

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ТРАФІКА РЕАЛЬНОГО ЧАСУ В МЕРЕЖІ MPLS

Маньківський В.Б.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського

E-mail: v.b.mankivskiy@gmail.com

Одним із способів підвищення продуктивності обробки VoIP-трафіку в мережі є використання MPLS. Ключовою особливістю технології MPLS є створення віртуальних каналів в датаграмному режимі роботи, яка відіграє важливу роль для мінімізації затримки пакета за рахунок ефективного розподілу навантаження і управління мережею. У цій статті, розглянуто один з важливих параметрів мережі, з точки зору продуктивності, - час затримки пакета і джиттер в перевантаженій мережі MPLS.

EVALUATE THE PERFORMANCE OF REAL TIME TRAFFIC IN MPLS NETWORK

One of the methods of increasing network performance VoIP traffic on MPLS networks. A key feature of MPLS technology is the used LSP in datagram mode, which has minimize packet delay through effective load balancing and network management. In this article, one of the important parameter of a network, in terms of performance was rated – time of delay a packet and jitter in a congested network MPLS.

Середовище Інтернет виступає в ролі мережі доступу в режимі реального часу для додатків, які працюють в режимі реального часу. Основний критерій роботи для таких додатків визначається в першу чергу їх функціональним призначенням - передача відео і аудіо трафіку. Основна вимога до мереж, на яких розгорнуті мережеві архітектури з підтримкою трафіку реального часу - мінімально можлива тимчасова затримка при передачі пакетів від джерела до споживача. Такі додатки оперують даними, які мають малий розмір пакета, але більшу інтенсивність передачі. Ці додатки вимагають широку пропускну здатність каналу для того, щоб забезпечити необхідні затримки, і даний показник не відноситься до підвищення економічної ефективності.

Для дослідження параметрів якості обслуговування в мережі IP / MPLS була розроблено імітаційна модель, що розгортається на персональному комп'ютері. В інтерактивних додатках при передачі трафіку в реальному часі, загальна затримка в одному напрямку повинна бути коротка, щоб дати додатком стану on-line.

Дослідження параметрів якості обслуговування в мережі MPLS методами управління трафіком передбачає реалізацію наступних п'яти модулів:

- конфігурація ядра мережі MPLS у віртуальному середовищі;
- конфігурація границі на ядрі мережі MPLS;
- конфігурація мережі IP у віртуальному середовищі;
- конфігурація мережі на рівні доступу, що передбачає підключення джерел трафіку користувачів.

В моделі досліджується параметри якості обслуговування в опорній (транзитній) мережі MPLS (етап 2). Джерела тестового трафіку (етап 4)

винесені за межі транзитної мережі та знаходяться на рівні доступу до опорної мережі. Потіки користувачів створюють навантаження на опорну мережу.

MPLS стала ключовою технологією інтеграції для здійснення передачі трафіку даних по тій же мережі, і ця технологія, яка відіграє важливу роль в мережах наступного покоління, шляхом надання якості обслуговування (QoS) і TE (Traffic Engineering). В мережі MPLS, LSPs (Label Switched Path) встановлюються з вхідного вузла до вузла вихідного трафіку до початку передачі. Кожен LSP може бути заданий з функціями, які включають обмеження і надійність за часом доставки [2]. Тому додатки, орієнтовані на складання канал, можуть скористатися "віртуальним з'єднанням", встановленим MPLS.

Між точками 1 та 2 побудовано однонаправлений тунель за шляхом LER1-LSR1-2-3-LER2, що включає 3 маршрутизатори. За маршрутом зарезервовано за допомогою протоколу RSVP смугу пропускання, рівну 512 кбіт/с.

UDP Jitter – найбільш часто використовуваний тест Cisco IOS IP SLA. В тестах UDP Jitter вимірювання часу затримки в одному напрямку вимагає синхронізації між маршрутизаторами. Для формування голосового трафіку використовується генератор на основі підключення кодека g729a.

