

УДК 004.7

О.А. Фещенко

Харьковский национальный университет радиотехники, Харьков

АНАЛИЗ ЗАДАЧ, ВОЗЛОЖЕННЫХ НА ПРОГРАММНО-КОНФИГУРИРУЕМЫЕ СЕТИ

В статье рассмотрен аппарат создания программно конфигурируемых сетей, принципы их работы, проведен анализ задач, возлагаемых на них. Также рассмотрены вопросы создания транспортных сетей на основе SDN.

Ключевые слова: SDN-сети, транспортный уровень, трафик.

Введение

Проблема возрастания трафика. В данный момент происходит бурное увеличение трафика на транспортных сетях операторов мобильной связи. Это увеличение вызвано переходом на более совершенную технологию, такую как LTE.

Эксперты утверждают, что из-за увеличения числа абонентов и экспоненциального роста трафика видео, общемировой трафик мобильных данных к 2019 году вырастет приблизительно в 500 раз [1 – 3] (рис. 1).

Уже сейчас более 100 операторов в 48 странах запустили LTE, а еще более 400 операторов инвестировали деньги в эту технологию и в скором времени развернут работающую сеть.

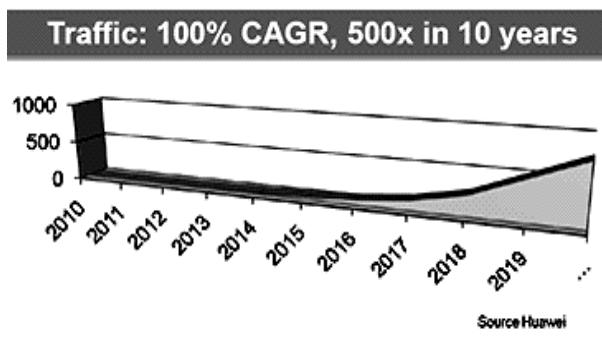


Рис. 1. Темпы роста трафика в сетях мобильных операторов

Операторы мобильной связи в Украине также инвестируют деньги в LTE, но из-за сложности в распределении частот мобильная связь в нашей стране пока еще работает на основе стандарта GSM. После перехода на новый стандарт в Украине, как и во всем остальном мире сейчас, произойдет резкое увеличение трафика. Чтобы справиться с ним, можно использовать новые и перспективные сети передачи данных под названием SDN.

Цель статьи: провести анализ задач, возложенных на программно-конфигурируемые сети.

Результаты исследований

1. Что такое SDN

Программно определяемыми сетями (SDN, Software-Defined Networks, вариант перевода – программно конфигурируемые сети) называют сети передачи данных, в которых управление трафиком отделено от устройств передачи данных и реализуется программно отдельными элементами сети. Таким образом, сеть SDN представляет собой набор коммутаторов, которыми управляет управляющее устройство, называемое контроллером. Информацию о том, как именно маршрутизировать трафик, контроллеры, в свою очередь, могут получать от внешних приложений, что делает возможным создание сколь угодно сложных сетевых сервисов.

Подход к построению SDN кардинально отличается от сегодняшних принципов создания сетей передачи данных: SDN – это сеть с централизованным управлением, тогда как современные сети предполагают наличие множества «умных» маршрутизаторов, которые самостоятельно определяют маршруты трафика, основываясь на информации, получаемой по протоколам маршрутизации (BGP, OSPF и т.п.) от соседних узлов (рис. 2). ПКС избавляет от необходимости иметь уровень управления (Control Plane) в каждом сетевом устройстве, что, очевидно, удешевляет и это устройство, и сеть в целом.

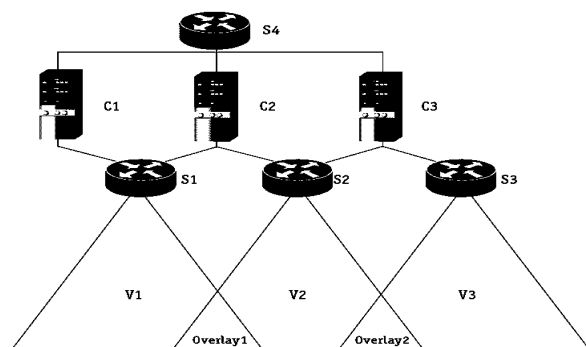


Рис. 2. Построение SDN-сети

OpenFlow – это протокол управления процессом обработки данных, которые передаются по сети передачи данных маршрутизаторами и коммутато-

рами. Основные задачи протокола управления процессом обработки данных OpenFlow можно рассмотреть на рис. 3.

