

Дослідження параметрів системи управління для SDN архітектури

Бойко Р.В.

Науковий керівник – к.т.н., доц. Хмельницький Ю.В.

Хмельницький національний університет

В умовах постійного зростання обсягів потоку інформації та кількості користувачів сервісів потокового контенту актуальним є розроблення методів та моделей управління процесами передавання даних у інформаційних програмно - конфігуруємо мережах для підвищення якості та ефективного використання мережних ресурсів. Аналіз матеріалів щодо стану забезпечення управління інформаційними мережами, шляхів створення та тенденції розвитку систем управління, показує можливість виділити наступне. Розширення функцій інформаційної мережі та послуг, що надаються користувачеві, ставлять підвищені вимоги до гнучкості систем та оперативності управління, їх здатності адаптуватися до умов роботи та особливостей таких мереж, до забезпечення необхідної якості роботи та живучості як самої мережі, так і системи управління. З огляду на це основним недоліком існуючих методів управління є відсутність інформації про стан мережі в режимі реального часу. Більшість рішень про маршрутизацію приймаються на основі інформації, яка є відносно застарілою в умовах динамічного мультисервісного середовища. Згідно проаналізованих систем та методів моніторингу, збір статистики в існуючих системах моніторингу відбувається за допомогою агентів, що встановлені на мережних вузлах та збирають статистичну інформацію, яка передається з певним інтервалом у центр моніторингу. Існуючі системи моніторингу дають змогу збирати обмежену інформацію про інформаційний потік, яка зводиться максимум до завантаження портів чи окремих черг у буфері. В той же ж час протокол Open-Flow надає можливість проводити моніторинг більшої кількості параметрів.

Організація передачі потоків даних у мережних структурах вимагає нових підходів до управління у зв'язку із лавиноподібним збільшення комутаційних правил та трудомісткості управління мережною інфраструктурою. Традиційний загальний підхід до вирішення проблеми мережних взаємодій припускає послідовну обробку одиниць передачі (пакетів) на кожному рівні еталонної моделі мережної взаємодії ISO/OSI. Одним із напрямів “модернізації” класичного підходу до організації мережної архітектури є створення програмно - конфігуруємо мереж, що використовують протокол Open-Flow. До основних переваг програмно - конфігуруємо мереж відносять - централізоване управління в середовищі, зменшення складності мережі за рахунок автоматизації, вищу швидкість впровадження інновацій, збільшення надійності та безпеки мережі, забезпечення узгодженості політик управління доступом, інжинірингу потоку передачі, параметрів послуг, безпеки, вузько спрямоване управління мережею, поліпшення якості сприйняття послуг користувачами. Основна ідея П-КМ полягає в тому, щоб не змінюючи існуючого мережного устаткування відокремити чи перехопити управління цим устаткуванням за

рахунок створення спеціального програмного забезпечення, яке може працювати на звичайному комп'ютері та знаходитися під контролем адміністратора мережі.

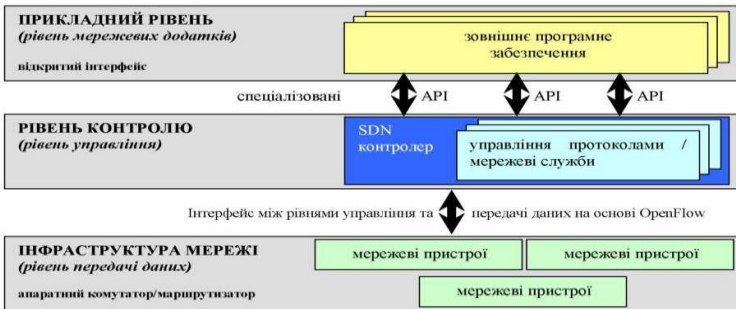


Рисунок 1- Архітектура програмно - конфігуруємо мереж (SDN)

В загальновідомій архітектурі SDN виділяють три рівні (рис.1) [1]:

- інфраструктурний рівень, що надає набір мережних пристроїв;
- рівень управління, що включає в себе мережну операційну систему, яка забезпечує мережні сервіси та програмний інтерфейс для управління мережними пристроями;
- прикладний рівень - для гнучкого та ефективного управління інформаційною мережею - прикладні рішення управління мережею.

Основні інтелектуальні функції такої мережі зосереджені у централізованому мережному контролері, який відстежує загальний стан мережної інфраструктури та потоків, що протікають по ній. У такій системі управління всією мережею відбувається в єдиній логічній точці, що значно спрощує завдання конфігурації та управління. Для налаштування такої мережі досить надбудувати програмний контролер мережі, замість того, щоб змінювати сотні рядків кодів у безлічі мережних пристроїв мережі. Поведінку мережі можна змінювати в реальному часі, а нові рішення впроваджувати за набагато коротший час, ніж в традиційній архітектурі побудови мережі. Мережні контролери володіють набором прикладних інтерфейсів, які дозволяють реалізувати типові завдання по маршрутизації, зокрема багато адресність, безпека, контроль доступу, управління смугою пропускання, якість обслуговування, які вузько направлені та налаштовані під завдання конкретного споживача. У комутаторі такої архітектури реалізований тільки рівень передачі даних. Замість контролера використовується набагато простіший пристрій, завдання якого полягає в отриманні даних, які надходять, визначення їх адресів та якщо адресат є в таблиці комутації, негайної передачі даних комутаційній матриці. Інакше комутатор по захищеному каналу відправляє запит на центральний контролер мережі, та на підставі отриманої від нього інформації вносить необхідні зміни у таблицю комутації, після чого здійснюється обробка отриманих даних. Ідея SDN у створенні уніфікованого, незалежного від виробни-

ка мережного устаткування, програмно-керованого інтерфейсу між контролером та транспортним середовищем мережі знайшла віддзеркалення в протоколі Open-Flow, що дозволяє користувачам самим визначати і контролювати, хто з ким, за яких умов та із якою якістю може взаємодіяти в такій мережі (рис.2). Сьогодні адміністратор може вручну налаштовувати устаткування за заданими параметрами, а будь-які подальші зміни здійснюються переважно на апаратному рівні. Open-Flow дозволяє відійти від такого управління мережею, що позитивно позначається на її масштабованості.

