

Соловьев А.В.,
Майструк Д.В.,
Бондаренко В.Н., канд. техн. наук

КОРПОРАТИВНАЯ ГОЛОСОВАЯ СВЯЗЬ НА БАЗЕ ASTERISK И ПРОТОКОЛА SIP

Национальный технический университет Украины «КПИ»

Рассмотрена структура построенной корпоративной системы голосовой связи. В основу системы положена VoIP-платформа на базе Asterisk в сочетании с протоколом SIP. Особое внимание уделено безопасности системы голосовой связи

Введение

В ходе развития одной из крупнейших финансово-промышленных групп Украины ее IT подразделением решалась задача создания собственной системы телефонной связи. Основные требования к системе: защищенность, внутренняя независимость от ТФОП (телефонной сети общего пользования), организация внутреннего номерного пространства, масштабируемость, дешевизна и максимальная скорость внедрения. В данной статье описан подход к решению поставленной задачи и структура системы корпоративной голосовой связи.

Основа для построения системы телефонной связи

Так как система передачи данных в корпорации уже существовала и покрывала практически все крупные города Украины и основные офисы собственными медными и оптическими каналами передачи данных скоростью от 2 Мб/с до 100 Мб/с, принято решение создавать систему голосовой связи на базе имеющихся каналов передачи данных. Для реализации голосовой телефонии выбрана VoIP (Voice over IP)-платформа на базе Asterisk/SIP.

Asterisk

Asterisk – свободное решение компьютерной телефонии от компании *Digium*, разработанное Марком Спенсером. Приложение работает на операционных системах (ОС) *GNU/Linux*, *FreeBSD* и *Solaris*. Имя проекта произошло от названия символа «*».

Asterisk в комплексе с необходимым оборудованием обладает всеми возможностями классической АТС [1], поддерживает множество VoIP-протоколов и предоставляет функции голосовой почты, конференций, интерактивного голосового меню (*IVR*), центра обработки вызовов (постановка звонков в очередь и распределение их по агентам, используя различные алгоритмы), запись журнала звонков (*CDR*).

Благодаря свободной лицензии, *Asterisk* активно развивается. В течение последних двух лет приложения *Asterisk* широко внедряются в США и уже заняли прочное место на рынке IT-технологий (более 1000 компаний, центры поддержки, *online*-консультации). Многие компании применяют *Asterisk* в своих серийных VoIP-устройствах, например компании *Linksys*, *Nateks* и т. п. В Украине интерес к данному продукту растёт, в первую очередь, благодаря открытости системы.

Session Initiation Protocol

SIP (*Session Initiation Protocol* – протокол установления сеанса) – стандарт на способ установления и завершения пользовательского интернет-сеанса, включающего обмен мультимедийным содержанием (видео и аудиоконференция, мгновенные сообщения, онлайн-игры).

В модели взаимодействия открытых систем *SIP* является сетевым протоколом прикладного уровня. Протокол описывает, каким образом клиентское приложение (например, софтфон) может запросить начало соединения у другого, возможно, физически удалённого клиента,

находящегося в той же сети, используя его уникальное имя. Протокол определяет способ согласования открытия каналов обмена между клиентами на основе других протоколов, которые могут использоваться для непосредственной передачи информации (например, *RTP* или *Real-time Transport Protocol*).

Клиенты *SIP* традиционно используют порт 5060 *TCP* и *UDP* для соединения элементов *SIP*-сети. В основном *SIP* используется для установления и разъединения голосовых и видеозвонков. При этом он может использоваться и в любых других приложениях, где требуется установление соединения, таких как системы оповещения, мобильные терминалы и т. д. Существует большое количество рекомендаций *RFC*, относящихся к *SIP* и определяющих поведение таких приложений.

Главная задача разработки *SIP* – создание сигнального протокола на базе *IP*, который мог бы поддерживать расширенный набор функций обработки вызова и

услуг, предоставляемых в существующей ТФОП. *SIP* используется вместе с несколькими другими протоколами и участвует только в сигнальной части сессии связи, причем он выполняет роль носителя для протокола описания сеанса *SDP* (*Session Description Protocol*), который описывает параметры передачи мультимедиа-данных в рамках сессии, например используемые порты *IP* и кодеки. В типичном применении сессии *SIP* – это просто потока пакетов *RTP*, при этом *RTP* является непосредственным носителем голосовых и видеоданных [2].

Построение сети

Номерная емкость и внешние голосовые потоки арендованы у одного из крупнейших частных телекоммуникационных операторов Украины. Базой для коммутационного узла выбран сервер, работающий под управлением подтвердившей свою стабильность ОС *FreeBSD*. На рис. 1 изображена структура построенной корпоративной телефонной сети.

