнения, занимает первое место в области технологии VoIP.

И, наконец, протокол H.323 был первый VoIP протокол, который переориентировал индустрию от индивидуальных решений разных производителей на стандартные решения, способные успешно взаимодействовать. Так как это было первое стандартное решение, которое функционировало и позволило передачу речи и видео по IP сетям в реальном времени, протокол H.323 долгий период времени был наиболее часто используемым VoIP протоколом на рынке. Протокол H.323 и сегодня часто используется и, наряду со своим статусом ветерана, обеспечивает все качества зрелых и совместимых решений связи.

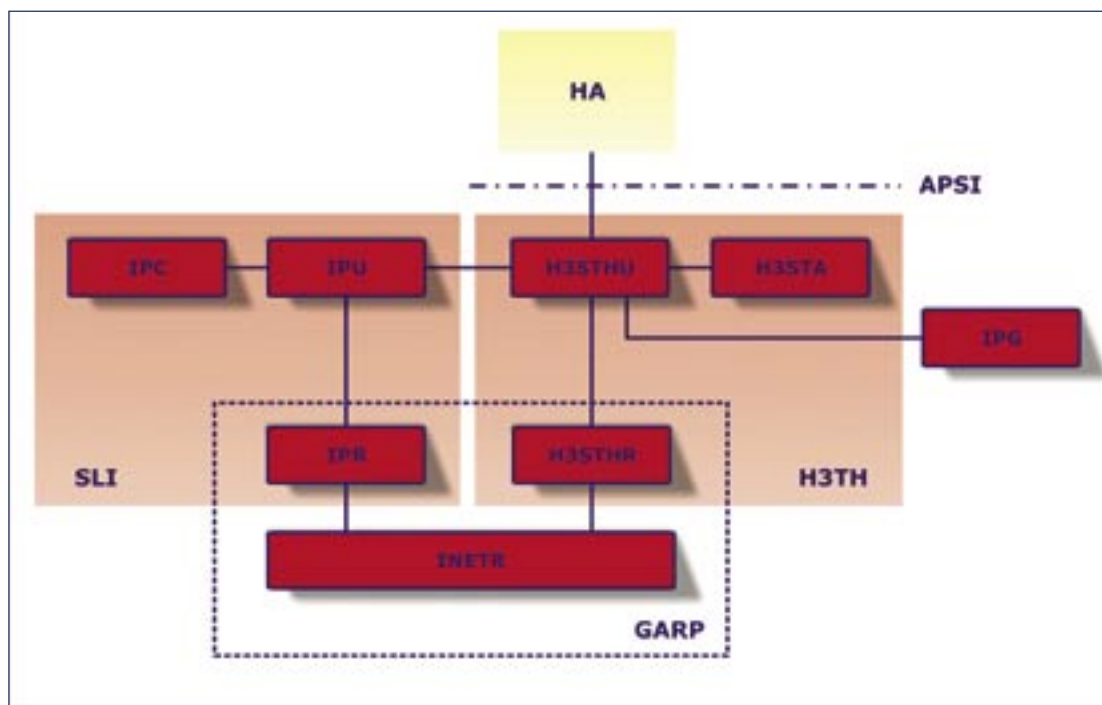


Рис. 28. Структура H.323 транспортного слоя

10 Список сокращений

<i>ABNF</i>	-	Augmented Backus Naur Format Расширенный формат Бэкуса-Наура	<i>MGC</i>	-	Media Gateway Controller Контроллер межсетевого шлюза
<i>ATM</i>	-	Asynchronous Transfer Mode Асинхронный режим передачи	<i>MMUSIC</i>	-	Multiparty Multimedia Session Control Управление многосторонними мультимедийными сессиями/конференциями
<i>AVT</i>	-	Audio/Video Transport Аудио/Видео транспорт	<i>NGN</i>	-	Next Generation Network Сеть следующей генерации
Border element	-	Разграничитель	<i>PSTN</i>	-	Public Switched Telephone Network Телефонная коммутируемая сеть общего пользования
<i>Bw</i>	-	Band width Ширина полосы	<i>Router</i>	-	Маршрутизатор
DNS	-	Domain Name System Доменная система имен	<i>RTP</i>	-	Realtime Transport Protocol Протокол передачи в реальном времени
Gatekeeper	-	Привратник	<i>RTT</i>	-	Round Trip Time Время на передачу и подтверждение приема (сообщения)
Gateway	-	Шлюз	<i>SCN</i>	-	Switched Circuit Network Сеть с коммутацией каналов
IPCC	-	International Packet Communications Consortium Международный консорциум связи посредством передачи пакетов	<i>TeS</i>	-	Telephony Server Телефонный сервер
LAN	-	Local Area Network Локальная вычислительная сеть	<i>SIP</i>	-	Session Initiation Protocol Протокол инициации сессии
MCU	-	Multipoint Control Unit Модуль управления многосторонней конференцией	<i>QoS</i>	-	Quality of Service Качество услуги
Media stream	-	медиа поток, поток речевых/видео/аудио данных	<i>VoIP</i>	-	Voice over IP Передача речи по сети, базирующейся на IP
<i>MEGACO</i>	-	Media Gateway Control Управление межсетевыми шлюзами	<i>WAN</i>	-	Wide Area Network Глобальная вычислительная сеть
<i>MG</i>	-	Media Gateway Межсетевой шлюз			

11 Литература

[1] Литература компании

Эрикссон внутреннего использования

Адреса авторов:

Зоран Трипало

[e-mail: zoran.tripalo@ericsson.com](mailto:zoran.tripalo@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Poljička cesta 39

HR-21000 Split

Хорватия

Желько Солари Штамбук

[e-mail: zeljko.solari-stambuk@ericsson.com](mailto:zeljko.solari-stambuk@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Poljička cesta 39

HR-21000 Split

Хорватия

Стипан Леротич

[e-mail: stipan.lerotic@ericsson.com](mailto:stipan.lerotic@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Poljička cesta 39

HR-21000 Split

Хорватия

Владимир Марчич

[e-mail: vladimir.marcic@ericsson.com](mailto:vladimir.marcic@ericsson.com)

Ericsson Nikola Tesla d.d.

Poljička cesta 39

HR-21000 Split

Хорватия

Редакция приняла рукопись 15 декабря 2005 года.

Перевод: Надежда Племеннич.