

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ МЕРЕЖЕВИХ ФУНКЦІЙ НА МЕРЕЖІ ПЛАТФОРМИ ПЕРЕДАЧІ SMS - ПОВІДОМЛЕНЬ

Чиж В.В. , Скулиш М.А.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: vasyachyzh1996@gmail.com

Network functions virtualization

The article highlights the main architectural elements of the concept of network function virtualization (NFV), which allows to increase the efficiency of investments and the overall flexibility of the network architecture by avoiding hardware implementations towards software implementation of network services. The concept of NFV technology was formed due to the desire to reduce the cost of creating, maintaining and operating networks, and also because of the desire to make independent life cycles of software and hardware from each other.

Мережа будь-якої системи передачі даних складається з різноманітних типізованих технічних пристроїв. Запуск будь-якого нового мережевого сервісу передбачає додавання все нових наборів обладнання, котрі вимагають місця в апаратних кімнатах, нових джерел живлення. Це веде до зростання вартості споживаної енергії, капітальних та операційних витрат, а також необхідності найму персоналу, що володіє все більш різноманітною кваліфікацією і профілізацією. Крім того, фізичне мережеве спорядження швидко застаріває, а також вимагає все більш частих ітерацій циклу закупівля - проектування - інтеграція - розгортання. Причому, на прибутку компанії це найчастіше позначається скільки-небудь негативно. Для уникнення підвищенню витрат необхідні дещо нові підходи до розвитку бізнесу операторів і сервіс-провайдерів. Одним з таких підходів є віртуалізація мережевих функцій (Network Functions Virtualization) – NFV [1].

Це технологія віртуалізації фізичних мережевих елементів телекомунікаційного зв'язку, коли мережеві функції виконуються програмними компонентами, що працюють на стандартних серверах (найчастіше x86) і віртуальних машинах (VM) в них. Ці програмні модулі можуть взаємодіяти між собою для надання послуг обміну інформації, чим раніше займалися апаратні платформи.

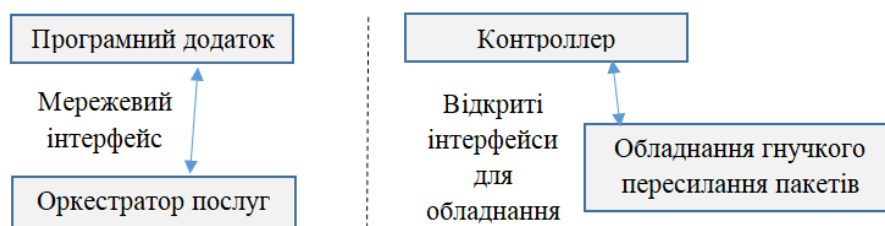


Рис. 1. Загальна структура NFV.

Розглянемо архітектуру NFV для нової SMS-платформи.

