

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПАКЕТНОЇ ЗАТРИМКИ В ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖАХ

Климаш М.М., Селюченко М.О., Панченко О.М.

*Інститут телекомунікацій, радіоелектроніки та електронної техніки
Національний університет «Львівська політехніка», Україна
E-mail: mklimash@polynet.lviv.ua, m.seliuchenko@gmail.com, oleksij@gmail.com*

System for monitoring packet delay in software-defined telecommunication networks

In this paper, the method to measure packet delay has been developed. This method uses each node as a beacon, thus, does not require additional infrastructure. Monitoring the network is the first step towards a SDN forwarding protocol capable to ensure sufficient QoS for all types of applications and traffic.

На сьогоднішній день парадигма SDN набуває все більшої популярності. Безліч ІТ організацій і мережевих провайдерів застосовує її, в першу чергу, з метою зниження вартості мережевої інфраструктури та витрат на її утримання, а також забезпечення високого рівня керованості, захищеності та надійності мережі [1]. Основною ідеєю SDN є поділ рівня управління мережею (control plane) і рівня передачі трафіку (forwarding plane).

За рахунок централізації стану мережі на рівні управління, SDN дає мережевим адміністраторам гнучкість в налаштуванні, управлінні, захисту та оптимізації мережевих ресурсів за допомогою динамічних, автоматизованих програм SDN. Крім того, вони можуть написати ці програми самостійно, замість очікування впровадження певної функції в закриті програмні середовища мережі.

Сама система SDN складається з двох компонентів: комутатор з підтримкою протоколу Openflow, і SDN контролер. Openflow комутатор, у свою чергу, складається з трьох частин: (1) Таблиця потоків (Flow Table), яка визначає дії комутатора для кожного потоку, (2) Безпечний Канал (Secure Channel), що забезпечує передачу службової інформації між контролером і комутатором, (3) Протокол Openflow, що надає відкритий і стандартизований метод комунікації комутатора з самим контролером. Таким чином, надається стандартний метод для програмування комутаторів без необхідності настройки кожного комутатора окремо. Комутатор Openflow являє собою простий комутуючий елемент, який пересилає пакети між портами. Самі правила для комутації визначаються безпосередньо віддаленим контролером.

Однією з цілей розробки Openflow є впровадження загальної системи, над якою може працювати будь-який бажаючий. Тому Openflow є платформою, незалежною від вендорів і мов програмування. Openflow також є проектом "open source", тобто доступ до вихідного коду є у всіх бажаючих.

В роботі запропоновано систему моніторингу пакетної затримки з кінця в кінець потоків даних в режимі їх передавання. Основна ідея такого рішення полягає у створенні системи комплексного моніторингу параметрів

функціонування мережі, для визначення основних показників QoS потоків. Використання такої системи в програмно-конфігурованій телекомунікаційній інфраструктурі, дасть змогу забезпечити гарантований рівень якості обслуговування інформаційних послуг з кінця в кінець, шляхом динамічного управління мережевими потоками даних. А також, вибрати оптимальні маршрути передавання даних при виникненні несправностей або погіршення одного із параметрів QoS в комутаторах SDN мережі.

