

А.Л.Суховицкий

Системный подход к построению узла IP-телефонии для регионального оператора связи

*Суховицкий Андрей Львович - к.т.н., старший научный сотрудник ЛОНИИС
Тел.: (812) 294-75-47 Факс: (812) 296-29-72 e-mail: als@loniis.ru*

Введение

Прогресс в области телекоммуникационных технологий открывает путь к построению единой сетевой инфраструктуры для предоставления всего спектра телекоммуникационных услуг. Протокол IP в этом случае является наиболее предпочтительным кандидатом на роль единого транспортного протокола, а одной из важнейших задач, которая должна быть решена для построения таких сетей - организация предоставления услуг передачи речевой информации с тем же качеством и в том же объеме, как это реализуется сегодня в рамках самой большой и надежной современной сети связи - ТфОП.

Технология передачи речевой информации по сетям с маршрутизацией пакетов IP (Voice over IP) очень быстро прошла путь от ранних экспериментов энтузиастов-одиночек до коммерческой эксплуатации на глобальных сетях связи [1]. Однако на пути полного отказа от традиционной для ТфОП технологии коммутации каналов есть препятствия: при прочих равных условиях сети на основе технологии Voice over IP все еще проигрывают по качеству предоставляемых услуг ТфОП. Это обстоятельство, которое со временем потеряет значение, и, что более важно, огромные масштабы существующих независимых сетей передачи речи (ТфОП) и данных приводят к тому, что внедрение технологии Voice over IP происходит эволюционным путем и в первую очередь в тех случаях, когда это наиболее выгодно и не наносит ущерб качеству обслуживания.

Традиционно первой и важнейшей областью проникновения Voice over IP является построение сетей, призванных обеспечить международную и междугородную связь по пониженным по сравнению с ТфОП тарифам за счет большей эффективности использования полосы пропускания каналов передачи информации, а также из-за особенностей регулирующего законодательства в этой области. Добавим, что и здесь Россия - не исключение.

Но при этом мало кто из потенциальных операторов знает, какое именно оборудование нужно для организации узла IP-телефонии, на совместимость с каким производителем ориентироваться, по каким критериям выбирать вышестоящего провайдера IP-телефонии.

Выбор подхода к организации узла IP-телефонии

На сегодняшний день существует несколько подходов к построению сетей IP-телефонии: основанные на протоколах H.323, SIP, MGCP и MEGACO.

Можно много говорить о преимуществах и недостатках того или иного протокола, но сразу стоит отметить, что альтернативы по сути дела нет. Подавляющее количество сетей IP-телефонии в России и за рубежом построено на базе протокола H.323. Использование протокола MGCP затруднено тем, что региональному оператору придется строить отдельную сеть IP-телефонии, что связано со значительными капиталовложениями и по силам лишь крупным операторам. Оборудование, работающее по протоколу SIP, подключается на сегодняшний день только к одной российской сети. В то же время, как оборудование стандарта H.323, может присоединиться к имеющимся в большом количестве сетям IP-телефонии данного стандарта.

Построение узла IP-телефонии

Итак, мы пришли к выводу, что в нашей стране и сегодня наилучшим для построения сетей IP-телефонии является подход, предложенный ИТУ-Т в рекомендации H.323. На рис. 1. предложена архитектура регионального узла сети IP-телефонии.

