

УДК 004.773.5

К.т.н., доцент Орлова М.М., студент Грицуник А.А.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

СПОСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАФІКУ IPTV

Abstract

Mariia M. Orlova, assoc. prof., PhD; Andriy Grytsunyk, student
Methods of quality of service traffic IPTV

The paper considers the problem of ensuring quality of service traffic IPTV. IPTV requires differential and guaranteed service. The network characteristics that influence the quality of traffic were described and analyzed. The features and technologies that partially solve this problem were reviewed.

Вступ

З впровадженням систем цифрового телебачення і розширенням високошвидкісних мереж зв'язку об'єм відео та аудіо трафіку, що передається в цих мережах, суттєво збільшився. Технологія передачі цифрового відео відома під декількома назвами: Internet телебачення, IP TV, потокове відео (streaming video), відео через IP (video over IP).

Враховуючи, що в IP мережах немає гарантованої доставки даних, актуальною стає задача забезпечення якості обслуговування (quality of service - QoS), необхідної для трафіку IPTV.

Якість обслуговування оцінюється багатьма параметрами мережі, основними з яких, є: пропускна спроможність мережі, допустимий відсоток втрати пакетів при передачі, затримка передачі, «тремтіння» пакетів при передачі.

Постановка задачі

Задача полягає у дослідженні способів забезпечення якості обслуговування трафіку IPTV та аналізі їх впливу на параметри мережі.

Огляд характеристик мережі, які впливають на QoS трафіку

На сьогоднішній день мережа Internet може забезпечити лише негарантовану доставку даних (best effort service) [1].

Розрізняють три типи якості обслуговування трафіку: негарантована доставка даних (best effort service), диференційоване обслуговування (differentiated service), гарантоване обслуговування (guaranteed service).

Диференційоване обслуговування полягає в розділі трафіку на класи згідно з вимогами до якості обслуговування. На основі цих вимог кожний клас трафіку диференціюється і обробляється мережею окремо.

При гарантованому обслуговуванні відбувається резервування мережевих ресурсів для забезпечення вимог трафіку. Але резервування ресурсів на всьому маршруті передачі окремих потоків трафіку неможливо реалізувати в масштабах всієї глобальної мережі Internet. Дану проблему можна вирішити використовуючи агреговане резервування ресурсів.

Для забезпечення вимог передачі трафіку IPTV необхідно використовувати диференційоване та гарантоване обслуговування трафіку, яке реалізується програмними системами ядра станції. Засобами, що забезпечують якість згідно з вимогами до цього типу трафіку, є алгоритми розподілення ресурсів, керування трафіком, обслуговування внутрішніх черг комутаційних вузлів.

Використання вищезгаданих засобів впливає на характеристики мережі від яких залежить якість обслуговування трафіку IPTV.

Причиною втрати пакетів при передачі є те, що маршрутизатор може не доставити деякі пакети адресату в зв'язку з тим, що вони були пошкоджені чи відбулось перевантаження мережі.

Затримка при передачі пакету в мережі (packet delay) складається з затримок серіалізації, розповсюдження та комутації.

Затримка серіалізації (serialization delay) - це час, який витрачається на передачу пакету при заданій смузі пропускання. Вона залежить як від смуги пропускання каналу, так і від розміру пакету, що передається.

Затримка розповсюдження (propagation delay) - час, за який переданий біт інформації досягає адресата.

Затримка комутації – час, який витрачає відправник, для передачі отриманого пакету наступному комутаційному вузлу.

Ці затримки виникають навіть тоді, коли пропускну спроможність мережі є достатньо високою.

«Тремтіння» пакетів при передачі – ситуація, яка виникає у випадку, коли мережа перевантажена, і затримки при обробці черг в маршрутизаторах впливають на загальну затримку при передачі пакетів в мережі, що призводить до виникнення різниці в затримці при передачі різних пакетів одного і того ж потоку.