Для даного дослідження була використана середа моделювання GNS3 для створення топології мережі, як показано на рис.1. Моделювання складаються з двох сценаріїв на представлених топологіях мережі. В рамках даного дослідження необхідно виміряти параметри якості обслуговування (затримка, джитер, втрати пакетів) при проходженні трафіку через мережу MPLS [3,4]. Сценарій 1: при побудові LSP на базі OSPF протоколу. Сценарій 2: при побудові LSP на базі RSVP протоколу. Результати моделювання використовуються для порівняння між двома режимами роботи мережі.

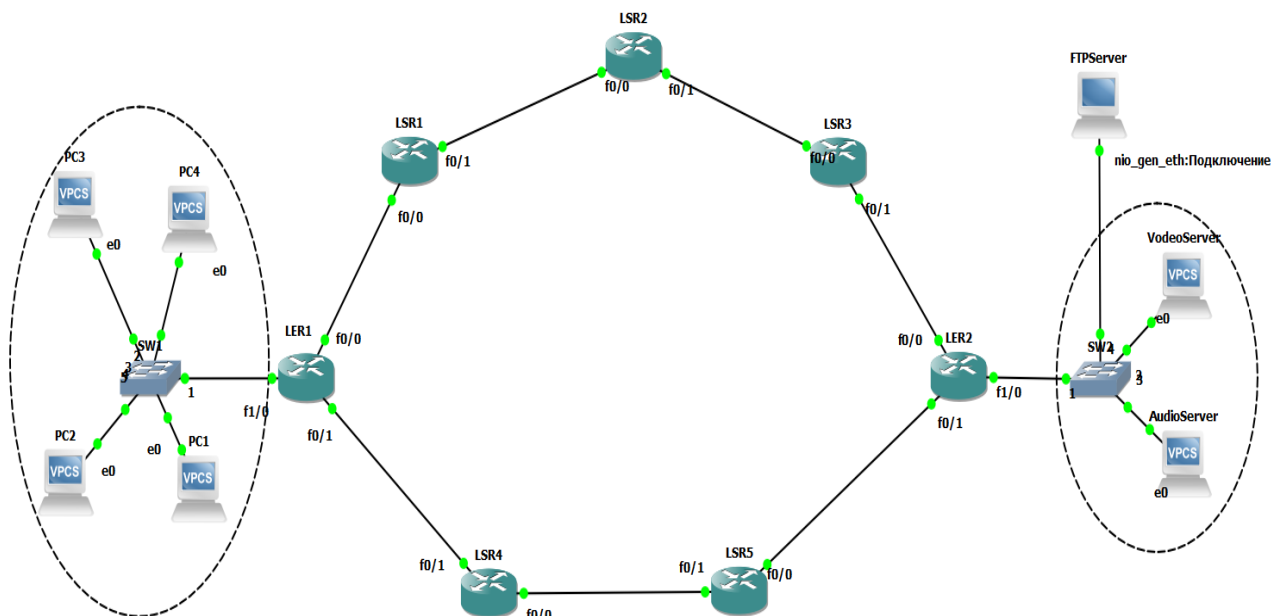


Рис.1. Топологія мережі, що досліджується, в GNS 3.

Особливістю Cisco IOS IP SLA є можливість працювати в мережі MPLS або MPLS VPN [4] мережі. IP SLA здатна розрізнити, які з таблиць маршрутизації використовується для переадресації. Ця особливість використовується для передачі тестових IP SLA пакетів від маршрутизатора Cisco до іншого постачальника устаткування, що підтримує RFC 2547 або ж для передачі пакетів між маршрутизаторами Cisco в MPLS/VPN мережі [5].

Середні показники затримки пакетів при проходженні від точки 1 до точки 2 без тунелю з зарезервованими ресурсами складають 35-40 мс, втрати пакетів відсутні за час моделювання, що склав 300 секунд, тобто, 5 хвилин.

Після увімкнення одностороннього тунелю Tunnel1, в якому зарезервована смуга пропускання рівна 512кбїт/с, маємо наступні результати: затримка пакетів при проходженні від точки 1 до точки 2 по тунелю складає в середньому 20 мс за 5 хвилин моделювання. Показник jitter складає 5-7 мс.