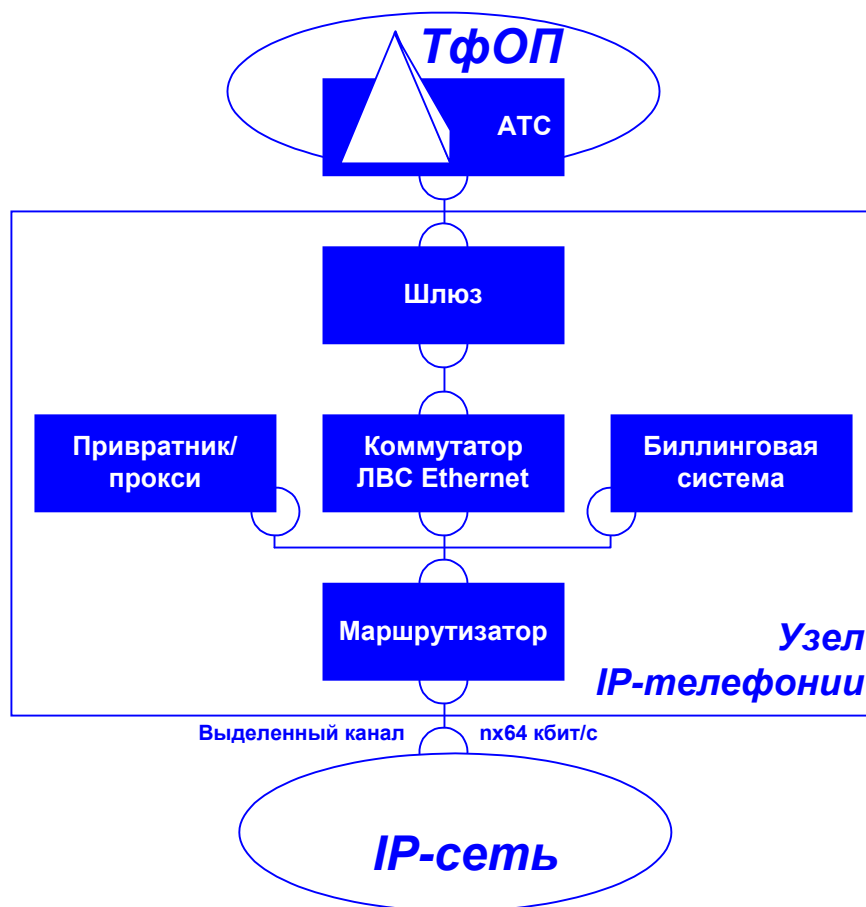


Рис. 1. Архитектура узла IP-телефонии

Шлюз IP-телефонии должен реализовывать передачу речевого трафика и факсимильной информации по сетям с маршрутизацией пакетов IP по протоколу H.323, версия 2. Основным функциональным назначением шлюза является преобразование речевой информации, поступающей от ТфОП с постоянной скоростью передачи, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP: кодирование и упаковка речевой информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также обратное преобразование. Кроме того, шлюз конвертирует сигнальные сообщения систем сигнализации E-DSS1 и ОКС7 [2] в сигнальные сообщения H.323 и производит обратное преобразование.

Шлюз должен подключаться к ТфОП по аналоговым абонентским линиям или цифровым линиям со скоростью передачи 2048 Кбит/с (E1) с использованием сигнализации ISUP-R, абонентской сигнализации E-DSS1, а также сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам «R1,5» (являющейся обязательной с учетом российской специфики), а к сетям с маршрутизацией пакетов IP - при помощи интерфейса 10/100BaseT.

Привратник (Gatekeeper) сетей IP-телефонии. Считается, что в привратнике сосредоточен весь интеллект сети IP-телефонии. Он выполняет функции управления зоной сети IP-телефонии, в которую входят терминалы, шлюзы и устройства управления конференциями, зарегистрированные в этом привратнике.

В число наиболее важных функций, выполняемых привратником с целью обеспечения нормального функционирования управляемой зоны, входят:

- Регистрация окончного оборудования
- Контроль доступа пользователей системы к услугам IP-телефонии при помощи сигнализации RAS (Рекомендация ITU H.225.0)
- Преобразование alias-адреса (объявленного имени абонента, телефонного номера, адреса электронной почты и др.) в транспортный адрес сетей с маршрутизацией пакетов IP (IP адрес + номер порта TCP/UDP)
- Контроль, управление и резервирование пропускной способности сети

В одной сети IP-телефонии могут находиться несколько Привратников, которые взаимодействуют между собой по протоколу RAS.

Кроме определенных рекомендацией H.323 функций, в привратнике целесообразно реализовать следующие дополнительные функции:

- Функции прокси - сокрытие внутренней структуры узла IP-телефонии, т.е. для удаленных шлюзов, а главное – для межсетевых экранов (Firewall) узел будет выглядеть как единый шлюз с одним IP-адресом.

- Учет длительности вызовов и генерация CDR-файлов, т.е. система должна учитывать длительности входящих и исходящих, а главное транзитных вызовов.
- Равномерное распределение входящей нагрузки по локальным шлюзам.

Следует отметить, что сегодня в реальных сетях, построенных на оборудовании Cisco, привратники практически не используются.

