

ПОБУДОВА ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ТРАНСПОРТНОЇ МЕРЕЖІ SDN З ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕРФЕЙСУ T-API

Корнієнко Н.І., Романов О.І.

Науково-навчальний Інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: nkornienko2000@ukr.net, a_i_romanov@ukr.net

CONSTRUCTION OF THE SDN TRANSPORT NETWORK INFORMATION MODEL USING THE T-API INTERFACE

The principles of building a model of SDN optical transport network, the functional architecture of the T-API, the list of services required to manage the transport network, the interaction of the orchestrator and the controller using the T-API are considered. The SDN transport network is presented in the form of a model that reflects the main processes of the real network and allows you to manage maintenance processes with a high degree of adequacy.

Розглянуто принципи побудови моделі оптичної транспортної мережі SDN, функціональну архітектуру T-API, перелік сервісів, необхідних для управління транспортною мережею, взаємодію оркестратора та контролера за допомогою T-API. Представлено транспортну мережу SDN у вигляді моделі, яка відображає основні процеси реальної мережі та дозволяє з високим ступенем адекватності керувати процесами обслуговування.

Сьогодні традиційна телекомунікаційна мережа є набором спеціалізованих фізичних пристроїв, таких як маршрутизатори, комутатори, міжмережеві екрани та інше обладнання. Ці пристрої створювалися з урахуванням специфічних апаратних і програмних платформ різних вендорів. Тому впровадження нових сучасних послуг на мережах вимагає, як правило, заміни чи значної модернізації наявного обладнання. Це негативно впливає на оперативність надання користувачам нових продуктів та послуг. Тому зараз питання побудови мереж на основі концепції SDN (Software Defined Networking) дедалі частіше перебувають на порядку денному дослідницьких організацій, університетів та операторів мобільного зв'язку. При цьому представники консорціуму Open Networking Foundation (ONF) роблять основний внесок у розвиток цього напрямку. [1]

T-API розроблений як інтерфейс між контролерами на різних рівнях ієрархії SDN, пропонуючи контроль над мережевими ресурсами на різних рівнях абстракції. Типовим розгортанням T-API є інтерфейс між набором мережесхематичних контролерів домену та оркестратором верхнього рівня. T-API розроблений, щоб дозволити мережевим операторам розгорнути SDN на багатоплановій, багатодоменній та мультипостачальній транспортній інфраструктурі, розширюючи можливість програмування у своїх мережах наскрізно.

Існує набір сервісів, необхідних для управління транспортною мережею:

– Топологія або отримання топології мережі.

- Наявність ресурсів.
- Інформація про стан.
- Послуга, що дозволяє клієнту створювати зв'язок між кінцевими точками служби.
- Обчислення шляху запитів для майбутніх служб зв'язку.
- Повідомлення, що надає інформацію про мережеві події та зміни.
- Віртуалізація або поділ мережі на окремі віртуальні розділи для конкретних клієнтів або додатків.

Цей набір реалізовано в ONF T-API такими способами, що дозволяють отримувати різний ступінь інформації та контролю на основі політики оператора. Даний діапазон дозволяє підтримувати різні ділові відносини через API, включаючи клієнтів, яким буде доступно обмежений перегляд мережі типу «чорний ящик» для внутрішніх додатків оператора. [2]

Потенційні програми T-API мають багато можливостей поєднувати управління та моніторинг оптичної транспортної мережі з додатками вищого рівня, такими як:

- Наскрізні послуги динамічної пропускної здатності через багатодоменну мережу несучих з підтримкою стійкості та повторної оптимізації;
- Взаємозв'язок декількох сайтів CORD (Central Office Reachitected as a Datacenter) через багатодоменну мережу;
- Підтримка послуг віртуальної транспортної мережі, що пропонують динамічно керовані та відстежувані віртуальні ресурси, які з'єднують віддалені сайти великих клієнтів. Підтримка поділу мережі, що забезпечує можливість підключення до 5G-сервісів з великою пропускною здатністю або наднизькою затримкою за допомогою ізольованих та захищених віртуальних підмножин мережі. [3]

Інформаційна модель T-API заснована на єдиному поданні плоскої топології, яка об'єднує всі мережеві рівні в єдину топологію (рис. 1).

