

УДК 004.77

О.М. Митник

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SDN ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ВПРОВАДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ «РОЗУМНЕ МІСТО»

О.М. Mytnyk

APPLICATION OF SDN TECHNOLOGY FOR OVERCOMING THE IMPLEMENTATION CHALLENGES OF «SMART CITY» CONCEPT

Для задоволення сучасних вимог до мереж (розширення спектру надаваних послуг, забезпечення високої мобільності користувачів, обслуговування великих об'ємів даних та ін.), часто вдаються до придбання спеціалізованого обладнання та використання інструментів адміністрування мереж на рівні індивідуальних пристроїв чи за допомогою ручних процесів. Непродуктивність та дорожнеча такого підходу значною мірою проявляється при побудові «Розумного міста», оскільки воно є осередком застосування найпрогресивніших технологій, і стабільна робота його систем потребує дієвих мережевих рішень. Одним із засобів задоволення цих вимог є застосування технології програмного-конфігурованих мереж, яка передбачає розширення надаваних сервісів та збільшення продуктивності мереж не за допомогою спеціалізованого обладнання, а за допомогою програмних абстракцій [1].

Програмно-конфігурована мережа (англ. - Software-defined networking) – це підхід до мережевої віртуалізації, який націлений на оптимізацію мережевих ресурсів та швидку адаптацію мереж до змін бізнес-потреб, програм та трафіку [2]. SDN-підхід вирішує ряд проблем на шляху до впровадження концепції «Розумне місто», а саме:

1. Проблеми пов'язані з обсягом даних

1.1 Здатність обробляти як малі, так і великі об'єми даних у ЦОД і хмарах.

Розмежування рівня управління мережею від пристроїв передачі даних надає змогу застосовувати ефективні алгоритми обробки черг пакетів, розподілу ресурсів, балансування навантаженням та ін. залежно від поточного навантаження мережі [3].

1.2 Передача великих обсягів даних і управління великою мережею пристроїв.

Логічна централізація управління і глобальне бачення мережі передбачає гнучку динамічну реконфігурацію мережевих пристроїв для підтримки складних маршрутів передачі даних з забезпеченням QoS, а також можливість мереж автоматично адаптовуватись до змін.

1.3 Взаємодія в реальному часі з користувачами і навколишнім середовищем.

Можливість програмування мереж в режимі реального часу SDN-контролером покращує продуктивність застосунків Big Data [3].

2. Стандартизація.

2.1 Стандартизація апаратних інтерфейсів і протоколів зв'язку.

Відкритість SDN-інтерфейсів забезпечує сумісність різних мережевих пристроїв і рівнів управління мережами [4].

2.2 Складність планування впровадження концепції «Розумного міста» через швидкий розвиток та застарівання технологій.

Програмованість мереж дозволяє відносно швидко впровадити нові технології й адаптувати уже існуючі рішення до нових вимог середовища.

3. Масштабованість.

Стрімке зростання кількості пристроїв, які беруть участь в обміні даними та потребують обслуговування, призводить до збільшення навантаження на контролер. Для запобігання ситуації, коли контролер стає вузьким місцем мережі, пропонується

розподіляти рівень управління між множиною контролерів. Так, науковці Каракус М. і Дурресі А. виділяють дві категорії підходів до масштабованості рівня управління у мережах SDN, а саме ті, які пов'язані з топологією, та ті, які пов'язані з механізмами. Перша категорія стосується створення правильної структури мережі, яка дала б змогу ефективно розподілити загальне робоче навантаження на контролери. Друга - пропонує різноманітні способи оптимізації роботи контролерів і реалізації застосунків [5].

4. Безпека і конфіденційність.

Підтримка глобального мережевого представлення мережами SDN передбачає, що всі елементи в мережі збирають дані про статистику трафіку та звітують про неї. Глобальне мережеве представлення уможлиблює виявлення шкідливої поведінки комутаторів і використання систем виявлення вторгнень в мережу.

SDN підтримує механізми самовідновлення, які передбачають використання умовних правил, що встановлюються на комутаторах за допомогою рівня управління і активуються після виконання певної умови. Такий механізм є ефективним проти DoS-атак і ботнетів, оскільки передбачає перемаршрутизацію пакетів кращими шляхами і відкидання пакетів зі шкідливим вмістом.

Завдяки обробці пакетів на основі потоків, SDN передбачає кращий контроль доступу, вказуючи які типи пакетів слід передавати в мережі, залежно від корисного навантаження, адреси джерела або іншого значення поля заголовка [6].

5. Надмірне споживання електроенергії.

У SDN можуть бути реалізовані енергозберігаючі механізми, які приносять економічні та екологічні переваги. Рават Д. Б. і Редді С. Р. виділяють підходи до енергозбереження в SDN через оптимальне використання ресурсів мережі, ефективне управління трафіком, удосконалення політик SDN, моніторинг стану трафіку, використання стиснення TCAM, правильне розміщення SDN-пристроїв. Бера П., Пріядарсіні М. і Рахман М. А. пропонують аналітичну модель для енергоефективності мереж SDN, функціональною основою якої є введення режиму сну і евристичний оптимізований алгоритм для вибору маршруту.

Отже, технологія SDN є одним із засобів задоволення сучасних вимог до мереж та полегшує впровадження концепції «Розумне місто».

Література

1. RedHat. What is software defined networking? [Електронний ресурс] / RedHat. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://opensource.com/resources/what-is-software-defined-networking>.
2. Juniper Networks. What is SDN? [Електронний ресурс] / Juniper Networks. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.juniper.net/us/en/solutions/sdn/what-is-sdn/>.
3. Cui L. When Big Data Meets Software-Defined Networking: SDN for Big Data and Big Data for SDN / L. Cui, F. Yu, Q. Yan // IEEE Network / L. Cui, F. Yu, Q. Yan., 2016. – (1; 30). – С. 58–65.
4. Interfaces, Attributes, and Use Cases: A Compass for SDN / [M. Jarschel, T. Zinner, T. Hoßfeld та ін.] // IEEE Communications Magazine / [M. Jarschel, T. Zinner, T. Hoßfeld та ін.], 2014.
5. Scalability of control planes for Software defined networks: Modeling and evaluation / J.Hu, C. Lin, X. Li, J. Huang // 2014 IEEE 22nd International Symposium of Quality of Service (IWQoS) / J.Hu, C. Lin, X. Li, J. Huang. – Hong Kong: IEEE, 2014.
6. Software-defined networking security: pros and cons / M.Dabbagh, B. Hamdaoui, M. Guizani, A. Rayes // IEEE Communications Magazine / M.Dabbagh, B. Hamdaoui, M. Guizani, A. Rayes., 2015. – С. 73–79.