УДК 004.7

Поротиков А.А.,
студент
4 курс, факультет «Телекоммуникаций и Радиотехники»
Поволжский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики
Россия, г. Самара
Научный руководитель: Филимонова Людмила Николаевна

ПРИНЦИПЫ IP ТЕЛЕФОНИИ

Аннотация: *в статье рассматриваются основные принципы IP-телефонии, описаны наиболее часто используемые протоколы. Описана модель OSI, а также ее уровни.*

Ключевые слова: *IP, сеть, телефонная линия, телефония, безопасность, построение, соединение.*

Annotation: *The article discusses the basic principles of IP-telephony, describes the most commonly used protocols. The OSI model is described, as well as its levels.*

Key words: *IP, network, telephone line, telephony, security, construction, connection.*

Под IP-телефонией подразумевается голосовая связь, которая осуществляется по сетям передачи данных, в частности по IP-сетям (IP — Internet Protocol). На сегодняшний день IP-телефония все больше вытесняет традиционные телефонные сети за счет легкости развертывания, низкой стоимости звонка, простоты конфигурирования, высокого качества связи и сравнительной безопасности соединения. В данном изложении будем придерживаться принципов эталонной модели OSI (Open Systems Interconnection basic reference model) и рассказывать о предмете “снизу-вверх”, начиная с физического и канального уровней и заканчивая уровнями данных.

Принципы IP-телефонии

При осуществлении звонка голосовой сигнал преобразуется в сжатый пакет данных (подробнее этот процесс будет рассмотрен в главах “Импульсно кодовая модуляция” и “Кодеки”). Далее происходит пересылка данных пакетов поверх сетей с коммутацией пакетов, в частности, IP сетей. При достижении пакетами получателя, они декодируются в оригинальные голосовые сигналы. Эти процессы возможны благодаря большому количеству вспомогательных протоколов, часть из которых будет рассмотрена далее.
В данном контексте, протокол передачи данных — некий язык, позволяющий двум абонентам понять друг друга и обеспечить качественную пересылку данных между двумя пунктами.

Отличие от традиционной телефонии

В традиционной телефонии установка соединения происходит при помощи телефонной станции и преследует исключительно цель разговора. Здесь голосовые сигналы передаются по телефонным линиям, через выделенное подключение. В случае же IP-телефонии, сжатые пакеты данных поступают в глобальную или локальную сеть с определенным адресом и передаются на основе данного адреса. При этом используется уже IP-адресация, со всеми присущими ей особенностями (такими как маршрутизация).

При этом IP-телефония оказывается более дешевым решением как для оператора, так и для абонента. Происходит это благодаря тому, что:

Традиционные телефонные сети обладают избыточной производительностью, в то время как IP-телефония использует технологию сжатия голосовых пакетов и позволяет полностью использовать емкость телефонной линии.
Как правило, на сегодняшний момент доступ в глобальную сеть есть у всех желающих, что позволяет сократить затраты на подключение или совсем исключить их.

Звонки в локальной сети могут использовать внутренний сервер и происходить без участия внешней АТС.

Вместе с вышеперечисленным, IP-телефония позволяет улучшить качество связи. Достигается это, опять же, благодаря трем основным факторам: Телефонные серверы постоянно совершенствуются и алгоритмы их работы становятся более устойчивыми к задержкам или другим проблемам IP-сетей.

В частных сетях их владельцы обладают полным контролем над ситуацией и могут изменять такие параметры, как ширина полосы пропускания, количество абонентов на одной линии, и, как следствие, величину задержки.

Сети с коммутацией пакетов развиваются, и ежегодно вводятся новые протоколы и технологии, позволяющие улучшить качество связи (например, протокол резервирования полосы пропускания RSVP).

Благодаря IP-телефонии очень элегантно решается проблема занятой линии, так как переадресация, либо перевод в режим ожидания могут быть осуществлены несколькими командами в конфигурационном файле на АТС.

