

Service Quality Analysis for Multimedia Information Distribution System

Orest Lavriv, Yaroslav Shyika

Telecommunications Department, Lviv Polytechnic National University, UKRAINE, Lviv, S. Bandery street 12,
E-mail: lavriv@polynet.lviv.ua

In modern multimedia telecommunication networks there is an important challenge of quality of service (QoS) provision. The traffic for these networks is self-similar. That is why there are no adequate analytic models for this kind of stochastic process.

QoS provision for multimedia traffic using analytic methods leads to serious inaccuracy. Thus, the only appropriate method is statistic simulation.

It is important to use an appropriate traffic model to obtain accurate QoS parameters.

The main service quality parameters are as follows:

- packet delay – time gap between the transmit and receive moments;
- variation of delay (jitter) – the difference between delay for a single packet and the normal delay of a packet for particular service.
- packet loss percentage – ratio of lost packets to the total packets number;
- capacity of network channel – total capacity of channel resources which is enough for particular service through the whole transmitted pass;
- throughput – the maximum speed of data transition through the network channel.

This work offers a method of QoS parameters provision on the basis of self-similar traffic statistic simulation and its single-channel servicing by the queue order.

Servicing algorithm takes into consideration packets durations, queue state, and speed of bus and internal servicing processor (see fig. 1).

Total packet delay (see fig. 2, a) consists of partial delay of packet processing and buffer-waiting delay. Jitter is calculated as deviation between average delay and delay of each packet.

This work demonstrates that self-similarity of traffic is reached when the gap between packets is modeled by fractional Brownian motion with the Hurst parameter equal to 0,7.

The model gives a possibility to change the structural and functional parameters of the servicing node in order to have influence on QoS in the proposed algorithm.

Аналіз якості обслуговування в мультисервісній системі розподілу інформації

Орест Лаврів, Ярослав Шийка

Кафедра телекомунікацій, Національний університет “Львівська політехніка”, УКРАЇНА,
м. Львів, вул. С. Бандери, 12,
E-mail: lavriv@polynet.lviv.ua

В роботі проведено аналіз параметрів якості обслуговування в пакетних мережах зв'язку. Запропоновано алгоритм обслуговування пакетів за порядком черги одноканальною системою розподілу інформації та досліджено затримки та джитер, які при цьому виникають.

Ключові слова – самоподібний трафік, система розподілу трафіку, імітаційне моделювання.

I. Вступ

В сучасних мультисервісних мережах зв'язку важливою проблемою є передавання інформації із заданою якістю. Якість обслуговування таких мереж суттєво залежить від властивостей трафіку, зокрема його самоподібності. Для мультисервісного трафіку не існує адекватних аналітичних моделей опису його густини розподілу, тобто визначення станів системи з мультисервісним трафіком можливе лише зі значною похибкою на основі відомих законів розподілу вхідного потоку заявок.

Потужним інструментом розв'язування подібного класу задач є імітаційне моделювання. Якщо вхідний трафік системи розподілу інформації (СРІ) є адекватним до реально існуючого в мережі, то зі значною вірогідністю отримані параметри СРІ та якості обслуговування будуть відповідати реальним.

II. Аналіз параметрів якості надання послуг в мережах з комутацією пакетів

При передаванні інформації у вигляді пакетів прийнято якість обслуговування визначати за такими основними показниками:

• затримка при передаванні інформації – тривалість передавання інформації від джерела до одержувача. Причини виникнення затримки:

1. Пакетизація – залежить від типу трафіку.
2. Транспортування (обробка у вузлах мережі) – залежить від типу трафіку.
3. Затримка в приймальному буфері – залежить від типу трафіку.
4. Розповсюдження сигналу – не залежить від типу трафіку.
5. Вплив мережі.
6. Алгоритм кодування.

• варіація затримки (джитер) – різниця між абсолютною затримкою пакета й нормованою. Причини виникнення джитера:

1. Варіації довжин черг у вузлах мережі.
2. Варіації тривалості опрацювання пакетів.

3. Кількість мережевих пристроїв(комутаторів, маршрутизаторів).

Варіація затримки пакету проявляється в тому, що послідовні пакети прибувають до одержувача в нерегулярні моменти часу;

- відсоток втрачених пакетів – відношення втрачених до загальної кількості переданих пакетів.