Вона включає:

- Домени переадресації ODU/DSR, представлені у вигляді багаторівневої і багатошвидкісної *tapi-topology:node*, що дозволяє представити внутрішнє відображення між DSR і ODU, і мультиплексування/демультиплексування на різних швидкостях ODU. Переходи ODU-OTSi представлені як транзитні ланки.
- Домени переадресації OTSi: представляють оптичну сторону оптичних терміналів (транспондери/мультиплексори). Вони представлені однорівневою *tapi-topology:node*, що дозволяє представити логічну агрегацію з'єднань OTSi в агрегацію OTSiA та відображати з'єднання OTSiA у з'єднання ODU. Зв'язок OTSi з вузлом Photonic-Media представлено як посилення OMS.
- Домени переадресації Photonic-Media: представляють мережу Photonic Media (Open Line System - OLS). Ці домени можуть бути співставлені з мережевими елементами OLP, ROADM/FOADM та ILA, зв'язок яких завжди представлено як посилення OMS або OTS. Ці домени переадресації надають можливість створення з'єднань Media Channel і служб зв'язку між його кінцевими точками [4].

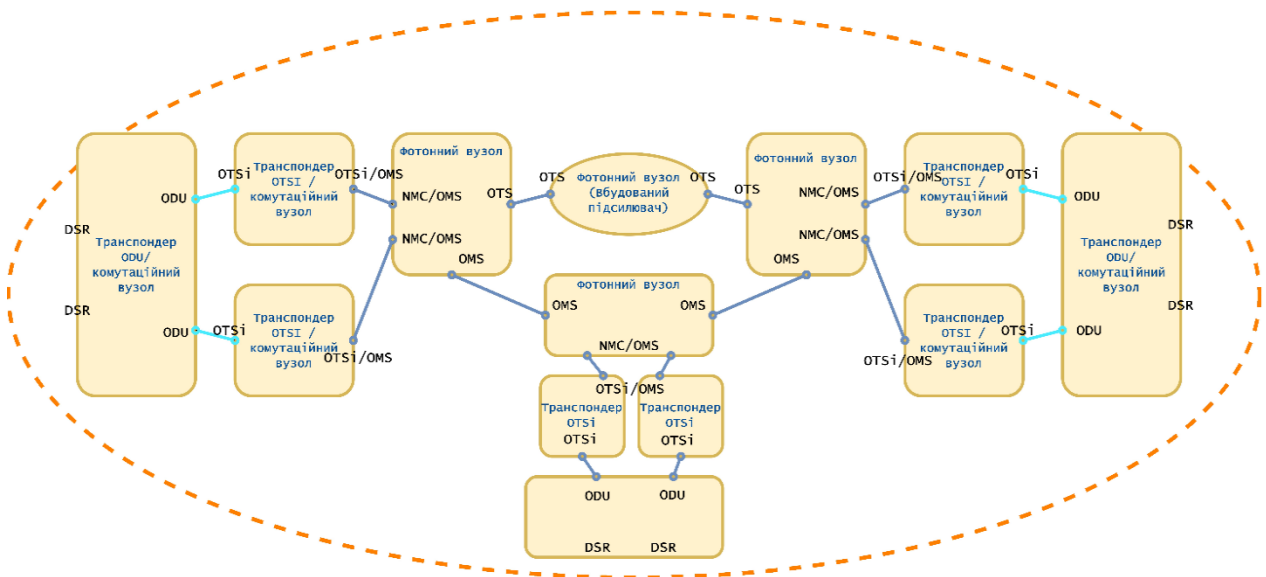


Рис. 1. Інформаційна модель T-API.

Висновок. Використання бібліотеки T-API дозволяє: по-перше, проаналізувати структуру і елементи транспортної мережі; по-друге, здійснити перехід від мережі до моделі; по-третє, побудувати інформаційну модель, яка має у своєму складі показники функціонування реальної мережі. Інформаційна модель побудована на основі мови моделювання YANG. Вона відображає реальну систему, де фізичні елементи мережі замінені на віртуальні. Причому, незалежно від реальної мережі, типу обладнання вендорів, можна збирати дані та показники функціонування елементів мережі і впливати на процес функціонування мережі у вигляді моделювання конкретної системи.

Література

1. Open Network Foundation. Accelerating the Adoption of SDN & NFV, 2021.
2. GitHub ONF T-API [Електронний ресурс]. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/OpenNetworkingFoundation/tapi>.
3. T-API Overview [Електронний ресурс] // Open Transport Configuration & Control. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://wiki.opennetworking.org/display/OTCC/TAPI+Overview>.
4. TAPI v2.1.3 Reference Implementation Agreement [Електронний ресурс] // Open Networking Foundation – Режим доступу до ресурсу: <https://opennetworking.org/wp-content/uploads/2020/08/TR-547-TAPI-v2.1.3-Reference-Implementation-Agreement-1.pdf>.
5. ПОБУДОВА SDN-КОНТРОЛЕРА НА БАЗІ ВІДКРИТОЇ МЕРЕЖЕВОЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ONOS // XV Міжнародна науково-технічна конференція "Перспективи телекомунікацій" ПТ-2021: Збірник матеріалів конференції / Н. І. Корнієнко, А. О. Романов. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – С. 95–97.