

Ю.И. Воротницкий, П.Л. Утко

Беларусь, г. Минск

В последнее время широкое распространение приобрели трансляции мультимедийной информации, такие как радио и телевизионные трансляции, в IP сетях в режиме «связь по запросу». (Под мультимедийной информацией в данном докладе понимается потоковая аудио и видео информация). При использовании традиционной технологии каждый пользователь устанавливает собственное соединение с сервером. При этом пропускной способности существующих каналов хватает лишь для установления связи с ограниченным числом получателей, так как, например, при прослушивании радио каждый пользователей получает от 24 до 112 килобит в секунду в зависимости от качества передаваемого звука.

Следует отметить, что трансляции потоковой информации обладают важным свойством: при запросе нескольких пользователей к одному и тому же ресурсу они в каждый момент времени получают одинаковую информацию, независимо от того, одновременно или нет они обратились к ресурсу. Однако, вследствие того, что одинаковую информацию пользователи получают одновременно, в данном случае невозможно применить традиционные технологии кэширования, используемые, например, при передаче файлов по http и ftp протоколам. Соответственно, каждому получателю информации требуется послать свой пакет данных, то есть одна и та же информация передается много раз, увеличивая загрузку сети пропорционально количеству подключенных пользователей.

Одним из путей разрешения данной проблемы является использование групповой адресации. Технология групповой адресации представляет собой расширение IP адресации, позволяющее направить одну копию пакета сразу всем получателям. Множество получателей определяется принадлежностью каждого из них к конкретной группе.

Однако, для реализации групповой адресации в локальной сети требуется:

- программная поддержка специализированных протоколов для отправки запроса о присоединении к группе и получении группового трафика,
- поддержка групповой адресации приложением, используемым для трансляции или приема информации,

- поддержка всеми промежуточными маршрутизаторами (как в локальной, так и в глобальной сети) групповой адресации и пропускание группового трафика используемыми firewall'ами.

Для выполнения этих требований требуется модернизация программного и аппаратного обеспечения не только в корпоративной сети, хотя и это не всегда приемлемо, но и в глобальной сети Интернет, что произойдет только с течением времени. В связи с этим, в большинстве случаев до сих пор используется установление связи с каждым получателем информации.

В данном докладе рассматривается альтернативный способ обеспечения трансляции потоковой информации по запросу в мультисервисных корпоративных IP сетях.

Предлагаемая схема организации трансляции представляет собой древовидную систему ретрансляторов и состоит из 4-х компонент:

- корневой ретранслятор, обеспечивающий прием данных от источника и передачу его другим ретрансляторам или конечным пользователям;
- древовидная система ретрансляторов, обеспечивающая передачу трафика от корневого ретранслятора напрямую конечному пользователю, либо через систему промежуточных ретрансляторов;
- система управления, хранящая информацию о подключенных ретрансляторах и запрошенных (передаваемых) ресурсах и перенаправляющая пользователей на соответствующие ретрансляторы;
- прокси-сервер или пограничный маршрутизатор, обеспечивающий перенаправление запросов пользователей к потоковым мультимедиа ресурсам на систему управления.

Прокси-сервер или пограничный маршрутизатор отслеживает запросы пользователей к потоковым мультимедиа ресурсам и при получении таких запросов перенаправляет их системе управления.

Система управления проверяет, ведется ли в данный момент передача этого ресурса какому либо пользователю. Если передача ведется, пользователь перенаправляется на ближайший к нему ретранслятор. Ближайший ретранслятор определяется исходя из списка IP адресов, обслуживаемых данным ретранслятором, по аналогии с работой статических таблиц маршрутизации, т.е. пользователь перенаправляется на тот ретранслятор, который зарегистрирован для обслуживания такого диапазона IP адресов, в который попадает IP адрес пользователя. Если таких ретрансляторов несколько, пользователь перенаправляется на тот, который содержит самый маленький диапазон адресов.

Если передача еще не ведется, то информация об источнике данных и параметрах передачи заносится в соответствующую базу данных и корневой ретранслятор получает указание на начало трансляции данных по соответствующему порту (в общем случае отличному от того, который используется источником информации), а пользователь перенаправляется на ближайший к нему ретранслятор. Использование портов, отличных от тех, которые используются источниками информации служит для того, что бы избежать проблемы определения источника данных, требуемых пользователю, т.к. IP адрес источника присутствует только на этапе запроса пользователя на получение информации.