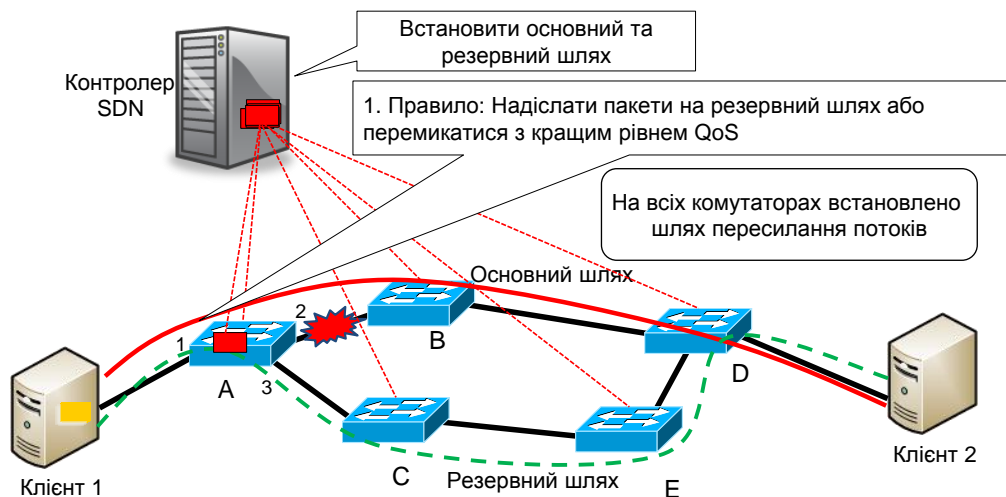


Рис. 1. Принцип функціонування системи моніторингу в SDN мережах.

Реалізація такої системи виконувалась на реальному обладнанні з використанням лінійки комутаторів Openvswitch HP 3500 yl та контролера HP VAN SDN Controller 2.5 встановленого на (Servers: CPU Quad Core 2.6 GHZ, 8 GB RAM, 1 TB hard). Для постановки експерименту використано 2 комутатори та 1 контролер. Розроблена система моніторингу пакетної затримки з кінця в кінець інтегрована на програмно-апаратному комплексі, шляхом додавання правил комунікації контролера із комутаторами та написанням логіки роботи оцінки затримки потоків при різних навантаженнях каналу на мові Python.

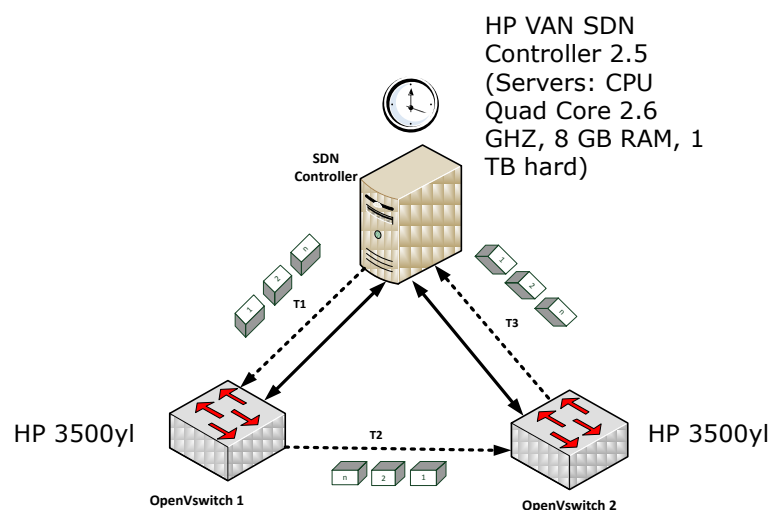


Рис. 2. Експериментальна схема вимірювання затримки потоків з кінця в кінець.

Першим етапом експерименту було моніторинг пакетної затримки при

різних навантажень на інтерфейс програмного комутатора. Отримані результати отримано на рисунку 3

