

К.т.н., доцент Орлова М. М., магістрант Зенін П. О.

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПЕРЕДАЧІ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ДАНИХ НА БАЗІ ПРОТОКОЛУ RSVP

Вступ

В наш час дуже широко використовується мережа Internet для проведення аудіо- і відеоконференцій, транслявання телебачення тощо. Відповідно, значно зростає обсяг даних, які передаються через мережу Internet. Нові додатки типу аудіо і відео в реальному часі, IP-телефонії і відео конференції потребують більш високої пропускної спроможності каналу, ніж додатки Internet попередніх поколінь. Також дуже важливим є той факт, що додатки реального часу не можуть функціонувати при значних затримках проходження пакетів, тоді як це не є критичними для традиційних додатків Internet, типу FTP або telnet. Для обробки таких потоків в реальному часі потрібно виділяти необхідні ресурси на всьому маршруті передачі в мережі. Для досягнення цієї мети і розроблено протокол резервування ресурсів (Resource Reservation Protocol, RSVP) [4]. Цей протокол виділяє засоби для обробки потоків, які потребують мінімальних затримок при передачі в мережі.

Протокол RSVP забезпечує потрібний для відеододатків рівень якості обслуговування QoS (Quality of Service) на всьому маршруті передачі даних від відправника до отримувача, резервуючи ресурси в усіх маршрутизаторах цього шляху. Він є спільною розробкою відомого наукового центру Xerox PARC (Palo Alto Research Center), Массачусетського технологічного інституту (MIT) і Інституту інформатики Каліфорнійського університету (Information Science Institute of the University of California).

Постановка задачі

Метою даної роботи є аналіз та дослідження особливостей функціонування протоколу RSVP. Для цього вирішуються наступні задачі:

1. Аналіз особливостей протоколу RSVP та виявлення його слабких місць.
2. Можливі способи поліпшення роботи протоколу RSVP при передачі мультимедійного трафіку.

Теоретичні відомості

Особливістю протоколу RSVP є те, що резервування ресурсів для обробки потоку даних починається від одержувача, і лише він може формувати і надсилати запити на резервування хосту-відправникові. Ці запити поширюються лише в одному напрямку - від одержувача до відправника. Для прикладу можна розглянути організацію відеотрансляції. Якщо станція-отримувач (клієнт) бажає отримати сигнал трансляції, він надсилає запит на резервування каналу. Коли цей запит пройде через комутаційні модулі мережі до комп'ютера-транслятора, він у свою чергу відправляє зворотній пакет-відповідь, за яким резервуються необхідні засоби обробки потоку відео. У разі, коли цей клієнт вже має зарезервовані ресурси і отримує дані, а інший клієнт також ініціює отримання цих даних, процедура резервування відбувається аналогічно. Але в спільних для обох клієнтів сегментах передачі (сукупність маршрутизаторів) не будуть резервуватись подвійні ресурси обробки цього потоку, а використовуються ресурси, які вже були зарезервовані для обробки необхідного потоку даних.

Запити поширюються у напрямку до відправника доти, поки не зіткнуться з іншим запитом. У цій точці вони об'єднуються зі всіма запитами, що вимагають тих самих ресурсів. Такий механізм дозволяє забезпечити високу надійність передачі та динамічно змінювати кількість користувачів, що організують групу станцій-отримувачів. Слід зазначити, що для успішного резервування ресурсів необхідно, щоб маршрутизатори на всьому шляху передачі даних підтримували протокол RSVP. Інакше запит далі не передається, і потрібне з'єднання розривається. Протокол RSVP відповідальний за узгодження ресурсів для відеопотоку зі всіма маршрутизаторами. Але слід зазначити, що протокол RSVP не допускає одночасної передачі в зарезервованому каналі потоків різних типів.

Для забезпечення необхідного рівня якості та безпеки передачі кожен запит проходить подвійну перевірку: Policy Control і Admission Control. Перша встановлює правочинність користувача резервувати ресурси, а друга - відстежує наявні ресурси, щоб гарантовано надати необхідний рівень QoS. Якщо обидві перевірки дають позитивний результат, то програма-демон RSVP, що є в складі ПО маршрутизатора, встановлює необхідні параметри в полях пакетів Packet Classifier і Packet Scheduler. Перше поле визначає QoS для кожного пакету, а друге передає пакети в чергу, для того, щоб забезпечити рівень QoS для кожного потоку даних, що проходить через вузол.

Якщо потрібні ресурси надаються, то протокол відповідає за управління станами хостів і маршрутизаторів для забезпечення необхідного сервісу. Додатково RSVP-демон відстежує маршрутну

інформацію для того, щоб визначити, яким чином переадресувати запити і відповіді при зміні складу учасників сесії.