Корневой ретранслятор передает запрос пользователя соответствующему ресурсу, получает транслируемые данные и передает их по запросам пользователей. Первый блок данных, содержащий служебную информацию о параметрах транслируемой информации, сохраняется и передается каждому новому пользователю перед началом основной трансляции. Тем самым нагрузка на внешний канал связи перестает зависеть от количества пользователей, запросивших ресурс, а зависит только от количества запрошенных ресурсов.

Для снижения нагрузки на корпоративную сеть возможна установка дополнительных ретрансляторов, которые будут передавать данные пользователям от корневого ретранслятора. Основными отличиями дополнительных ретрансляторов от корневого является то, что:

- для них источником данных всегда служит вышестоящий ретранслятор
- для передачи данных используется тот же номер порта, который использует вышестоящий ретранслятор.

Данная схема удобна для достаточно крупных организаций с разветвленной корпоративной сетью и большим количеством пользователей. Для более мелких организаций можно использовать упрощенную схему, состоящую из видоизмененного ретранслятора (или ретрансляторов, если необходимо построить разветвленную сеть).

Эта схема предназначена для обеспечения трансляции ограниченного набора заранее выбранных администратором системы источников потоковой информации. В этом случае первые пакеты заранее записываются в файл или базу данных и используются при подключении клиентов, т.е. на свои запросы клиенты получают заранее полученные с сервера ответы. Эти же пакеты используются для установления связи с сервером при подключении первого клиента. Затем происходит однонаправленная передача данных с сервера на все подключенные клиенты. Однонаправленность передачи обусловлена тем, что все клиенты используют один и

тот же поток данных с сервера и любая управляющая информация с клиента (например запрос на прекращение трансляции) повлияет на поток данных для всех подключенных клиентов, что крайне не желательно. Для обеспечения трансляции нескольких источников информации используются различные номера портов для подключения клиентов.

Для обеспечения доступа пользователей к источникам потоковой информации через ретрансляторы на корпоративном WWW сервере размещаются соответствующие ссылки на ресурсы, где в качестве адреса назначения указывается адрес ретранслятора и порт, соответствующий источнику информации. При использовании разветвленной системы ретрансляторов адрес назначения (адрес ретранслятора), так же как и в первой схеме, зависит от IP адреса клиента.

Данная схема может использоваться также и для крупных организаций как первый этап внедрения предложенной технологии, поскольку ее внедрение заключается только в установке программы-ретранслятора и размещении соответствующей страницы на WWW сайте и не требует внесения изменений в конфигурацию пограничного маршрутизатора, однако позволяет оценить целесообразность внедрения данной технологии в каждом конкретном случае.

В обеих схемах передача данных осуществляется в режиме «по запросу», т.е. данные передаются только на те ретрансляторы, которые получили запрос от конечных пользователей или от других ретрансляторов. Работа ретрансляторов осуществляется на транспортном уровне сетевой модели OSI/ISO и не накладывает существенных требований на сетевое оборудование.

Для обеспечения независимости качества трансляции потока данных от ретранслятора к клиенту, а также от источника данных к ретранслятору и между ретрансляторами, от пропускной способности каналов передачи между ретранслятором и другими клиентами передача потока данных ведется в асинхронном режиме.

Предлагаемая технология предоставляет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционным подходом. Например, добавление новых пользователей не влечет за собой необходимость увеличения пропускной способности сети и канала доступа к Интернет, т.е. объем трафика не зависит от количества пользователей, а зависит только от числа запрошенных ресурсов. Значительно сокращается нагрузка на посылающий сервер, который больше не должен поддерживать множество двухсторонних соединений. Использование данной технологии позволяет обеспечить доступ корпоративных пользователей к данным и серви-

сам, ранее недоступным, так как для их реализации с помощью традиционных технологий потребовались бы значительные сетевые ресурсы.

Кроме того, использование данной технологии облегчит процесс идентификации трафика при использовании служб QoS (Quality of Service), перенеся его на сетевой уровень модели OSI/ISO и снизив таким образом нагрузку на сетевое оборудование.