На рисунку 2. показано залежність затримки від часу моделювання при MPLS (власний метод розрахунку LSP) та комбінації MPLS з RSVP (OSPF).

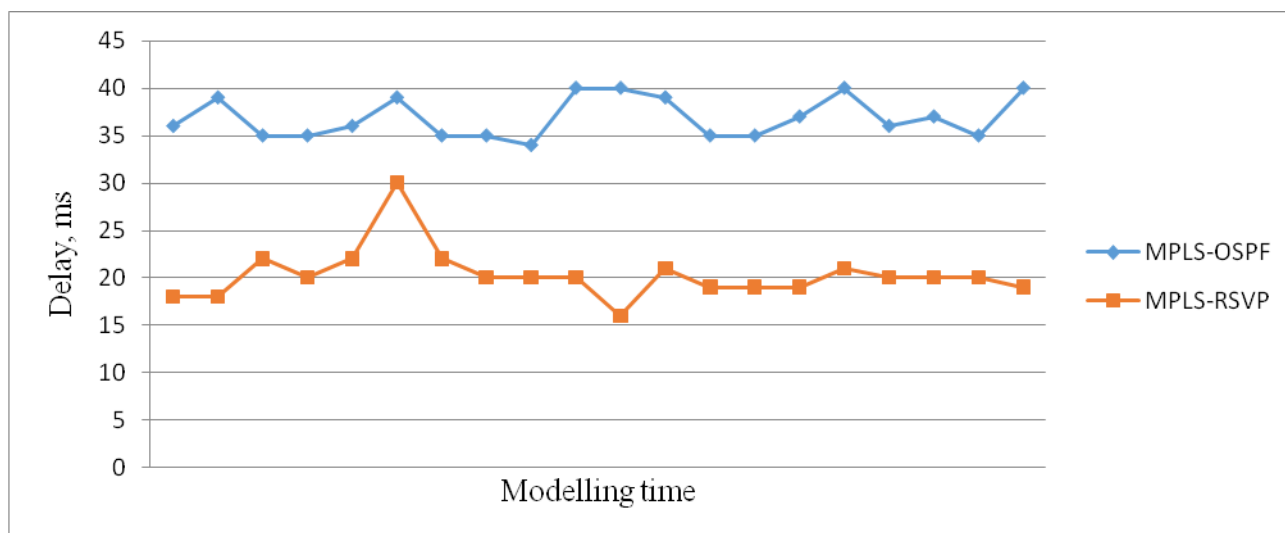


Рис. 2. Залежність затримки від часу моделювання при MPLS

Дані оцінки отримані завдяки тесту IP SLA з підключеним кодеком g729a. З часом моделювання, що склав 300 секунд, MOS для кодека g729a з позначки 4,0 зменшився до 1,5. Отже, тест IP SLA дозволяє оцінити параметри якості передачі голосового трафіку по мережі MPLS.

На рис. 3. представлені результати моделювання оцінки параметрів якості обслуговування при проходженні трафіку від точки 1 до точки 2, при застосуванні чистого MPLS та комбінації MPLS з RSVP, та власними методами подубови тунелівза допомогою реалізації ELSP.

При застосуванні на MPLS-мережі LSP-тунелю виділяється гарантована сміга пропускання, завдяки чому відсутні втрати пакетів, але необумовлена послідовність обробки пакетів. Використання махенізму шейперу також запобігає втратам пакетів зарахунок зменшення швидкості передачі. Таким чином, для VoIP-трафіку смуга пропускання зберігається, а неперіоритетний трафік передається більш повільно у разі перевантаження каналу.

