

## ПОБУДОВА SDN МЕРЕЖІ ШИРОКОСМУГОВОГО ДОСТУПУ НА БАЗІ ПЛАТФОРМИ RESIDENTIAL CORD

<sup>1</sup>Кочура М.Ю., <sup>2</sup>Романов М.О.

<sup>1</sup>*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського*

<sup>2</sup>*Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікації НАУ*

*E-mail: ko4ura228@gmail.com, goraciu@gmail.com*

### CONSTRUCTION SDN BROADBAND ACCESS PLATFORM BASED RESIDENTIAL CORD

The principle of building an SDN broadband access network based on the Residential CORD platform is considered. A list of the main elements, their purpose and functions is considered.

Розглянуто принцип побудови SDN мережі широкосмугового доступу на базі платформи Residential CORD. Розглянуто перелік основних елементів, їх призначення та функції.

Сьогодні ведуться активні наукові розробки по створенню різних видів телекомунікаційних мереж на базі концепції SDN. Одним з важливих напрямків досліджень є створення провідних мереж широкосмугового доступу на базі платформи Residential CORD (R-CORD) [1,2].

R-CORD надає послуги, які використовують технології провідного широкосмугового доступу, такі як GPON, G.Fast, 10GPON і DOCSIS. Перший етап розробки включає створення дезагрегованого і віртуалізованого пристрою OLT для GPON, яке отримало назву vOLT. R-CORD також передбачає створення віртуального абонентського шлюзу (vSG) і віртуального маршрутизатора vRouter, який надає базову мережеву послугу. При цьому, vSG реалізується у вигляді контейнера, який прив'язаний до кожного користувача. А vRouter є керуючим додатком ONOS [3,4].

Найбільш важливим функціональним елементом системи є vRouter. Тому більш детально розглянемо особливості його функціонування. Основне призначення vRouter є:

- бути шлюзом між інфраструктурою CORD і мережею більш високого рівня (наприклад, базової мережею);
- забезпечити доступ абонентам до мережі Інтернет і надання послуг в рамках CORD. Це остання служба в ланцюжку, яку проходить призначений для користувача трафік перед виходом із системи CORD.
- фізично це інтерфейс між CORD і мережею провайдера. Служба vRouter надає Інтернет як послугу для інших служб. vRouter реалізований як додаток для управління мережею, що працює на ONOS.

Вимоги до служби vRouter:

- рішення задач одноадресної маршрутизації;

- забезпечення підтримки протоколів динамічної маршрутизації (наприклад, OSPF і BGP);

- пересилання багатоадресної сигналізації (наприклад, PIM-SSM).

Дизайн служби vRouter розділений на дві частини, які відносно незалежні один від одного:

- площину управління;

- площина даних.

У кожного vRouter є кілька пристроїв dataplane, якими він управляє. Ці пристрої виглядають так, як якщо б вони були одним шлюзом, що підтримує набір протоколів маршрутизації.

У площині управління основна функціональність vRouter стосується обміну протоколами маршрутизації з зовнішніми маршрутизаторами. Щоб уникнути реалізації протоколів маршрутизації в додатку ONOS, використовується існуючий стек маршрутизації з відкритим вихідним кодом під назвою Quagga. Quagga підтримує широкий спектр протоколів маршрутизації, що дозволяє vRouter підтримувати ці протоколи без необхідності їх повторної реалізації.

Quagga забезпечує взаємодію з маршрутизаторами більш високого рівня, які використовують протоколи OSPF і iBGP.

Quagga визначає інтерфейс, званий FIB Push Interface (FPI). Він дозволяє передавати маршрути зовнішнім об'єктам [5,6]. Інтерфейс FPI забезпечує передачу маршрутів від Quagga до ONOS. Додаток ONOS vRouter діє як менеджер площини пересилання (FPM) і може приймати і декодувати маршрути від Quagga. Після цього додаток vRouter може використовувати ці маршрути для відповідного програмування площини даних. Архітектура рівня управління vRouter представлена на рис.1.