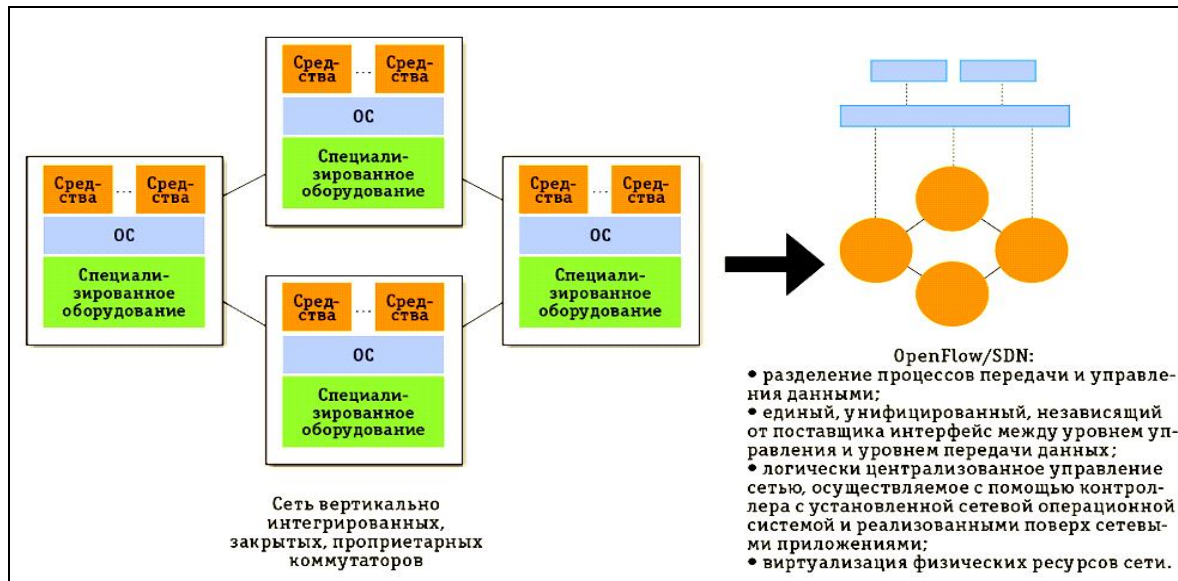


Рис. 3. Задачи OpenFlow

2. Принцип работы SDN

Как и следует из названия, протокол OpenFlow при определении трафика использует понятие “потока”. Ключевым элементом коммутатора, поддерживающего этот протокол, является таблица протоколов “Flow Table”. Группа столбцов в левой части таблицы формирует поля соответствия, где указаны характеристики потоков. Это могут быть различные параметры, например: MAC-адрес, IP-адрес, номер протокольных портов TCP и UDP. Эти данные с помощью OpenFlow записывает в таблицу коммутатора контроллер. Он же определяет приоритет разных потоков, т.е. чем выше приоритет, тем выше соответствующая запись в таблице потоков (рис. 4).

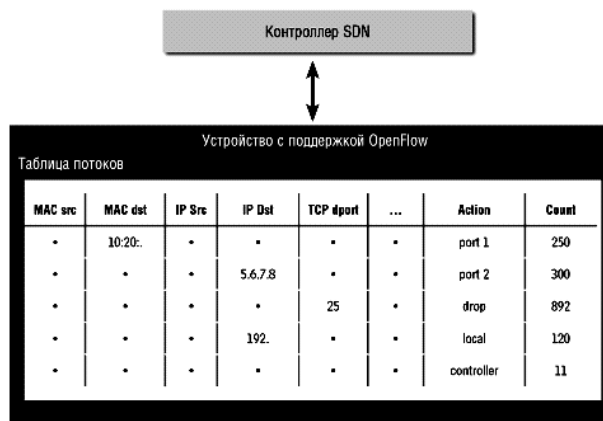


Рис. 4. Взаимодействие между контроллером и устройством

Входящие пакеты проверяются на соответствие указанным в таблице параметрам. Если соответствие выявлено, к пакетам применяется действие, ко-

торое указано в следующем столбце таблицы. Типичным действием является пересылка пакета на один или несколько выходных портов. Кроме того, коммутатор может изменить содержимое служебных полей пакета, сбросить его, направить для анализа контроллеру и т.д.

В случае если совпадение не найдено, пакет сбрасывается или направляется контроллеру, который определит, как следует обрабатывать данный поток, и добавит соответствующую запись в таблицу. Статистика по проходящему трафику – число пакетов, байтов и прочее – помещается в соответствующие поля.

Используя протокол OpenFlow, контроллер добавляет, модифицирует и удаляет записи в таблице потоков. Кроме того, он может запрашивать у коммутатора его характеристики и собранную статистику, конфигурировать коммутатор и его отдельные порты.

3. Создание транспортной сети на основе SDN

Для создания данной сети нужно использовать коммутаторы (3-го уровня), контроллеры SDN (они же серверы), а также специальное ПО. Преимуществом SDN является то, что все 3 компонента могут быть от разных производителей. Рассмотрим, что лучше всего подойдет для создания транспортной сети оператора мобильной связи.

В качестве коммутатора будем использовать модель HP 8206-44G-PoE+-2XG v2 HYPERLINK/

Данная серия обеспечивает высокую производительность, масштабируемость и широкий набор функций, а также уменьшает сложность системы и снижает стоимость эксплуатации. Являясь частью

об'єдиненної провідної і безпроводної мережної інфраструктури, цей коммутатор дозволяє вводити системне ПО, управляти системою, підтримувати високу безпеку.

