

## ВІРТУАЛІЗАЦІЯ МЕРЕЖІ ДАТАЦЕНТРУ З ВИКОРИСТАННЯМ РІШЕНЬ SDN/VXLAN

**Воропаєва А.О., к.т.н., доц., voropaeva\_anna@meta.ua;**

<sup>1</sup> ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

Сучасні інфокомунікаційні оператори зв'язку мають у своєму складі комутатори і маршрутизатори, які реалізують складні, розподілені механізми обробки і передачі даних, що до того ж зазвичай закриті і перебувають у приватній власності і тому стикаються з серйозними проблемами управління та розвитку. Новим підходом до вирішення цих труднощів можна вважати застосування програмно-конфігурованих мереж SDN на платформі існуючих потужностей операторів.

Основними технологіями для створення віртуалізованої мережі датацентру є SDN та VXLAN (Virtual Extensible LAN) - це стандарт організації IETF, вирішуючий виклики мережі датацентру, причиною яких є традиційні VLAN технології. Стандарт VXLAN надає сегментацію для еластичного і масштабованого поділу навантаження на другому рівні моделі OSI, таку необхідну для сучасних додатків. VXLAN - це схема перезавантаження Layer 2 через Layer 3. Вона використовує так звану інкапсуляцію MAC адреси в UDP протоколі, що дає можливість поширити сегментацію другого рівня по всій мережі датацентру. VXLAN є рішенням для підтримки гнучкого середовища загальної фізичної інфраструктури. Протоколом передачі даних при цьому, буде IP/UDP.

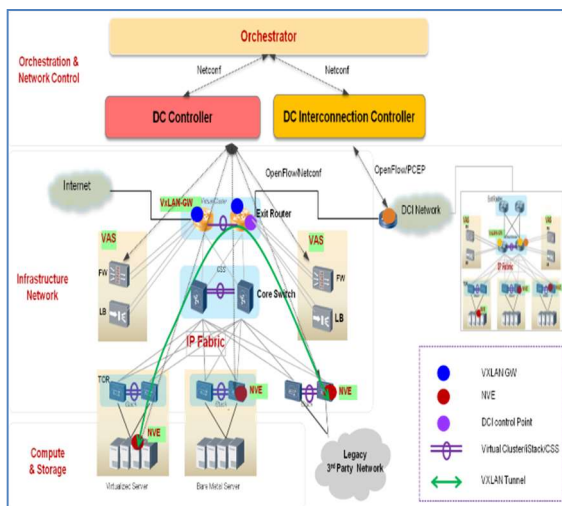


Рисунок 1. Мережа датацентру з використанням SDN/VXLAN

Мережа хмарного датацентру побудована на технології SDN буде виглядати наступним чином (рис.1): SDN контролер з'єднується як з фізичними так і з віртуальними елементами мережі та централізовано керує ними використовуючи різні інтерфейси пристроїв [1]. Нові можливості дозволяють програмно визначати власні мережі, використовуючи лише необхідні ресурси, причому імплементація нових політик відбувається в короткі терміни і абсолютно автоматично. Таким чином стає можливим конфігурувати домени захи-

сту для віртуального датацентру, створювати віртуальні фаєрволли, конфігурувати і швидко впроваджувати політики ACL (Access Control List) і NAT

(Network Address Translation). Що ж стосується технології VXLAN, її можливості можуть внести вклад в міграцію віртуальних машин всередині дата-центру.

Зрозуміло, що мережа, яка має в своєму складі віртуалізовані датацентри, має відповідати високим вимогам, що висуваються до нових сервісів та можливостей [2]. До контролерів, як до основних елементів мережі необхідно висунути вимоги.

Припустимо, що є граф  $G(V, E)$ , де  $V$ -кількість вузлів,  $E$ -кількість з'єднань. Позначимо  $d(r, s)$  – найкоротший шлях від вузла  $r \in V$  до  $s \in V$ , отримаємо:

$$L_{cp}(R) = \frac{1}{V} \sum_{r \in V} \min_{s \in V} d(r, s) \quad (1)$$

де  $L_{cp}(R)$  – середня затримка при розташуванні контролеру у  $r \in V$ .