Способи вирішення задачі

Задача забезпечення QoS трафіку IPTV частково може бути вирішена вибором технології передачі та управління трафіком мережі. Виділяють наступні технології: диференціювання трафіку diffserv (Differentiated Services), інтегроване обслуговування потоку intserv (Integrated Services), узгодження швидкості доступу CAR (Committed Access Rate), вирівнювання трафіку TS (traffic shaping).

Технологія diffserv визначає стандартизований байт диференційованої послуги (DS), від якого залежить прийняття рішення про передачу пакету даних в кожному проміжному вузлі. Для IP протоколу версії 4 для диференціювання трафіку використовується байт типу обслуговування (Type of Service - ToS), для IP протоколу версії 6 - байт класу трафіку (Traffic Class) та поле «мітка потоку» в заголовках пакету.

Для формування в мережі різних потоків використовується технологія intserv. Вона забезпечує гарантовану якість обслуговування для кожного окремого потоку в масштабах всієї мережі. Для наскрізної сигналізації вимог до якості обслуговування кожного типу трафіку в даній технології використовується протокол резервування ресурсів RSVP (Resource ReSerVation Protocol), який генерує запити на резервування ресурсів мережі на всьому маршруті передачі.

У випадках коли інтенсивність трафіку більша ніж пропускна спроможність мережі, виникає її перевантаження. Дану проблему можна вирішити використанням двох підходів управління інтенсивністю трафіку: обмеження трафіку, що передбачається технологією узгодження швидкості доступу CAR, та вирівнювання трафіку, яке використовується в технології TS.

Технологія узгодження швидкості доступу CAR реалізує дві основні функції: маркування пакетів шляхом встановлення значення поля пріоритету в заголовку IP-пакету та обмеження інтенсивності трафіку.

З метою недопущення перевантаження мережі виконується вирівнювання трафіку за рахунок згладжуванням потоку, який поступає на комутаційний вузол, та забезпечення його необхідним рівнем обслуговування. Згладжування здійснюється організацією внутрішньої черги пакетів в маршрутизаторі. Обробка поставлених в чергу пакетів реалізується алгоритмом обслуговування черг.

Одним з алгоритмів обслуговування черг з підтримкою QoS є «зважений» алгоритм рівномірного обслуговування черг WFQ (Weighted Fair Queuing). При його використанні потоки даних аналізуються та диференціюються за допомогою міток. У випадку з трафіком IPTV, ідентифікатором є байт типу обслуговування (Type of Service - ToS) чи

байт класу трафіку. Потрібно враховувати, що алгоритм WFQ не резервує і не гарантує смугу пропускання, а лише визначає її в залежності від необхідного трафіку кожного типу. Ширина смуги пропускання, яка буде виділена кожному потоку, залежить від їх кількості та значень бітів ToS.

Висновки

Забезпечення QoS трафіку IPTV вимагає гарантованого та диференційного обслуговування мережевого трафіку. Досягнути цього можна використовуючи технології управління трафіком.

Проведені дослідження показуються, що технології diffserv та intserv доцільно використовувати у випадках коли в IP-мережі, крім потоку IPTV, передаються й інші типи трафіку. Аналіз технологій управління інтенсивністю трафіку CAR та TS підтверджує, що при їх використанні крім зменшення затримок, знижується «тремтіння» пакетів при передачі трафіку в мережі. Також забезпечення якості обслуговування трафіку IPTV досягається алгоритмом обробки черг в маршрутизаторі. Одним з алгоритмів, що підтримує QoS трафіку, є WFQ.

В подальшому проблема забезпечення QoS трафіку IPTV може вирішуватися новими алгоритмами управління та формування трафіку.

Література

1. *Шринивас Вегешна*. Качество обслуживания в сетях IP.: Пер. с англ. / Шринивас Вегешна // М.: Издательский дом «Вильямс», – 2003. – С.17-51.
2. *Кучерявый Е. А.* Управление трафиком и качество обслуживания в сети / Кучерявый Е. А // Наука и техника, - 2004.- С. 84-94, 160-168.
3. *Олифер В. Г., Олифер Н. А.* Компьютерные сети. - 3-е изд. / Олифер В.Г., Олифер Н. А. // СПб.: Питер, -2006.- С. 651-701.