Биллинговая система для операторов IP-телефонии. Наиболее предпочтительным вариантом подключения регионального оператора IP-телефонии к IP-сети представляется подключение на правах корпоративного клиента, при котором сеть выставляет групповой счет региональному оператору, а он в свою очередь выставляет сети счет за терминированный трафик на основании информации, полученной из своей биллинговой системы.

Наличие собственной биллинговой системы позволяет оператору IP-телефонии не зависеть от конкретной сети, использовать различные тарифные планы и полностью контролировать свой бизнес.

Желательно, чтобы биллинговая система обеспечивала предоставление prepaid-услуг IP-телефонии, а также услуг местной, междугородной и международной телефонной связи по ТфОП и услуг доступа в Интернет по единой дебетной сервисной карте, потому что сегодня операторы стремятся охватить как можно более широкий спектр предоставления услуг.

Приобретая такую карту, абонент получает свой личный PIN-код. Чтобы воспользоваться услугой телефонного звонка по ТфОП или IP-сети, абоненту необходимо позвонить с любого телефона по указанному на карте номеру (для традиционной и IP-телефонии указываются разные номера доступа), ввести в ходе диалога с системой свой PIN-код и номер телефона вызываемого абонента. Приняв введенный абонентом номер, система устанавливает исходящее соединение и проключает разговорный тракт. После ответа вызываемого абонента включается тарификация и, в соответствии со стоимостью услуги, уменьшается остаток на счету карты.

Чтобы воспользоваться услугой доступа к ресурсам глобальной сети Интернет пользователю необходимо установить модемное соединение с поставщиком услуг Интернет, ввести имя пользователя и PIN-код, после проведения процедуры аутентификации пользователю выделяется IP-адрес и он может начинать работу в сети, в соответствии со стоимостью услуги, уменьшается остаток на счету карты.

Биллинговая система должна отвечать требованиям безопасности и надежности, предоставлять широкие возможности администратору системы, обеспечивать выдачу ста-

тики по функционированию системы и обслуживанию вызовов, подключаться к ТфОП (для предоставления prepaid услуг традиционной телефонной связи) по интерфейсу E1 и системам сигнализации E-DSS1, OKC 7, 2BCK, подключаться к шлюзам IP-телефонии и серверам доступа в Интернет через IP-сеть по протоколу RADIUS, обеспечивать совместимость с основными поставщиками оборудования, такими как: Cisco, Lucent Technologies, Nortel и др.

Кроме prepaid услуг региональные операторы, как правило, предоставляют услуги Интернет в кредит. Особенно актуальна такая форма расчета для корпоративных клиентов, пользующихся выделенными IP-каналами. Это означает, что биллинговая система должна собирать данные с маршрутизаторов (для маршрутизаторов Cisco эта функция реализуется при помощи технологии NetFlow), анализировать их, начислять оплату за пользование различными услугами: Web-хостинга, e-mail, Web-серфинга и т.д., т.е. дифференцировать услуги при начислении оплаты за них.

Выбор поставщика оборудования IP-телефонии

Одним из важнейших вопросов, решаемым на этапе выбора оборудования, является следующий вопрос: на совместимость, с каким производителем ориентироваться? Наиболее широко распространено в России оборудование IP-телефонии фирмы Cisco. Одной из причин этого является то, что оборудование IP-телефонии наиболее часто используют Интернет-провайдеры, а добавив в сервер доступа или маршрутизатор речевой модуль можно превратить его в шлюз IP-телефонии. Популярно также оборудование родоначальника профессионального оборудования IP-телефонии израильской компании VocalTec. Кроме того, практически все ведущие производители телекоммуникационного оборудования, такие как Lucent Technologies/Avaya, Ericsson, Siemens/Clarent, ECI Telecom, LG, Samsung, ЛОНИИС и др. представили на российском рынке свои разработки в области IP-телефонии. В таблице 1 представлено оборудование, наиболее часто встречающееся на российском рынке IP-телефонии, и приведена его краткая характеристика.

Как известно, технология VoIP достаточно молодая, вследствие чего оборудование различных фирм-производителей функционирует совместно не всегда хорошо. Например, купив шлюз компании Cisco достаточно сложно подключить к сети, построенной на базе оборудования компании VocalTec. Особенно трудно заставить общаться шлюз Cisco с привратником VocalTec.

