**Занятие 5. ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ IP-ТЕЛЕФОНИИ**

**НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА SIP**

**5.1. Функциональные возможности протокола**

Вторым вариантом построения сетей стал протокол SIP, разработанный группой MMUSIC (Multiparty Multime-dia Session Control) комитета IETF (Internet Engineering Task Force), а спецификации протокола представлены в документе RFC 2543

Протокол инициирования сеансов - Session Initiation Protocol (SIP)- является протоколом прикладного уровня и предназначается для организации, модификации и завершения сеансов связи: мультимедийных конференций, телефонных соединений и распределения мультимедийной информации, в основу которого заложены следующие принципы.

*Персональная мобильность пользователей.* Пользователи могут перемещаться без ограничений в пределах сети, поэтому услуги связи должны предоставляться им в любом месте этой сети. Пользователю присваивается уникальный идентификатор, а сеть предоставляет ему услуги связи вне зависимости от того, где он находится.

Для этого пользователь с помощью специального сообщения - REGISTER - информирует о своих перемещениях сервер определения местоположения.

*Масштабируемость сети* характеризуется,в первую очередь, возможностью увеличения количества элементов сети при ее расширении. Серверная структура сети, построенной на базе протокола SIP, в полной мере отвечает этому требованию.

*Расширяемость протокола* характеризуется возможностью дополнения протокола новыми функциями при введении новых услуг и его адаптации к работе с различными приложениями.

*Интеграция в стек существующих протоколов Интернет*. Протокол SIP является частью глобальной архитектуры мультимедиа, разработанной комитетом Internet Engineering Task Force (IETF).

*Взаимодействие с другими протоколами сигнализации.*Протокол SIP может быть использован совместно с протоколом Н.323. Возможно также взаимодействие протокола SIP с системами сигнализации ТфОП - DSS1 и ОКС7.

Одной из важнейших особенностей протокола SIP является его независимость от транспортных технологий. В качестве транспорта могут использоваться протоколы Х.25, Frame Relay, AAL5, IPX и др. Структура сообщений SIP не зависит от выбранной транспортной технологии. Но в то же время предпочтение отдается технологии маршрутизации пакетов IP и протоколу UDP.

Здесь же следует отметить, что сигнальные сообщения могут переноситься не только протоколом транспортного уровня UDP, но и протоколом ТСР (рис. 5.1) По сети с маршрутизацией пакетов IP может передаваться пользовательская информация практически любого вида: речь, видео и данные, а также любая их комбинация, называемая мультимедийной информацией. При организации связи между терминалами пользователей необходимо известить встречную сторону, какого рода информация может приниматься (передаваться), алгоритм ее кодирования и адрес, на который ее следует передавать. Таким образом, одним из обязательных условий организации связи при помощи протокола SIP является обмен между предполагаемыми участниками этой связи данными об их функциональных возможностях. Для этой цели чаще всего используется протокол описания сеансов связи SDP (Session Description Protocol). В течение сеанса связи может производиться его модификация, поэтому предусмотрена передача средствами SDP сообщений SIP с новыми описаниями сеанса.

Для передачи речевой информации комитет IETF предлагает использовать протокол RTP, но сам протокол SIP не исключает возможность применения для этих целей других протоколов.

**5.2. Адресация**

Для того чтобы вызвать кого-то, необходимо знать его адрес или хотя бы имя. В сети Интернет для нахождения хоста используется URL (для SIP он обозначается как SIP URL). В качестве адреса в SIP выбран самый распространенный тип - адрес электронной почты. Он уже сейчас является основным адресом, не зависящим от местоположения пользователя. Существуют четыре основные формы адреса: **имя@домен, имя@хост, имя@IP-адрес, №телефона-@шлюз.**

Адрес состоит из двух частей. Первая - это та часть, в которой указывается адрес домена, хоста или шлюза. Она может быть представлена и alias-адресом; тогда, чтобы найти IP-адрес, необходимо обратиться к сервису системы DNS. Если же здесь помещен IP-адрес, то никакого преобразования не надо, так как в этом случае достаточно напрямую связаться с адресатом.

Вторая часть адреса - это имя пользователя в домене или хосте. Если в первой части указан адрес шлюза, то вторая часть представлена телефонным номером абонента в глобальной или частной системе нумерации.

В начале адреса ставятся слово sip, указывающее, что это именно SIP-адрес, так как бывают другие (например, mailto).

SIP-адрес может соответствовать разным физическим адресам в зависимости от времени суток, алгоритма работы и т.п. Он может направлять вызов к одному определенному пользователю, первому свободному из группы пользователей или ко всей группе. Благодаря этому можно организовать такие услуги, как ночной вызов, переадресация, конференция и др.

Возможно использование адреса электронной почты в качестве публикуемого SIP-адреса. Применение URL позволяет, например, размещать свой адрес на Web-страницах:

sip: user1@rts.loniis.ru

sip: user1@ 195.201.37.104

sip: 273-44-55@gateway.ru

**5.3. Элементы SIP-сети**

Сеть SIP содержит следующие основные элементы.