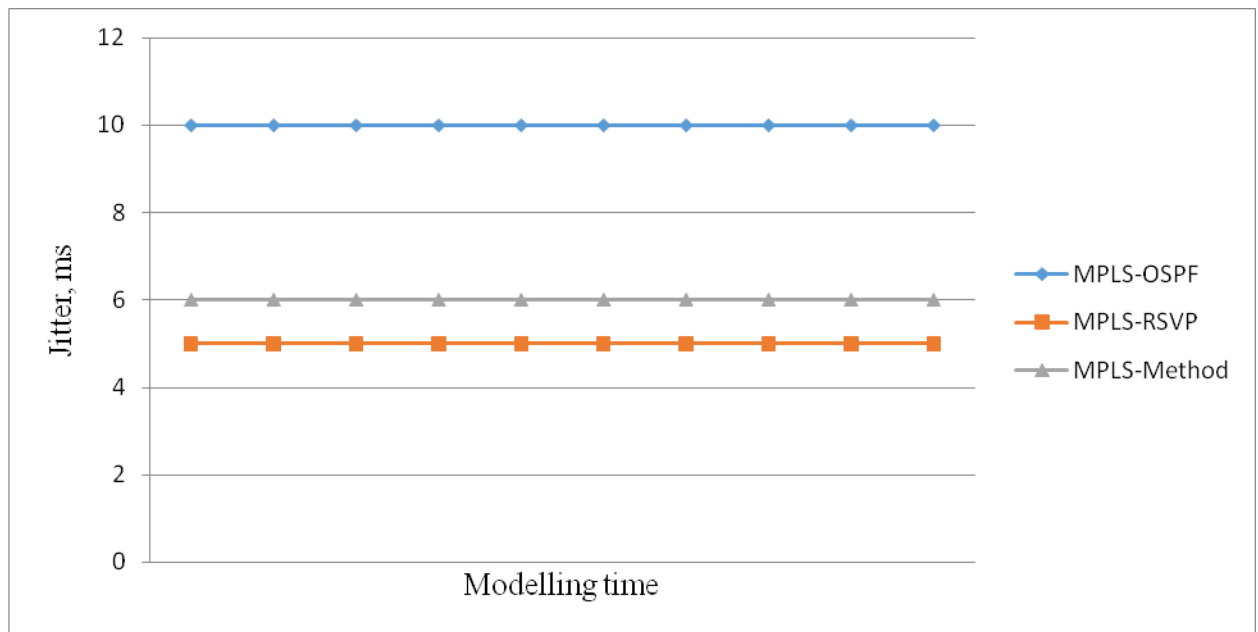


Рис. 3. Залежність джитеру від часу моделювання при застосуванні.

При застосуванні на MPLS-мережі RSVP окрім резервування смуги пропускання є можливість задати пріоритетність обробки пакетів маршрутизатором. На практиці, VoIP-пакети оброблялись в першу чергу, таким чином зменшивши час їхнього перебування у буферах маршрутизаторів по шляху слідування. А це, в свою чергу, зменшило показники якості обслуговування: джитер та затримку.

Отже, можна зробити висновок про покращення параметрів якості обслуговування, таких як затримка та джитер, при застосуванні алгоритмів побудови LSP-тунелів запропонованими методами.

Література

1. Агеев Д.В. Проектирование мультисервисной телекоммуникационной системы NGN согласно критерию максимума прибыли оператора связи / Д.В. Агеев // Восточно-Европейский журнал передових технологий. – 2009. – №6(42). – С. 53 – 56.
2. Романов А.И. Телекоммуникационные сети и управление. К., ИПЦ „Киевский университет”, 2003. – 247 с.
3. Лемешко А.В. Адаптивное ограничение интенсивности трафика на приграничных узлах мультисервисной сети связи / А.В. Лемешко, К.С. Васюта, Ю.Н. Добрышкин // Радиотехника: Всеукр. межвед. науч.-техн. сб. – 2007. – № 151. – С. 5-10.
4. Abdellah Jamali, Najib Naja, Driss EI Ouadghiriand Redouane Benaini, “Improving Quality of Service (QoS) in Multi-Protocol Label Switching Module”, IEEE Mediterranean Microwave Symposium, Nov 2009.
5. Tatiana Onali, “Quality of Service Technologies for Multimedia Applications in Next Generation Networks”, Ph.D. thesis, UniversityofCagliari, Italy, 2009.