

## РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВОГО АЛГОРИТМУ ПЛАНУВАННЯ ЧЕРГ У МЕРЕЖАХ З ДИФЕРЕНЦІАЦІЄЮ СЕРВІСІВ

**Бешлей М.І., Селюченко М.О., Колодій Р.С.**

*Інститут телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки НУ «ЛП»*

*E-mail: beshlebmi@gmail.com, egur2006@yandex.ru*

### **Design and implementation of a new queue scheduling algorithm in diffserv networks**

In this paper the method of modified priority based queuing is investigated. The benchmarking is conducted using the develop test bed. The test bed consists of the set of virtual routers and generators. Using MPQ in a router allows smoothing the delay variation and guarantee that the packets of real-time flow will sustain the delay that is less than critical. This is possible due to prioritized processing of such packets. Moreover, MPQ helps to optimize the utilization of buffer resource, as far as the buffer can store low-priority packets on the behalf of immediate processing of the high priority packets.

**Вступ.** З впровадженням нових технологій і запуском швидкісних мобільних мереж (3G і 4G) споживання трафіку і контент-послуг буде тільки рости (рис.1). Так, згідно з дослідженням Cisco Visual Networking Index "Індекс розвитку візуальних мережних технологій: прогноз розвитку світового мобільного IP трафіку на 2015-2020 роки" буде зростати на 29% з 2015 по 2020 рік .

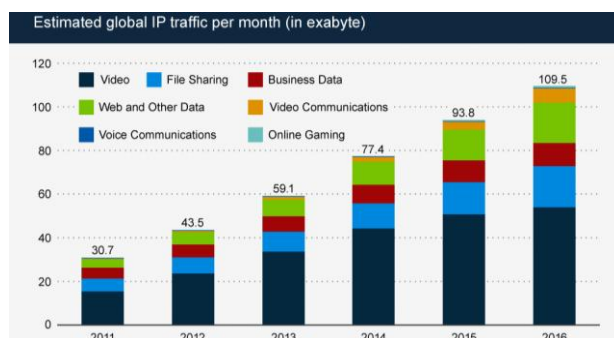


Рис. 1. Прогноз росту IP трафіку

Оператори зв'язку впроваджують нові послуги, що призводить до переходу телекомунікаційних мереж до мультисервісності. Основна задача мультисервісної мережі полягає в забезпеченні співіснування та взаємодії різнорідних інфокомунікаційних підсистем в єдиному транспортному середовищі, а також надання заданої якості обслуговування (Quality of Service, QoS). Таким чином, розширення спектру надаваних послуг та зростаюча складність структур телекомунікаційних систем і мереж вимагає вирішення проблеми розробки адекватних методів аналізу і синтезу цих систем з метою

отримання достовірних оцінок їх характеристик, реалізації задач їх оптимізації щодо обраного критерію якості обслуговування та розробки відповідних алгоритмів керування ними.

**Тестування модифікованого алгоритму пріоритетного обслуговування черг.** Поява мультисервісних мереж, поява нових властивостей мережного трафіку, необхідність забезпечення високої якості обслуговування різних категорій додатків, роблять необхідним розробку нової теорії управління трафіком мультисервісних мереж. Ефективність функціонування інформаційних систем, істотно залежить від ефективності управління їхніми ресурсами. У роботах [1,2] показано, що функціонування мережі з поділом фізичних черг в мережевих пристроях обробки, має меншу ефективність у порівнянні з обробкою мультиплексованих потоків, коли в одній фізичній черзі організуються три віртуальні. Перевага даних моделей в тому, що пакети із пріоритетної віртуальної зони оброблятимуться завжди перші тим самим забезпечуючи необхідну якість надання пріоритетних послуг, проте при такому обслуговуванні при пульсуючому трафіку пріоритетної послуги може виникнути проблема значної затримки менш пріоритетних послуг. Тобто можливе виникнення високого ризику подавлення низькопріоритетних потоків потоками з найвищим пріоритетом, що значно погіршує якість надання послуг менш пріоритетним сервісам.

Для вирішення цієї проблеми пропонується для кожної зони пріоритетності буферного ресурсу встановлювати свій допустимий лічильник часу затримки пакетів, який на основі аналізу рівнів затримок  $t_{25}$  маркуватиме пакети, шляхом встановлення двох зарезервованих останніх бітів у полі DSCP та 3 бітів для встановлення ймовірності відкидання пакетів та обслуговуватиме їх в залежності від встановленої кодової комбінації. Таким чином, пакети час затримки буферизації, яких досягнув критичного рівня  $t_{25} = T_{доп} * 100\%$  отримує найвищий пріоритет обслуговування на всьому шляху передавання до пункту призначення (адресата) і не піддається буферизації у вузлах. На рисунках 2-4 показано вигреш при застосуванні модифікованого алгоритму у затримці та джиттеру з кінця в кінець.



Рис. 2. Затримка з кінця в кінець при передаванні IPTV трафіку через агрегуючий маршрутизатор



Рис. 3. Джиттер при передаванні IPTV трафіку через агрегуючий маршрутизатор



Рис. 4. Ефективність використання ресурсів маршрутизатора та тривалість обслуговування пакетів в маршрутизаторі

Також перевага даної моделі у тому, що гарантується забезпечення якості надання послуг на всьому шляху передавання за рахунок не використаних ресурсів пріоритетних послуг, наприклад коли пакет послуги реального часу передається від джерела до одержувача із загальною затримкою 50мс, із 150 мс максимально допустимих для забезпечення QoS, то із використанням даного алгоритму пакет затримується на 150мс, в цей же час менш пріоритетні послуги, які досягнули свого критичного рівня, займають ресурси високопріоритетних (100мс) для негайного передавання, тим самим забезпечуючи надання якості послугам не критичних до затримок і не погіршуючи якості трафіку реального часу.

**Висновки.** У роботі запропоновано модифікований алгоритм пріоритетного обслуговування черг. Тестування запропонованого підходу проводилось з використанням розробки віртуальної мультисервісної мережі підтверджуючи адекватність моделі функціонування агрегуючого маршрутизатора. Випробувальний макет складається з безлічі віртуальних маршрутизаторів і генераторів. Результати, отримані в ході моделювання в режимі реального часу показують, що із застосуванням нового алгоритму обслуговування черг, дає змогу підвищити якість обслуговування потоків реального часу в мережі з диференціацією сервісів.

#### Література

1. M.Beshley, V. Romanchuk, M. Seliuchenko, A. Masiuk. Investigation the modified priority queuing method based on virtualized network test bed. IEEE Proceedings of international conference CADSM'2015. Polyana-Svalyava. – 2015. p. 1-4.
2. Beshley M., Klymash M., Stryhaluk B., Shpur O., Bugil B., Kagalo I., SOA “Quality Management Subsystem on the Basis of Load Balancing Method Using Fuzzy Sets” International Journal of Computer Science and Software Engineering (IJCSSE), Volume 4, Issue 1, January 2015, Page: 10-21.