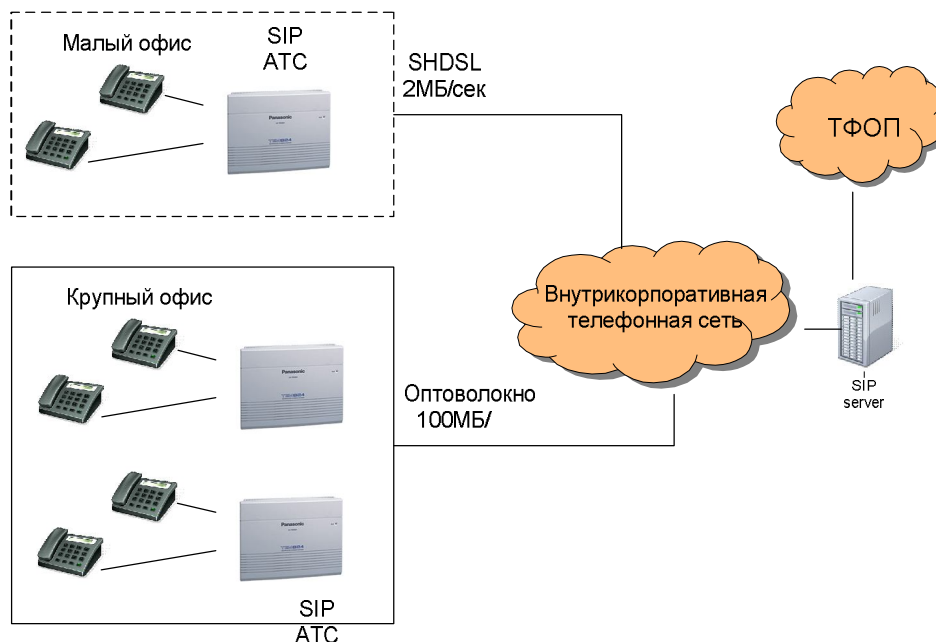


Рис. 1. Структура корпоративной телефонной сети

Корпоративный *SIP*-сервер получает выход на ТФОП через *SIP*-серверы телекоммуникационного оператора. Во внутрикорпоративной сети *SIP*-станции, находящиеся в одной сети *VLAN* (*Virtual LAN*)

с сервером и имеющие внутренние «серые» *IP*-адреса, подключаются к нему через существующую *IP*-сеть. В качестве конечного оборудования выбраны цифровые АТС *Samsung iDCS 500* из-за их отно-

сительно низкой стоимости и легкости в настройке. Для малых офисов построены дополнительные *SHDSL* каналы передачи данных скоростью 2 Мб/сек. Практическим путем обнаружено, что по таким каналам передачи данных возможна одновременная комфортная работа до 6 абонентов. Для крупных офисов, с количеством сотрудников более 40, построены либо задействованы имеющиеся оптоволоконные каналы передачи данных, которые практически не накладывают ограничения на количество одновременно подключенных абонентов.

Так как для обеспечения защиты все АТС и сервер внесены в отдельную *VLAN*,

для доступа к данной сети и настройки оборудования администраторами установлен сервер *VPN/PPTP* с шифрованием 128 бит. Данная мера позволила полностью обезопасить телефонную сеть и рядовых пользователей корпоративной сети от доступа из сети Интернет. Также *VPN (Virtual Personal Network)* с шифрованием используется для подключения удаленных малых офисов, для которых по экономическим соображениям построение собственного канала передачи данных нецелесообразно. В последнем случае подключение к Интернет осуществляется с помощью стороннего провайдера услуг.

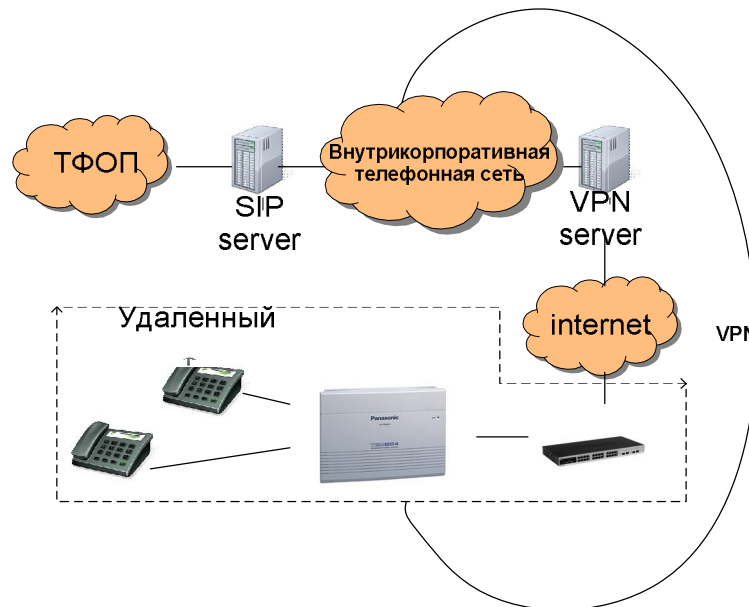


Рис. 2. Подключение удаленного офиса

Как показано на рис. 2, маршрутизатор устанавливает защищенное *VPN* соединение с корпоративным сервером и, таким образом, АТС попадает в нужную виртуальную сеть, не имея, при этом, доступа из сети Интернет.

