

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕВИМИ РЕСУРСАМИ В АРХІТЕКТУРІ ПРОГРАМНО-ВИЗНАЧЕНИХ МЕРЕЖ

Штепа В.О., Латуха А.В.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: tx7.vic@gmail.com

Main principles of network resource management within Software-Defined Networking architecture

This paper describes best practices of deploying systems with resource management within Software-Defined Networking architecture. These principles can be used as basis for developing high performance Quality of Service systems. For such systems SDN architecture provides agile and swift network management.

Останнім часом спостерігається тенденція до бурхливого розвитку та швидкого проникнення в галузі телекомунікацій програмно-визначених мереж (SDN). Архітектура програмно-визначених мереж відповідає новому підходу “програмування” мереж передачі даних, що надає можливості для динамічного створення, керування, модифікації та управління поведінки мереж за допомогою відкритих інтерфейсів. SDN підкреслює роль програмних продуктів у функціонуванні мереж через абстрактне розділення рівнів управління та передачі трафіку. Таке розділення надає можливість швидкого впровадження інноваційних рішень на обох рівнях.

Одним із головних елементів програмно визначених мереж є контролери.

Контролер - програмне забезпечення або окремих фізичний пристрій; виконує управління передачі трафіку через мережу, надсилаючи необхідні інструкції маршрутизаторам та комутаторам. Іншими словами контролер керує мережевими пристроями. Має так звані “північний” та “південний” інтерфейси. Північний інтерфейс відповідає за зв'язок із мережевими додатками, а південний — за зв'язок із мережевими пристроями.

На даний момент, стрижневим протоколом у реалізації SDN-мереж є протокол OpenFlow. Відповідно, мережеве обладнання, яке працює на рівні передачі даних (data plane) повинне підтримувати архітектуру OpenFlow-комутатора. Комутатор OpenFlow складається з однієї або декількох таблиць потоків (flow tables) та групової таблиці (group table), які відповідають за пересилання пакетів. Використовуючи протокол OpenFlow контролер може додавати, оновлювати або видаляти записи таблиці потоків як реактивно(у відповідь на надходження пакетів), так і проактивно (за наперед заданим мережевим адміністратором сценарієм). Кожна таблиця потоків в комутаторі складається із набору записів потоків. Комутатор реалізує конвеєрну передачу пакетів.

Як бачимо, такий підхід до побудови та забезпечення управління мереж надає широкі можливості для гнучкої реалізації управління мережевими

ресурсами.

При реалізації системи управління мережевими ресурсами найбільш ефективними факторами функціонування такої системи будуть:

1. Автоматизоване, але високоточне управління. Точність управління якістю обслуговування може базуватися на потоках, що надходять. Тобто, система здатна реалізовувати гранульованість на рівні комбінації «IP-адрес абонента»+«TCP-порт» (або з ще більшою гранульованістю, залежно від версії протоколу OpenFlow).

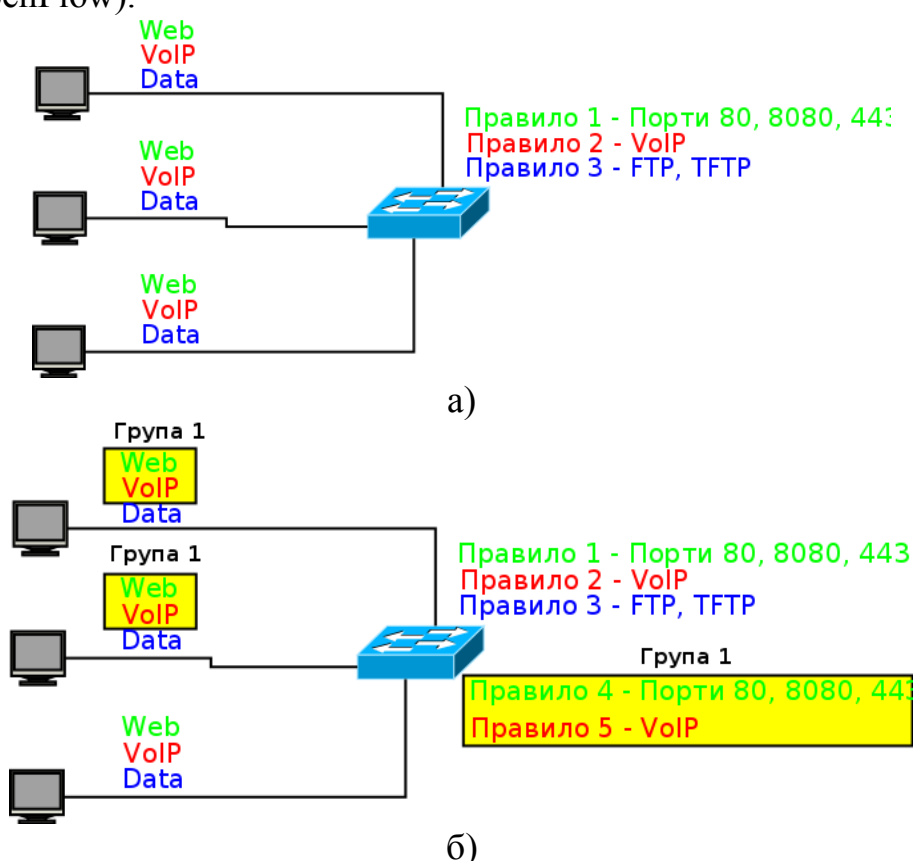


Рис. 1 Варіанти реалізації правил обслуговування на комутаторі з підтримкою OpenFlow.