Исторически сложилось, что в сети, построенной на базе оборудования Cisco, за аутентификацию, учет вызовов и авторизацию пользователей (как для услуг передачи данных, так и услуг передачи речи) отвечает биллинговая система с интегрированным сервере-

ром AAA (Authentication, Authorization, and Accounting), с которым шлюз общается по протоколу RADIUS или TACACS.

В сети, построенной на базе оборудования VocalTec, за выполнение этих функций отвечает Привратник, который получает данные о вызовах со шлюзов и поддерживает интерфейс с биллинговой системой.

Ситуация с другими поставщиками оборудования IP-телефонии еще менее прогнозируема.

Выходом может служить вариант построения сети на базе оборудования одной фирмы, например, Cisco. Но, во-первых, любое импортное оборудование достаточно дорого для региональных операторов связи, во-вторых, техническая поддержка фирм-производителей оплачивается отдельно и стоит достаточно дорого, особенно в постгарантийный период. Поэтому оптимальным вариантом для региональных операторов может являться покупка недорого отечественного оборудования, полностью совместимого по функциональности с оборудованием Cisco, например, Протей-IP, входящего широко известную свои карточными системами и речевой почтой платформу ПРОТЕЙ.

Таблица 1. Оборудование IP-телефонии, представленное на российском рынке

Платформа	Cisco	Clarent	VocalTec	Протей
Шлюз	1750, 26xx, VG200, 36xx, AS5300, AS5800, 7200, 7500	IX2110:Gateway	VGW 4&8/120/480/1000/2000	Протей-ITG
Емкость шлюзов (одновременных телефонных соединений)	2-480	30-300	4-1920	30-120
Интерфейсы и сигнализации	FXO/FXS, E&M, E1/T1 (OKC7, DSS1, H.323.2)	E1/T1 (OKC7, DSS1, R2) H.323.2	FXO/FXS, E&M, E1/T1 (OKC7, E-DSS1), 323.2	E1 (OKC7, E-DSS1, R1.5) H.323.2
Поддержка Российских телефонных систем сигнализаций и процедур обслуживания	-	-	-	2 ВСК (импульсный челнок и пакет), 1ВСК, 2600Гц, АОН, ISUP-R
DSP и кодеки	Texas Instruments, кодеки: G.711, G.723.1, G.726, G.728, G.729a/b, факс T.38	Natural Microsystems, кодеки: G.711, G.723.1, G.729, G.729a, факс T.38	Dialogic (Motorola): G.711, G.723.1, G.726, G.727, G.729, VHQС, факс T.38	Conexant: G.711, G.722, G.723.1, G.728, G.729a/b, факс T.38
Порядок цен на шлюз емкостью 2 тракта	~\$28.000	~\$32.000	~\$20.000	~\$14.000
Выпускаемое оборудование IP-телефонии	Шлюзы: маршрутизаторы, укомплектованные соответствующими модулями. Привратником – маршрутизаторы Cisco 2600/3600 с ОС IOS, поддерживающей работу привратника	Шлюзы, система управления - Command Center, система оптимизации передачи трафика - Through Packet и др, шлюз сигнализаций - C7 Gateway Signalling, роуминг-центр, VPN	Шлюзы, привратник VGK, биллинговая система VBS 240, сетевой менеджер VNM, Surf&Call, шлюз сигнализаций для OKC7, VPN.	Шлюзы Протей-ITG, привратник Протей-ГК, биллинговая система Протей-ТК, виртуальная линия Протей-VL
Операционная система	Cisco IOS	Windows NT	Windows NT	Linux
Взаимодействие с другими продуктами	Clarent, Протей	Motorola, Cisco2600,Cisco 3600, VocalTec	Нет данных	Cisco, Vocaltec

Выбор биллинговой системы

Многие операторы после покупки оборудования IP-телефонии рано или поздно сталкиваются с проблемами начисления оплаты за предоставленные услуги и выставления счетов своим абонентам, проведения взаиморасчетов с партнерами, учетом транзитного и другими подобными проблемами.