Защита телефонной связи за пределами Украины

В ходе построения внутрикорпоративной телефонной связи решалась задача защиты разговоров во время командировок за пределами офисов корпорации и за пределами Украины. Так как всеми менеджерами, нуждающимися в данной возможности, используется мобильный те-

лефон *Apple iPhone*, задача решена с помощью штатного *VPN*-клиента и стороннего приложения *SIPhone* для ОС *iPhone*.

На рис. 3 изображена схема подключения *iPhone* к телефонной сети корпорации. Пользователь, находясь в пределах покрытия *UMTS*-сети или имея доступ к *WiFi*, без особого труда подключается к корпоративной сети с помощью *VPN*, а приложение *SIPhone* обеспечивает работу с *SIP*-сервером корпорации. В результате пользователь получает за границей украинский внутрикорпоративный телефонный номер и защищенную голосовую линию.

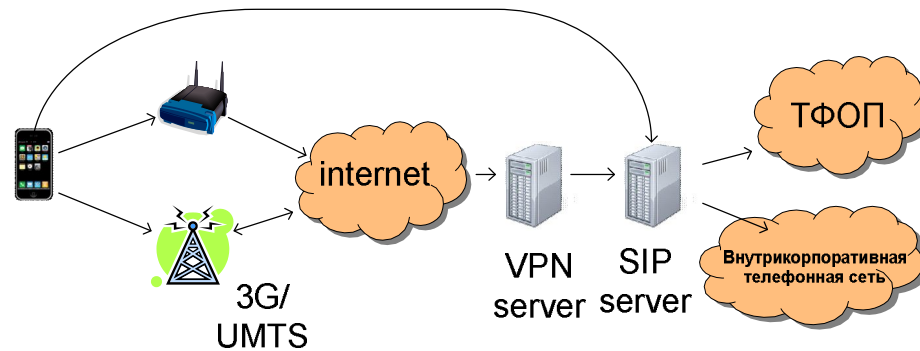


Рис. 3. SIPPhone через VPN

Выбор кодеков

Выбор кодеков произведен с помощью спектрального анализа сжатых тестовых файлов и методом экспертной звуковой оценки качества связи. Основным кодеком выбран *G.729*, так как он показал наилучшее качество речи и поддерживается *SIPhone* для ОС *iPhone*.

Алгоритм кодирования данного кодека основан на модели кодирования с использованием линейного предсказания с возбуждением по алгебраической кодовой книге (*CELP*-модель). Кодер оперирует с кадрами речевого сигнала длиной 10 мс, дискретизированными с частотой 8 кГц, что соответствует 80-ти 16-битным отсчетам. Для каждого кадра производится анализ речевого сигнала и выделяются параметры модели. Далее эти параметры кодируются и передаются в канал [3]. На тех участках, где емкость канала ограничена (малые офисы), использование *SHDSL* и *CELP*-кодеков позволяет расширить номерную емкость с 1 до 32 номеров (2048 Кб/64 Кб) без потери качества связи.

Выводы

Связка *Asterisk/SIP/iPhone/SIPhone* позволила развернуть защищенную внутрикорпоративную телефонную сеть национального масштаба за очень короткий промежуток времени и с минимальными финансовыми затратами. Благодаря внутреннему номерному пространству и обеспечению сотрудников собственной голосовой связью, экономия на связи составляет около 145 тысяч гривен в месяц. Исходными данными для оценки экономии

являются среднестатистические за месяц длительности звонков сотрудников корпорации: городских – 2490 часов, междугородных – 1750 часов, международных из роуминга – 82 часа, а также граничные тарифы Укртелеком на перечисленные виды звонков.

Использование *Asterisk* дает возможность внедрять корпоративные телефонные сети, центры обработки вызовов промышленного масштаба без использования дорогостоящего оборудования, что, в свою очередь, открывает доступ к таким услугам связи не только крупным корпорациям, но и среднему и малому бизнесу.

Список литературы

1. Платов М. *ASTERISK и LINUX – миссия IP-телефония // Системный администратор.* – 2005. – № 6. – С. 12–19.
2. Гольдштейн Б.С. *Протокол SIP. Справочник.* – СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 2005. – 456 с.
3. Гольдштейн Б.С. *IP телефония* – М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.

Подано до редакції 14.05.10