Саме за допомогою пакету-відповіді від одержувача виконується резервування ресурсів в кожному маршрутизаторі на шляху одержувач-відправник. Він встановлює на маршрутизаторах так званий м'який стан резервування, який передбачає звільнення зарезервованих ресурсів через певний відрізок часу. Для того, щоб підтримувати стан резервування активним, RSVP-демон повинен надсилати спеціальні повідомлення для перевірки. Такий механізм забезпечує динаміку резервування при зміні складу учасників сесії.

Коли RSVP-програми закінчують сеанс зв'язку, вони повинні викликати функцію відміни, передбачену цим протоколом. Відміна анулює всі запити на ресурси, зроблені програмою, і дозволяє іншим прикладним програмам використовувати комунікаційні можливості Internet. Якщо програмі не вдається виконати відміну, то передбачені протоколом засоби після закінчення тайм-ауту виявлять це і автоматично відміняють запит на ресурси.

Недоліком протоколу RSVP є те, що смуга пропускання, що виділена станції-відправнику, при зниженні активності не може бути використана для передачі іншої інформації. Крім того, деякі користувачі для забезпечення більш високого рівня QoS можуть ініціювати декілька сеансів зв'язку, що призводить до неефективного використання ресурсів мережі. Це пояснюється тим, що як тільки канал зарезервований, він стає недоступним для інших користувачів, навіть за відсутності передачі. На жаль, в RSVP відсутній чіткий механізм запобігання подібним ситуаціям, і вирішення цієї проблеми покладається на мережевих адміністраторів.

Інший недолік полягає в тому, що при виконанні процедури резервування вільна смуга пропускання використовується неефективно. Це пов'язано з тим, що протокол RSVP не враховує механізм компресії заголовків мовних пакетів або детектора мовної активності, в результаті резервується свідомо велика смуга пропускання ніж реально необхідна для передачі такого мовного потоку.

Суттєвим недоліком протоколу RSVP є те, що всі маршрутизатори мережі, через які ініціюється передача мультимедійних даних, повинні підтримувати цей протокол. Але й у випадку, коли маршрутизатор підтримує протокол RSVP, а його ресурси вже зарезервовано для обробки інших потоків, всі подальші запити будуть ігноруватися, оскільки він не гарантує обслуговування з необхідним QoS.

Пропозиції

Для вирішення проблеми монополізації ресурсів комп'ютерних модулів мережі доцільно використовувати алгоритми управління потоками

на основі пріоритетів. Слід зазначити, що для передачі в мережі повідомлення протокол RSVP використовує протокол IP. Аналізуючи систему пріоритетів, реалізовану в протоколі IPv4 та IPv6, можна сказати, що в існуючій версії цей протокол не дуже розвинений, тоді як IPv6 має більш модифіковану систему пріоритетів. Крім того, є можливість організації декількох логічних потоків в рамках одного фізичного з'єднання.

Якщо врахувати особливість передачі аудіопотоку, а саме компресію заголовків, то ресурси, зарезервовані для передачі будуть меншими.

Хотілося б відзначити, що одним зі сценаріїв розвитку протоколу RSVP є відхід від двоетапної процедури його роботи і додавання механізму попереднього повідомлення маршрутизаторів про можливе проходження через них мовних потоків, що потребують резервування ресурсів. Це дозволить скоротити час виконання процедури резервування, а також заздалегідь аналізувати ситуацію на предмет наявності вільних ресурсів на маршрутизаторах, через які виконуватиметься резервування.

Висновки

Зараз RSVP надає істотні переваги для передачі мультимедійних даних. RSVP має добрі перспективи в корпоративній мережі, де адміністратор має можливість визначити, які параметри маршрутизатор використовуватиме для обслуговування запитів про надання QoS.

Введення механізму попереднього повідомлення маршрутизаторів дозволить прискорити всю процедуру резервування. А якщо виконувати компресію заголовків мовних пакетів, то зменшиться потреба засобів обробки мультимедійного потоку.

Література

1. Джеймс Ф. Куроуз, Кит В. Росс. Компьютерные сети. Многоуровневая архитектура Интернета – СПб.: Питер, 2004. – 768 с.
2. Floyd S., V. Jacobson. Synchronization of Periodic Routing Messages, IEEE/ACM Transactions on Networking, 1994.- Vol. 2.- No. 2.- P.122-136.
3. Herzog S. COPS usage for RSVP. <http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc2749.txt>.
4. Berger L., T. O'Malley. RSVP Extensions for IPSEC Data Flows, RFC 2207, September 1997.
5. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы – СПб: Питер, 2007. – 958 с.