Причини появи втрати пакетів:

1. Зростання черг у вузлах мережі.
2. Перевантаження мережі.
3. Пошкодження пакетів під час проходження каналом зв'язку.

Втрати пакетів в мережах IP виникають в тому випадку, коли значення затримок при передаванні пакетів перевищує нормоване значення. Якщо пакети втрачаються, то при передаванні даних можливе їх повторне передавання за запитом приймальної сторони при використанні протоколу TCP, для даних реального масштабу часу застосовують протокол негарантованого доручення UDP. Серед причин, що викликають втрати пакетів, необхідно відзначити зростання черг у вузлах мережі, що виникають при перевантаженнях;

- ємність каналу зв'язку – реальна кількість ресурсів, що достатні для користувача на певному шляху передавання даних;

- пропускна здатність – максимальна швидкість каналу на ділянці мережі.

III. Алгоритм обслуговування мультисервісного трафіку

При переході до контентоорієнтованого обслуговування в сучасних конвергентних телекомунікаційних мережах постає проблема забезпечення гарантованих параметрів якості обслуговування. В даній роботі запропоновано дослідження параметрів QoS для системи розподілу мультисервісного трафіка з самоподібним входним потоком на основі його моделювання та обслуговування пакетів за порядком надходження в чергу. Алгоритм обслуговування входного потоку з врахуванням тривалості пакетів, стану черги, швидкості шин та процесора обслуговуючого пристрою зображено на рис. 1. Часткові затримки опрацювання пакетів та очікування в буфері формуються загальну затримку (рис. 2, а). Джитер визначено як відхилення від середнього значення затримки при моделюванні для N входних IP-пакетів (рис. 2, б).

В роботі показано, що при моделюванні міжпакетних інтервалів броунівською випадковою величиною з заданим параметром Херста H результируючий профіль трафіку також є самоподібним. В запропонованому алгоритмі передбачено можливість зміни структурних параметрів системи обслуговування для керування параметрами якості обслуговування.

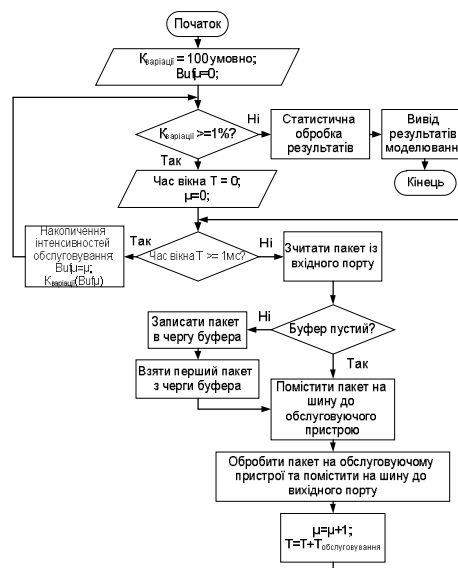


Рис. 1. Алгоритм обслуговування вхідного потоку за порядком черги

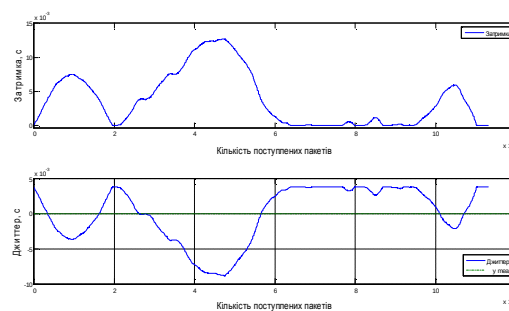


Рис. 2. Параметри якості обслуговування: а) затримка, б) джитер

Висновок

В роботі запропоновано спосіб аналізу якості обслуговування в мультисервісній системі управління трафіком на основі імітаційного статистичного моделювання.

Література

- [1] Лемешко А.В., Симоненко А.В. Управління чергами на вузлах активної мережі // Радіотехніка: Радіотехніка: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – 2007. – Вип. 151. – С. 92–97.
- [2] Abhishek Jain. An Adaptive Prediction based Approach for Congestion Estimation in Active Queue Management (APACE) [Електронний ресурс]/ Abhishek Jain, Abhay Karandikar and Rahul Verma. GLOBECOM 2003. P. 4153-4157. Режим доступу до статті: <http://dspacelibrary.iitb.ac.in/~jspui/bitstream/10054/441/1/28138.pdf>