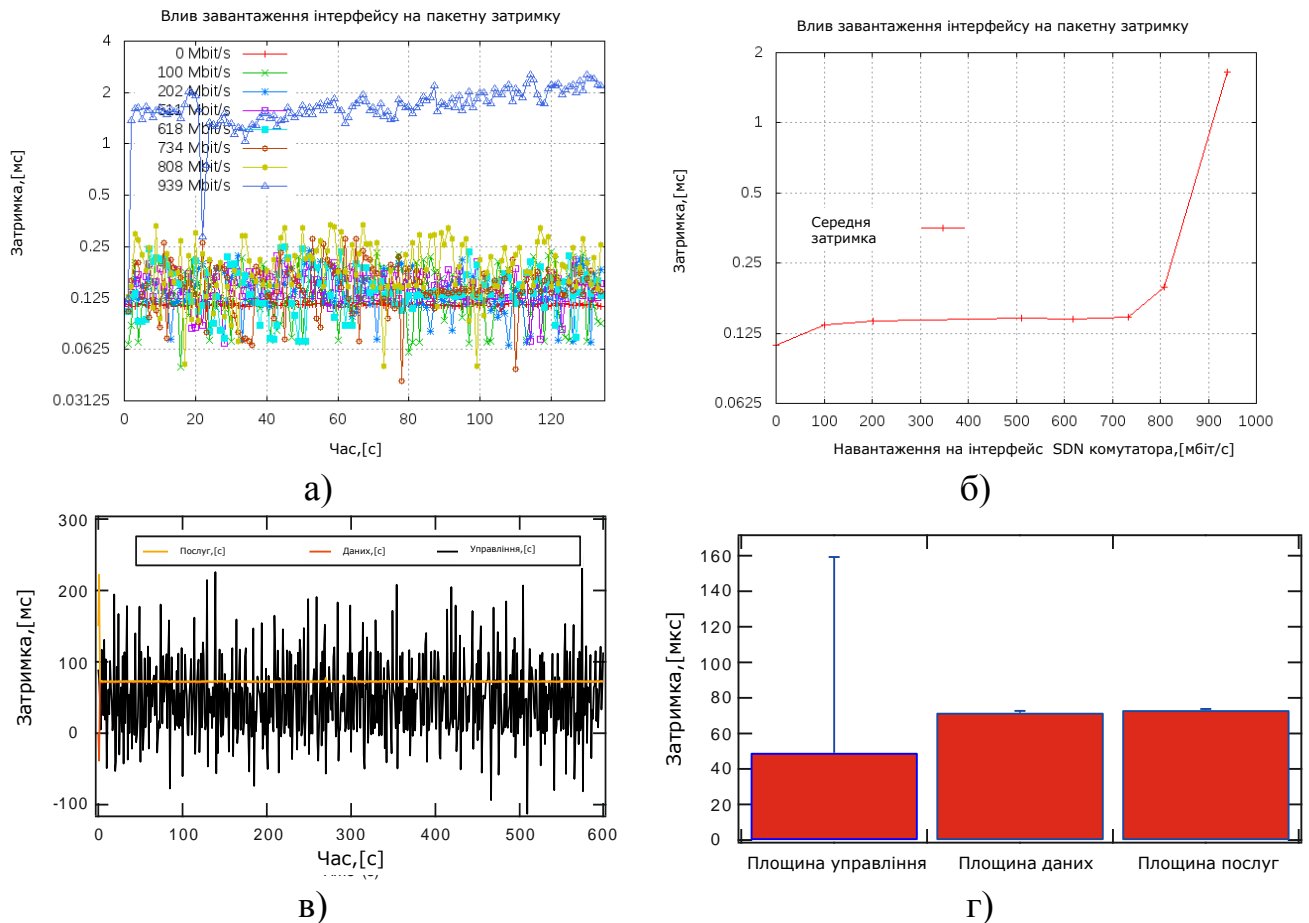


Рис. 3. Результати моніторингу затримки пакетів при різних навантаженнях інтерфейсу а), б) та оцінка затримки на кожній із площині мережі при навантаженні 800 мбіт/с в), г).

Як бачимо при збільшенні навантаження на мережевий пристрій OpenVswitch, пакетна затримка потоку значно зростає при передаванні 939 мбіт/с. Це пояснюється тим, що при максимальному завантаженні інтерфейсу з пропускною здатністю 1Гбіт/с, затримка пакетів зростає за рахунок перевантаження обмеженої таблиці потоків в комутаторах SDN. Трафік потоку генеруються шляхом використання утиліти Iperf.

Висновки. Розроблено систему моніторингу затримки пакетів при передаванні потоків через програмно-конфігуровані вузли. Встановлено, що середня затримка пакетів залежить від завантаження вхідного інтерфейсу і при 100% навантаженні становить 1,8 мс. В умовах незначного навантаження на канал, затримка коливається в межах 128-135 мкс.

Література

1. M. Seliuchenko, M. Beshley, O. Panchenko, M.Klymash, "Development of Monitoring System for End-to-End Packet Delay Measurement in Software-Defined Networks", Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science Proceedings of the XIII th International Conference TCSET'2016(Lviv – Slavske, February 23–26), 2016. - P. 667-670.