Проблема состоит еще и в том, что лидер в области Интернет-решений компания Cisco Systems принципиально не занимается производством биллинговых систем, оставив этот для сторонних производителей. Биллинговые системы официальных партнеров Cisco Hewlett Packard и MindCTI во много раз превышают стоимость самого оборудования IP-телефонии (от 90 тысяч долларов в минимальной конфигурации), и здесь не рассматриваются по причине отсутствия у региональных операторов средств на приобретение таких систем. Остаются системы разработанные в России, но и здесь ситуация остается сложной. На российском рынке представлены либо очень дорогие (намного превышающие стоимость самого оборудования IP-телефонии - от 30.000 долларов в расчете на 1000 абонентов), перегруженные многофункциональностью биллинговые системы либо относительно дешевые (от 3.500 до 7.000 долларов в расчете на 1000 абонентов), малопроизводительные и ненадежные системы, разработанные отечественными поставщиками услуг IP-телефонии и Интернет для собственных нужд на основе бесплатных серверов баз данных. Оборудование фирм, специализирующихся на разработках и поставках качественных и недорогих профессиональных биллинговых систем для IP-телефонии и Интернета, на российском рынке практически не представлено. Вот и приходится каждому провайдеру IP-телефонии и Интернета самому ломать голову над учетом предоставленных услуг. В таблице 2 представлены биллинговые системы для поставщиков услуг IP-телефонии и Интернет российских фирм-производителей.

Выбор поставщика услуг IP-телефонии

Еще одна проблема как выбрать вышестоящего провайдера. Многие провайдеры IP-телефонии предоставляют решение под ключ. При этом стоимость организации узла значительно возрастает, и, кроме того условия, на которых производится подключение к сети, не всегда удовлетворительны. Например, вы можете быть связаны обязательством не составлять конкуренцию провайдеру, с которым вы работали, и не заниматься предоставлением услуг IP-телефонии в течение длительного периода времени.

Сеть провайдера должна быть достаточно развита, т.е. иметь узлы в столицах и областных центрах России.

Еще одна проблема стоит в выборе IP-каналов. Для предоставления коммерческих услуг телефонной связи публичный Интернет, как правило, не приемлем, поэтому между узлами необходимо устанавливать выделенные каналы. Причем спутниковые каналы не годятся потому, что при трансляции сигналов через спутник, возникает значительная задержка. Качество передачи речи по наземным каналам зависит от среды передачи, волокно или медь, отсюда же зависит стоимость каналов. Серьезнейшей задачей является выбор скорости передачи информации по IP-каналу в зависимости от типа, используемого кодека, от этого зависит максимально возможное количество одновременно устанавливаемых телефонных разговоров и их качество, учитывая большую стоимость высокоскоростных каналов, следует экономить деньги, но при этом обеспечить хорошее качество обслуживания. Показателями качества обслуживания может служить вероятность отказа, если в шлюзе существует возможность ограничения количества одновременных разговоров, или качество речи при отсутствии такой возможности. В таблице 3 представлены наиболее крупные российские операторы IP-телефонии.

Вместо заключения.

Приведенных в статье сведений отнюдь не достаточно для построения узла IP-телефонии, хотя первое впечатление уже может сложиться. Детальную информацию о принципах построения регионального узла IP-телефонии и других аспектах этой технологии можно найти в книге [1] и на сайте www.protei.ru.

Литература

1.Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. IP-телефония//М.: Радио и связь.-2001