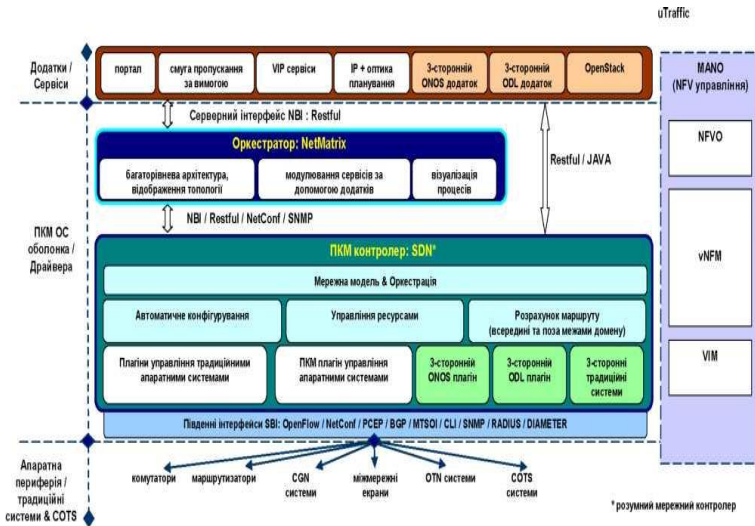


Рисунок 2 – Загальна розширена структура мереж SDN

Сам же комутатор Open-Flow послідовно порівнює зміст переданого кадру із записами таблиці та при збігу виконує вказані в записі дії. Якщо збіг не знайдений, то залежно від налаштувань комутатору пакет може бути відкинтий або відправлений Open-Flow запит контролеру для ухвалення рішення. Контролер мережі може додавати, модифікувати, видаляти записи з таблиці як на основі аналізу пакетів, що отримуються від мережного устаткування, так і виходячи з власних алгоритмів роботи. Мережа SDN дає можливість абсолютної гнучкості в управлінні потоком передачі, а теоретично - легке балансування потоку без залучення окремого приладу.

За допомогою сучасних маршрутизаторів зазвичай вирішуються два основних завдання: передача даних - просування пакету від вхідного порту на певний вихідний порт та управління даними - обробка пакету та ухвалення рішення про тих, куди його передавати далі, на основі потокового стану маршрутизатору. Це відповідає рівню передачі даних, на якому зібрані засоби

передачі - лінії зв'язку, канало-утворюючі устаткування, маршрутизатори, комутатори) і рівню управління станами засобів передачі даних.

Для вирішення питання оптимізації параметрів управління для SDN архітектури розглянемо вплив завад при передачі даних на достовірність у таких мережах. Періоду збереження надійної роботи каналу передачі відповідає коефіцієнт збереження каналу – значення показника використання об'єкта за призначенням за певну тривалість експлуатації до номінального значення цього показника, розрахованого за умови, що відмови каналу передачі протягом того ж періоду не виникають. Надійність роботи каналу передачі мережі SDN оцінюємо аналогічно [2] за допомогою відомого співвідношення:

$$P_s(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (1)$$

де $P_s(t)$ – ймовірність безвідмовної роботи каналу передачі мережі SDN;

$P_i(t)$ ймовірність безвідмовної роботи складової частини каналу мережі SDN.

Дослідження та аналіз мереж SDN показав, що дозволяють програмно-конфігуруватися, розділення рівня управління мережею і передачі даних за рахунок перенесення функцій управління мережевими пристроями в додатки, працюють на окремому сервері чи контролері. Це дає можливість у залежності від масштабу мережі SDN, можливо використовувати сам контролер як сервер або група серверів, на яких встановлено спеціалізоване програмне забезпечення. Мережеві елементи, у яких відібрали функції управління мережею, виконують тут суто базові завдання - працюють по просуванню пакетів у мережі. Така архітектура мережі SDN дозволяє виділити із мережевого устаткування рівень управління та зробити його програмованим рівнем. Базова інфраструктура передачі даних також відділяється від мережевих сервісів та додатків. Розглянута узагальнена схема основних напрямів стандартизації та розробки мереж SDN показує, що різні організації при стандартизації мереж SDN, ставлять за мету формування такої архітектури мережі та устаткування, що припускає відділення площини управління від площини передачі та докладають значних зусиль до подолання виникаючих проблем, пов'язаних із складнощами міграції від традиційних мереж до SDN. Це в подальшому надасть можливість користувачам отримувати необхідні послуги із необхідною надійністю, достовірністю та вартістю.

Література

1. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій/В.Г.Кривуца,В.К.Стеклов, Л.Н.Беркман, Б.Я.Костік, В.Ф.Олійник, С.М.Скляренко // Підручник для ВНЗ. – К.: Техніка, 2007. – 384 с.

2. Климаш М.М. Забезпечення відмовостійкості багаторівневої ієрархії управління у програмно-конфігурованих мережах / М.М.Климаш, М.О.Селюченко, О.А.Лаврів // Сучасні проблеми телекомунікацій і підготовка фахівців в галузі телекомунікацій: Матеріали конференції (м. Львів, 30 жовтня - 2 листопада 2014 р.). - Львів, 2014. - С.225-228.

Контактні дані авторів:

Бойко Роман Вікторович

Хмельницький Юрій Владиславович: getman-58@ukr.net