Физический уровень (Physical Layer)

На физическом уровне осуществляется передача потока битов по физической среде через соответствующий интерфейс. IP-телефония практически полностью опирается на уже существующую инфраструктуру сетей. В качестве среды передачи информации используются, как правило витая пара категории 5 (UTP5), одномодовое или многомодовое оптическое волокно, либо коаксиальный кабель. Тем самым в полной мере реализуется принцип конвергенции телекоммуникационных сетей.

Канальный уровень (Data Link Layer)

Согласно спецификации IEEE 802 канальный уровень разделяется на два подуровня:

- MAC (Media Access Control) — обеспечивает взаимодействие с физическим уровнем;
- LLC (Logical Link Control) — обслуживает сетевой уровень.

На канальном уровне работают коммутаторы — устройства, обеспечивающие соединение нескольких узлов компьютерной сети и распределение фреймов между хостами на основе физической (MAC) адресации.

Необходимо упомянуть механизм виртуальных локальных сетей (Virtual Local Area Network). Данная технология позволяет создавать логическую топологию сети без оглядки на ее физические свойства. Достигается это тегированием трафика, что подробно описано в стандарте IEEE 802.1Q.

Сетевой уровень (Network Layer)

На сетевом уровне происходит маршрутизация, соответственно основными устройствами сетевого уровня являются маршрутизаторы (Router). Именно здесь определяется, каким путем данные достигнут получателя с определенным IP-адресом.

Основной маршрутизируемый протокол — IP (Internet Protocol), на основе которого и построена IP-телефония, а также всемирная сеть Интернет. Также существует множество динамических протоколов маршрутизации, самый популярный среди которых OSPF (Open Shortest Path First) — внутренний протокол, основанный на текущем состоянии каналов связи;
На сегодняшний момент существуют специальные VoIP-шлюзы (Voice Over IP Gateway), обеспечивающие подключение обычных аналоговых телефонов к IP-сети. Как правило, они имеют и встроенный маршрутизатор, позволяющий вести учет трафика, авторизовать пользователей, автоматически раздавать IP-адреса, управлять полосой пропускания.

Среди стандартных функций VoIP-шлюзов:

- Функции безопасности (создание списков доступа, авторизация);
- Поддержка факсимильной связи;
- Поддержка голосовой почты;
- Поддержка протоколов H.323, SIP (Session Initiation Protocol).

Для борьбы с возможными задержками передачи IP необходимо дополнять дополнительными средствами, например протоколами установления очередности (чтобы голосовые данные не конкурировали с обычными). Как правило, в этих целях на маршрутизаторах используется очередность с малой задержкой (LLQ — Low-Latency queuing), либо взвешенная организация очередей на основе классов (CBWFQ — Class-Based Weighted Fair Queuing).

Кроме того, необходимы схемы маркировки с заданием приоритетов для рассмотрения голосовых данных, как наиболее важных для передачи.

Транспортный уровень (Transport Layer)

Для транспортного уровня характерны:

- Сегментация данных приложений верхнего уровня;
- Обеспечение сквозного соединения;
- Гарантия надежности данных.

Основные протоколы транспортного уровня — TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol), RTP (Real-time Transport Protocol). Непосредственно в IP-телефонии используются протоколы UDP и RTP, причем основное их отличие от TCP заключается в том, что они не обеспечивают надежность доставки данных. Это является более приемлемым вариантом, нежели осуществление контроля за доставкой (TCP), так как телефонная связь чрезвычайно зависима от задержек передачи, но менее чувствительна к потерям пакетов.

Использованные источники:

1. Гольдштейн, Б.С. IP-Телефония [Текст]: справочник / Б.С. Гольдштейн, А.В. Пинчук, А.Л. Суховицкий. – М.: Радио и связь, 2001. – 336 с.

2. Михеева, Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Текст]: учебное пособие для вузов / Е.В. Михеева – М.: Академия, 2011. - 384 с. – (Учебное пособие).