Таблица 1. Основные Российские операторы IP-телефонии, имеющие собственные сети

Название	Контактная информация	Используемое оборудование	Точки присутствия	Прием трафика	Предоставляемые услуги	Наличие собственных каналов	Особенности подключения к сети партнеров	Организация биллинга	Информация о компании
Ар-Джи-Си (RGC) www.rgc.ru	(095)792-54-04 rinoinfo@rgc.ru	Vocaltec, Cisco	15 городов России, США, Германия, Украина, Прибалтика, Казахстан, Азербайджан, США, Англия, Южная Корея	Весь мир	Телефон - телефон, компьютер-телефон, компьютер – факс, поставка оборудования для узла IP-телефонии	Используются каналы компаний Global One, Совинтел, Teleglobe, EUNET	Подключается только оборудование Vocaltec	Пользуется приложением, разработанным Vocal-Tec, автоматический роуминг	Работает с 1993 года, является создателем, владельцем и главным оператором сети RI-NOTEL.
Глобал Один www.global-one.ru	Тел.: (095)705-92-29, Факс: 929-94-49, a.egorichev@globalone.ru 117049 Москва, ул. Б. Якиманка, 42,	Cisco	Нет данных	Весь мир	Местная, междугородная и международная телефонная связь, передача данных и доступ в Интернет, организация узла IP-телефонии	Собственная волоконно-оптическая сеть в Москве и региональных центрах	Подключается только оборудование Cisco и совместимое с ним оборудование	Система предоплаченных телефонных карт собственной разработки (базы данных MySQL)	Компания создана в 1996 году путем преобразования группы компаний "Спринт"
Голден Телеком www.goldentecom.ru	Тел.:(095) 960-27-35 Факс: 787-10-10 sale@goldentecom.ru 111250, Москва, ул. Красноказарменная, 12	Cisco, ЛО-НИИС	Москва, Саранск и другие региональные центры	Весь мир	Все виды IP-услуг (в том числе IP-телефония) и традиционная телефония	Собственная сеть передачи голоса и данных в 90 городах России и собственные каналы за границу	Подключается оборудование, совместимое с Cisco	Нет данных	Телекоммуникационный холдинг, образованный в 1999 г.

<p>НПФ МАС-ТАК Сеть СИТЕК www.sitek.net www.ip-phone.ru</p>	<p>Тел./факс: (095) 231-2000 964-1301 964-1201 marketing@sitek.net Москва, Семеновская площадь, дом 7, 3 этаж</p>	<p>Cisco, Ericsson</p>	<p>Москва, С.-Петербург, Нижний Новгород, Самара, Саранск, Киев, Новосибирск, Казань, Челябинск, Ростов, Омск, Воронеж</p>	<p>Весь мир</p>	<p>IP-телефония (телефон-телефон, факс-факс, компьютер-телефон, организация узла), традиционная телефония, услуги Интернет (Dial-up, выделенные линии, Web-услуги)</p>	<p>Собственная сеть в Москве</p>	<p>Подключает оборудование Cisco и Ericsson</p>	<p>Система телефонных карт, автоматический роуминг</p>	<p>Компания работает с 1991 г. под торговой маркой Ситек, имеет собственную сеть Ситек</p>
<p>ЗАО «Корпорация О.С.С.» www.oss.ru</p>	<p>Тел.: (095) 796-93-60 Факс: (095) 267-11-45 oss@oss.ru 107005, г. Москва, ул. Бауманская, д.53</p>	<p>VocalТес, Cisco</p>	<p>Более 30 узлов: США, Швеция, Германия, Австрия, Гонконг, Латвия, Литва, Эстония, Молдова, Украина, Москва, Санкт-Петербург и др. 7 городов России</p>	<p>Весь мир</p>	<p>доступ в Интернет; IP-телефония (телефон - телефон, компьютер - телефон, web-телефон), web-услуги, традиционная телефония, организация узла IP-телефонии и Интернет</p>	<p>Арендуются каналы связи</p>	<p>Подключается только оборудование Cisco (и совместимое с ним) и VocalТес</p>	<p>Система предоплаченных и кредитных карт собственной разработки для телефонии, доступа в Интернет; IP-телефонии (база данных SyBase SQL)</p>	<p>Корпорация является координатором международной сети IP-телефонии "OSS-Net", на рынке с 1995 г.</p>
<p>ООО «Тарио Трейдинг Лтд» www.tario.net</p>	<p>(095) 755-57-55 sale@tario.ru info@tario.ru</p>	<p>Собственное оборудование на базе Dialog DM3/IPLink</p>	<p>Москва, Петербург, Душанбе, Петрозаводск, Волгоград, Ростов-на-Дону, Сочи, США, Германия и др.</p>	<p>Весь мир</p>	<p>IP-телефония (телефон – телефон/компьютер), факс-факс, компьютер - телефон Подключение и организация узлов IP-телефонии</p>	<p>Используются арендованные каналы преимущественно Ростелекома</p>	<p>Подключается оборудование разных производителей, работающее по протоколам H.323/SIP</p>	<p>Система телефонных карт,</p>	<p>Работает с 1996 г., разработчик оборудования, владеет сетью TARIO.net</p>