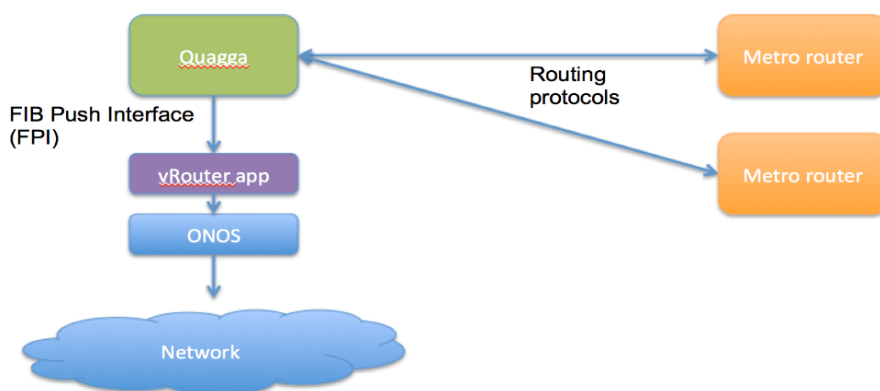


Рис. 1: Архітектура рівня управління vRouter.

Щоб Quagga могла взаємодіяти з маршрутизаторами вищого рангу, трафік управління маршрутизацією повинен проходити між сервером Quagga і зовнішнім маршрутизатором (рис.2). Перед обміном будь-якими маршрутами перше завдання додатку vRouter - це запрограмувати площину даних так, щоб

дозволити проходження цього трафіку. Сервер Quagga підключається до порту каналу даних vRouter, і пакети маршрутизації перехоплюються з відповідних портів.

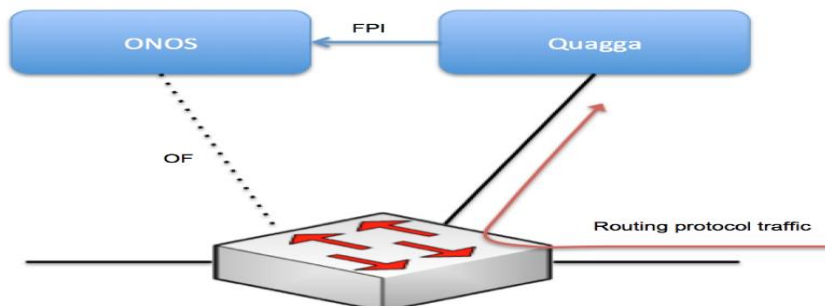


Рис. 2. Обробка трафіку управління маршрутизацією.

Елементи площини даних, з якими спілкується vRouter, - це комутатори базової мережі, які мають канали до вищих маршрутизаторів. vRouter програмує маршрути і записує їх в комутатори.

Реалізація програми vRouter в ONOS буде використовувати існуючий код з інших додатків маршрутизації ONOS.

Таким чином, Enterprise CORD є універсальною платформою, що дозволяє забезпечити підключення підприємств до ширококутних мереж на базі програмних продуктів з відкритим вихідним кодом. Це дозволяє, по - перше, створити універсальне середовище моніторингу, що збирає показники продуктивності фізичних пристроїв і елементів програмного забезпечення в CORD. і по-друге, розробити аналітичні додатки, які динамічно адаптують CORD з урахуванням робочого навантаження і аномальних подій.

І що важливо, це вже інтелектуальна система, яка дозволяє підключатися до різноманітних віртуальних сервісів, розташованих в хмарі. Клієнти можуть швидко отримувати необхідні послуги та створювати свої мережі. При цьому налаштування, масштабування та створення нових послуг не потребує великих зусиль.

## Література

1. Residential CORD. <https://wiki.opencord.org/display/CORD/Residential+CORD>, 2021.
2. Romanov O.I., Oryschuk M.V., Hordashnyk Y.S. Computing of influence of stimulated Raman scattering in DWDM telecommunication systems//2016 International Conference Radio Electronics & Communications (UkrMiCo), 2016.
3. Романов О.І., Діденко І.В. Особливості взаємодії контролера і мережевих пристроїв в мережах SDN з використанням протоколу OPENFLOW//Матеріали одинадцятої МНТК «ІТ-2017» 2017.
4. Enterprise CORD. <https://wiki.opencord.org/display/CORD/Enterprise+CORD>, 2020.
5. Романов А.И., Фигурный С.С. Повышение эффективности функционирования и защиты информации в VPN-сетях на базе технологии MPLS// Вісник УНДЗ, 2008.
6. Романов О.І., Нестеренко М.М., Верес Л.А. Модель розрахунку пропускної спроможності IP-мультимедійної підсистеми (IMS)// Збірник наукових праць ВІТІ, 2017.