*Агент пользователя* (User Agent или SIP client) является приложением терминального оборудования и включает в себя две составляющие: клиент агента пользователя (User Agent Client - UAC) и сервер агента пользователя (User Agent Server - UAS), иначе называемые *клиент*и*сервер*. Клиент UAC инициирует SIP-запросы, т.е. выступает в качестве вызывающей стороны. Сервер UAS принимает запросы и отвечает на них, т.е. выступает в качестве вызываемой стороны.

Запросы могут передаваться не прямо адресату, а на некоторый промежуточный узел. Такие узлы бывают двух основных типов: прокси-сервер и сервер переадресации

*Прокси-сервер* (proxy server**)**принимает запросы, обрабатывает их и отправляет дальше на следующий сервер, который может быть как другим прокси-сервером, так и последним UAS. Таким образом, прокси-сервер принимает и отправляет запросы и клиента, и сервера. Приняв запрос

от UAC, прокси-сервер действует от имени этого UAC.

Существует два вида прокси-серверов: с сохранением состояний (stateful) и без сохранения состояний (stateless). Сервер первого типа хранит в памяти входящий запрос, который явился причиной генерации одного или нескольких исходящих запросов. Эти исходящие запросы сервер также запоминает. Все запросы хранятся в памяти сервера только до окончания транзакции, т.е. до получения ответов на за просы. Сервер без сохранения состояний просто ретранслирует запросы и ответы, которые получает. Он работает быстрее, чем сервер 1-го типа, так как ресурс процессора не тратится на запоминание состояний, вследствие чего сервер этого типа может обслужить большее количество пользователей.

|  |  |
| --- | --- |
| Протокол инициирования сеансов связи ( SIP ) | Прикладной уровень |
| Протоколы TCP и UDP | Транспортный уровень |
| Протоколы IPv4 и IPv6 | Сетевой уровень |
| PPP, AAL5.    ATM, Ethernet, V.34. | Уровень звена данных |
| UTP5, ВОЛС и др. | Физический уровень |

Рис. 5.1. Место протокола SIP в стеке протоколов TCP/IP



Прокси-сервер может модифицировать запросы, которые он переправляет дальше. Проще говоря, пользователь отсылает требование установить соединение на прокси-сер-вер, а тот сам “заботится” о том, чтобы оно было установлено. Прокси-сервер может размножать запрос и передавать его по разным направлениям, чтобы запрос достиг нескольких мест, в надежде на то, что нужный пользователь окажется в одном из них.

*Сервер переадресации***(**redirect server**)**передает клиенту в ответе на запрос адрес следующего сервера или клиента, с которым первый клиент связывается затем непосредственно. Он не может инициировать собственные запросы. Адрес сообщается первому клиенту в поле Contact сообщений SIP. Таким образом, этот сервер просто выполняет функции поиска текущего адреса пользователя.

Пользователь может перемещаться от одной оконечной системы к другой, так что нужен какой-то метод определения его местоположения (рис. 5.2). Для этого в SIP используется *сервер местоположения* (location server) - это база адресов, доступ к которой имеют SIP-серверы, пользующиеся ее услугами для получения информации о возможном местоположении вызываемого пользователя. Принципы работы сервера местоположения не регламентированы документом RFC 2543, но там имеются примеры протоколов, которые могут использоваться для этого LDAP (RFC 1777), rwnois (RFC 2167) и др. Упрощенно базу данных можно представить как совокупность адресных записей, в которых напротив “публикуемого” адреса пользователя его стоит текущий адрес. Приняв запрос, сервер SIP обращается к серверу местоположения, чтобы узнать адрес, по которому можно найти пользователя. В ответ тот сообщает либо список возможных адресов, либо информирует о невозможности найти их. С другой стороны, пользователь информирует SIP-сервер о своем местоположении сообщением REGISTER. Сервер местоположения может располагаться как совместно с SIP-сервером (рис. 5.2), где могут присутствовать некоторые элементы базы адресов, так и отдельно от него.

**Контрольные вопросы**

1. Зачем нужен протокол SIP?

2. Основные принципы, положенные в основу протокола SIP, кто его стандартизировал?

3. Какое место занимает протокол SIP в стеке протоколов TCP/IP.

4. С помощью какого протокола терминалы обмениваются информацией о своих функциональных возможностях?

5. Перечислить основные элементы SIP-сети.

6. Какой тип адресации используется в протоколе SIP.

7. Перечислить типы SIP-адресов,что значат их элементы?

**Контрольное задание**

1. Элементы SIP-сети, их функции.

2. Агент пользователя и его элементы.

3. Прокси-сервер: типы и функции.

4. Сервер переадресации, его функции.

5. Сервер определения местоположения, его функции.

6. Описать процесс установления соединения между терминалами на примере SIP-сети