На коммутаторі встановлено 44 портів RJ-45 10/100/1000 PoE+ з автоматичним визначенням швидкості (IEEE 802.3 тип 10BASE-T, IEEE 802.3u тип 100BASE-TX, IEEE 802.3ab тип 1000BASE-T, IEEE 802.3af PoE), тип носія: Auto-MDIX, дуплексний режим: 10BASE-T/100BASE-TX: повно- або напівдуплексний. Також є 4 вільних слотів для модулів.

Всередині коммутатора знаходяться: модуль Gigabit ARM9 з частотою 200 МГц, розмір пакетного буфера: 144 МБ QDR SDRAM; Модуль 10G ARM9 з частотою 200 МГц, розмір пакетного буфера: 36 МБ QDR SDRAM; Модуль управління: Freescale PowerPC 8540 з частотою 666 МГц, 4 МБ флеш-пам'яті, карта compact flash 128 МБ, 256 МБ DDR SDRAM.

Пропускна здатність на рівні 369,6 млн. пакетів в секунду.

Виробничість маршрутизації/комутації порядку 496,8 Гбіт/с.

Швидкість передачі даних коммутаторів до 561,6 Гбіт/с.

Функції управління:

- HP PCM+;
- HP PCM (включено в комплект поставки);
- інтерфейс командної строки;
- веб-браузер;
- меню конфігурації;
- зовнішнє управління (послідовний інтерфейс RS-232C).

В якості SDN контролера будемо використовувати VELLO VX3048. VELLO VX3048 Ethernet Forwarding Engine є високопродуктивним контролером з OpenFlow і може підтримувати до 48 портів GbE.

ПО для даного обладнання виберемо Active Fabric. Управління здійснюється за допомогою панелі Active Fabric Manager (AFM), яка надає доступ на основі ролей в центральну консоль, що дозволяє працівникам різних підрозділів контролювати частини мережі, які мають до неї відношення.

Выводы

SDN – це передове рішення на сучасному ринку телекомунікацій, набирає величезну популярність. Велика кількість компаній займаються значущими фінансовими впливами в цю технологію. Наприклад, такою гігантом як Google, також уже зараз переходить повністю на SDN.

Це повністю логічно, так як SDN має ряд переваг перед існуючими рішеннями. В першу чергу – це ціна. В невеличких мережах це перевага важко помітити. В свою чергу, в величезних мережах, які нараховують десятки тисяч вузлів, ціна стає основоположним фактором і економить величезну кількість грошей власникам. Крім ціни SDN дає велику гнучкість і універсальність. Незалежно від топології трафік буде розподілятися дуже ефективно з допомогою ПО, яке без зусиль можна змінювати під певні умови мережі.

Слабим же місцем вважається все те ж ПО, яке дає універсальність і гнучкість. Безпека при використанні вільно доступного ПО різко падає. Злодіївці можуть написати вразливий код і впровадити його на сервер за допомогою слабких місць ПО, тим самим порушивши роботу сервера. Так що цій проблемі варто приділити особливу увагу, так як надійність і безпека – це найголовніше.

Список литературы

1. Смельянский Р. Программно-конфигурируемые сети [Электронный ресурс] / Р. Смельянский // Открытые системы. – 2012. – № 9. – Режим доступа к статье: www.osp.ru/os/2012/09/13039421/
2. Greene Kate. 10 Emerging Technologies of 2009 / Kate Greene // Software Defined Networking. MIT Technology Review. MIT (1 апреля 2009). Проверено 3 января 2013. Архивировано из первоисточника 27 января 2013.
3. Thomas A. Limoncelli OpenFlow: A Radical New Idea in Networking / A. Thomas // Communications of the ACM. – N.Y., 2012. – T. 55, № 8. – P. 42-47. – ISSN 0001-0782. – DOI: 10.1145/2240236.2240254.

Поступила в редколлегию 31.10.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.В. Поповский, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков.

АНАЛІЗ ЗАВДАНЬ, ПОКЛАДЕНИХ НА МЕРЕЖІ, ЩО ПРОГРАМНО-КОНФІГУРУЮТЬСЯ

О.А. Фещенко

У статті розглянутий апарат створення мереж, що програмно конфігуруються, принципи їх роботи, проведений аналіз завдань, що покладаються на них. Також розглянуті питання створення транспортних мереж на основі SDN.

Ключові слова: SDN-мережі, транспортний рівень, трафік.

ANALYSIS OF TASKS, LAID ON THE PROGRAMMATIC-CONFIGURED NETWORKS

O.A. Feschenko

The vehicle of creation of the programmatic configured networks, principles of their work, is considered in the article, the analysis of tasks, laid on them is conducted. The questions of creation of transport networks are also considered on the basis of SDN.

Keywords: SDN-networks, transport level, traffic.