Порівнявши таким чином середні затримки для кожного можливого  $r$ , знаходимо оптимальне розташування контролеру. Якщо отримане оптимальне значення середньої затримки не задовільне, або через дуже велику кількість елементів мережі операційних можливостей сервера не вистачає, логічно було б використати декілька контролерів, розбивши перед цим мережу  $G(V, E)$  на декілька  $G_1(V_1, E_1) \dots G_n(V_n, E_n)$  за принципом топологічної близькості вузлів мережі, та застосувати до кожної підмножини запропоновану методику. Звичайно, у такому разі контролери мають бути пов'язані один з одним [3]. Їх взаємодія має бути основана на тому, що кожен контролер здійснює зв'язок із сусідніми через спеціально виділений канал зв'язку. Це досягається шляхом встановлення додатку на контролер, для якого взаємодія контролер-контролер перетворюється на різновид контролер – комутатор.

Щоб підвищити надійність мережі, пропонується робити резервування контролерів з використанням FlowVisor – спеціального OpenFlow контролеру, який виступає в якості прозорого проксі між OpenFlow комутаторами та декількома OpenFlow контролерами. Він створює «зрізи» мережевих ресурсів та делегує контроль над кожним зрізом різним контролерам. Таким чином є можливість мати два контролери, що фізично приєднані до одних і тих же комутаторів, але які «бачать» та контролюють лише частину з них, а у разі відмови одного контролеру автоматично беруть на себе контроль над усіма підключеними до себе комутаторами. Це вирішує як проблему резервування контролерів, так і проблему простою.

Останні дослідження, проведені на мережах багатьох реальних дата центрів показали, що мережі вимагають обробки приблизно 150 млн потоків на секунду. З іншого боку, сучасні контролери OpenFlow в більшості своїй підтримують лише 6 млн потоків в секунду за умови що вони встановлені на виділений сервер з 4 ядрами. Саме тому, найімовірніше в реальних умовах використання або відповідного сервера, або кластера серверів здатних

витримати представлений обсяг трафіку і в той же час ділити між собою зобов'язання. У кластері контролерам пропонується обмінюватися інформацією за допомогою надійної багатоадресної системи JGroups.

### Література

1. Лурджан, М.Б. Исследование возможностей внедрения алгоритмов маршрутизации в программно-конфигурируемых сетях (SDN) / М.Б. Лурджан, А.А. Воропаева, Г.В. Ступак // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. – Красноармійськ, ДонНТУ, 2015. Випуск 1 (28). – С. 81 – 89.
2. OpenVirteX – A Network Hypervisor : Open Networking Lab [Електронний ресурс] // Режим доступу: [http://www.slideshare.net/ON\\_LAB/demo-slides-v05-slideshare-29372103/](http://www.slideshare.net/ON_LAB/demo-slides-v05-slideshare-29372103/) / Дата доступу 21.09.2016.
3. Воропаєва, А.О. Використання програмно-конфігурованих мереж для балансування навантаження в транспортних мережах операторів зв'язку / А.О. Воропаєва, М.Б. Лурджан // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Обчислювальна техніка та автоматизація. – Красноармійськ, ДонНТУ, 2016. Випуск 1 (28). – С. 87 – 95.

### Анотація

Розглянуто можливості віртуалізації мережі датацентру з використанням технології програмно-конфігурованих мереж SDN/VXLAN. Наведено схему мережі дата-центру з використанням SDN-контролерів, зазначені нові можливості, що стають можливими завдяки її впровадженню. Висунуто вимоги до контролерів мережі, як до основних елементів. Пропонується у кластері контролерам обмінюватися інформацією за допомогою надійної багатоадресної системи JGroups.

Ключові слова: програмно-конфігурована мережа, контролер, датацентр.

### Аннотация

Рассмотрены возможности виртуализации сети датацентра с использованием технологии программно-конфигурируемых сетей SDN/VXLAN. Приведена схема сети датацентра с использованием SDN-контроллеров, указаны новые возможности, которые становятся возможными благодаря ее внедрению. Выдвинуты требования к контроллерам сети, как к основным элементам. Предлагается в кластере контролерам обмениваться информацией с помощью надежной многоадресной системы JGroups.

Ключевые слова: программно-конфигурируемые сети, контроллер, датацентр.

### Abstract

The possibilities of data center network virtualization using software-configurable network technology SDN/VXLAN. Shows the data center network diagram using the SDN-controllers and the new opportunities that are made possible by its implementation. The demands to the network controller, as the basic elements is formulated. It is proposed in the cluster controllers to exchange information with reliable multicast JGroups system.

Keywords: software-configurable network, controller, data center.