Як видно з Рис.1.а, в такому випадку на комутаторі 1 можна виділити загальні правила для Web-трафіку від усіх абонентів (потоки з номерами портів 80, 8080, 443), створити високопріоритетну чергу для конкретних VoIP-додатків (Skype або інші сервіси) та низькопріоритетну чергу для додатків, які займаються резервуванням даних. Або, в разі необхідності, створити аналогічний розподіл правил обслуговування та пріоритету черг для кожного окремого абоненту або груп абонентів (Рис 1.б).

2. Адаптивність до динамічних навантажень. Даний фактор базується на можливості адаптації до стану мережі в реальному часі або (для зменшення перевантаження контролера та адекватної утилізації смуги пропускання мережі) із заданою затримкою певного проміжку часу. Стан мережі можливо отримувати використовуючи такі протоколи, як SNMP, RMON, NetFlow, IPFIX та інші (Рис. 2).

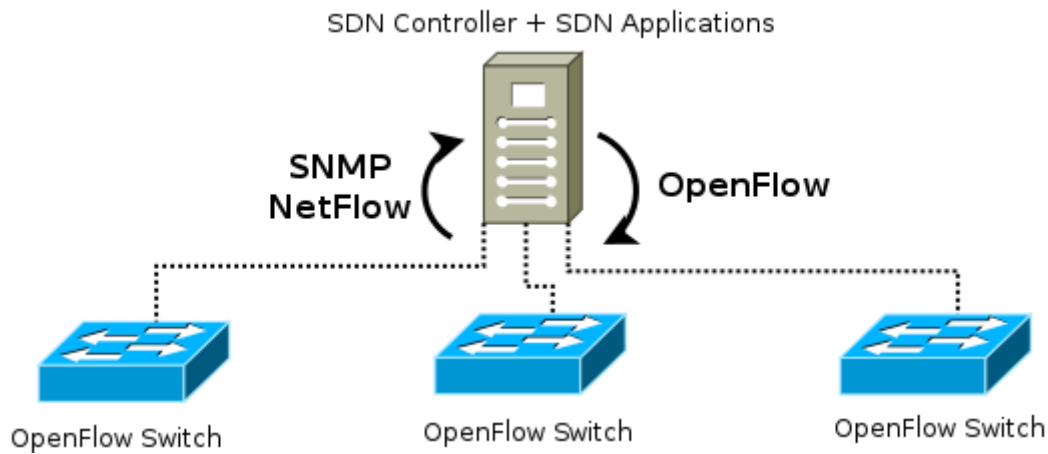


Рис. 2 Використання актуальної інформації про стан мережі для забезпечення ефективних механізмів якості обслуговування

3. Ефективне використання ресурсів. Контролер повинен реалізовувати загальномережеву оптимізацію, виділяючи ресурси, необхідні для забезпечення відповідної якості обслуговування сервісів на базі аналізу глобальних тенденцій в мережі.

4. Можливість впровадження в існуючих мережах. Для повномасштабного забезпечення якості обслуговування під час інтеграції архітектури програмно-визначених мереж повинне братися до уваги вже існує обладнання та його функціональні можливості.

5. Підтримка високомасштабованих мереж. Обчислювальні потужності контролера повинні мати можливість бути збільшеними в разі відповідного розширення розмірів мережі.

Висновки. В роботі була розглянуті основні принципи при реалізації системи управління мережевими ресурсами в програмно-визначених мережах. Більш детальна реалізація зазначених механізмів буде наведена в магістерській дисертації на тему “Побудова високопродуктивних телекомунікаційних мереж на базі технології SDN та протоколу OpenFlow”.

Архітектура програмно-визначених мереж надає широкі можливості для ефективного та гнучкого управління як мережами в цілому, так і окремими наявними ресурсами. Для досягнення таких можливостей у програмно-визначених мережах використовується протокол OpenFlow.

Література

1. “OpenFlow Specification 1.5.1” - Open Networking Foundation, March 15, 2015.
2. OpenFlow-enabled SDN and Network Functions Virtualization // ONF Solution Brief // February 17, 2014.
3. Automated and Scalable QoS Control for Network Convergence // Wonho Kim, Puneet Sharma, Jeongkeun Lee, Sujata Banerjee, Jean Tourrilhes, Sung-Ju Lee, and Praveen Yalagandula // San Jose, CA, April 2010.