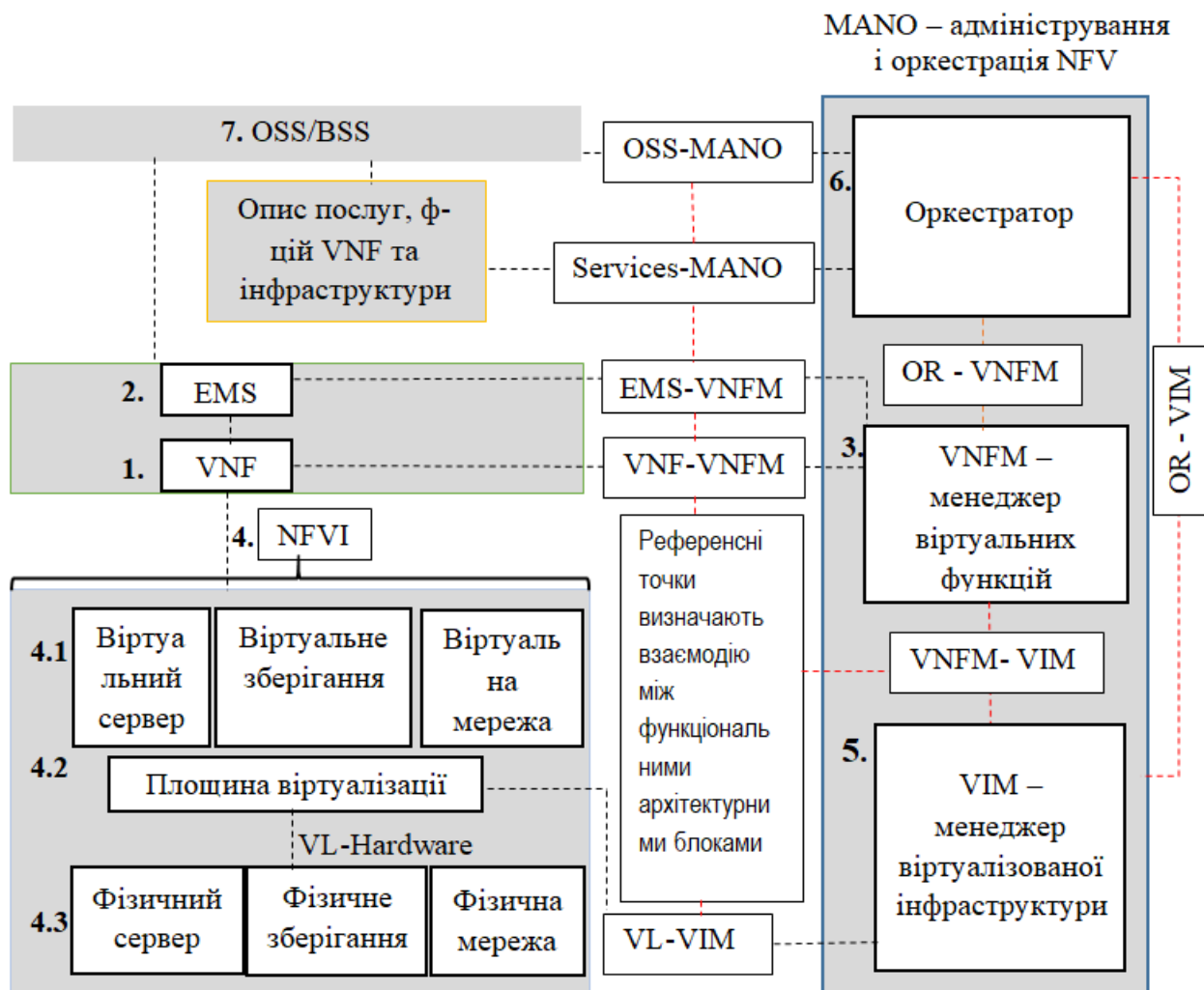


Рис. 2. Архітектура NFV для SMS-сервісу

Головна особливість запропонованої схеми - виділення віртуальних ресурсів тим чи іншим задачам, що поступають по запиті. При цьому досягається найбільш оптимальне використання ресурсів устаткування: серверів, зберігання і мережі. Для цього в архітектурі NFV передбачений компонент адміністрування і оркестрації MANO [2] (Management and Orchestration), який створює комплексні послуги серед різних VNF (які можуть управлятися від різних VNFM). MANO має безліч референсних точок, наприклад Or-Vi(orchestration-VIM), NF-Vi (network virtualization - VIM), Or-Vnfm (orchestration - VNFM) та ін. Чому вони називаються саме «референсними точками», а не інтерфейсами? Інтерфейс означає двосторонній обмін сигнальними повідомленнями між об'єктами, які являють собою закінчені або фізичні, або програмні об'єкти. Референсна точка, на відміну від інтерфейсу, визначає взаємодію між функціональними архітектурними блоками, які самі складаються із закінчених програмно-апаратних об'єктів. А в концепції MANO ми оперуємо саме функціональними блоками, а не об'єктами.

Розглянемо роботу системи NFV і її окремих елементів для сервісу передачі SMS повідомлень (Рис. 2).

1. Блок віртуальної мережевої функції VNF (Virtual Network Function):

Віртуальні мережеві функції VNF для SMS-платформи - основа архітектури NFV. Це і є віртуалізовані функції мережевих елементів. Наприклад, це може бути маршрутизатор (Router VNF), базова станція (BS VNF), комутатор (Switch VNF). VNF може представляти також одну з підфункцій мережевого елемента, наприклад, пересилання пакетів (forwarding)

в маршрутизаторі. Тоді кілька VNF будуть відповідати одному фізичному мережевому елементу

2. Система адміністрування елементів EMS (Element Management System):

Система адміністрування елементів EMS керує роботою VNF. Вона відповідає за задання параметрів, тобто адміністрування (Management) операцій VNF, точно також, як фізичні мережеві компоненти керуються системами управління мережею NMS (Network Management System). Наприклад, це може бути управління при відмовах (fault management), управління продуктивністю (performance management). Однією VNF може відповідати одна EMS, або одна EMS може керувати кількома VNF. Крім того, сама EMS також може являти собою VNF, керовану від іншої EMS.

3. Менеджер VNFМ (VNF Manager):

Менеджер VNFМ управляє роботою однієї або декількох VNF. Наприклад, він контролює життєвий цикл функцій VNF, тобто, запускає, обслуговує, і зупиняє роботу VNF. VNFМ може виконувати ті ж функції, що і EMS, але через референсну точку VeNf-Vnfm.

4. Інфраструктура NFVI (Network Function Virtualization Infrastructure):

Це середовище (інфраструктура), в якій працюють VNF. Ця інфраструктура включає:

4.1. Ресурси фізичного обладнання(обчислювальні сервери, комутатори та ін.)

4.2. Рівень віртуалізації відповідає за абстрагування фізичних ресурсів у вигляді віртуальних ресурсів. На цьому рівні знаходиться спеціальна програмна платформа Hypervisor, яка розділяє програмні засоби від апаратних, тобто дає можливість запускати програми незалежно від обраного обладнання. Наприклад, операційна система може працювати на будь-якому фізичному сервері, який призначається для цієї цілі в даний момент.

4.3. Віртуальні ресурси (обчислювальні, мережеві та ресурси зберігання) – це віртуальна частина інфраструктури головного блоку NFVI. Фізичні ресурси абстрагуються в віртуальні ресурси, які використовуються для роботи функцій VNF. Припустимо, що площина віртуалізації відсутня(Virtualization Layer). В принципі, VNF можуть працювати безпосередньо на виділених матеріальних ресурсах і бути жорстко до них прив'язані. Однак, при цьому ми не можемо називати їх віртуальними мережевими функціями VNF, в такому випадку, їх слід назвати PNF (Physical Network Functions). Це теж можливо. Однак, в цьому випадку перенесення віртуальної машини з одного фізичного сервера на інший (що часто буває необхідно, наприклад, при зміні місця розташування користувача віртуальної машини VM) потрібно буде виконувати вручну, а це складно, довго і затратно.

5. Менеджер віртуалізованої інфраструктури VIM (Virtualized Infrastructure Manager):

Це система адміністрування інфраструктури NFVI. Вона відповідає за управління ресурсів NFVI всередині одного домену інфраструктури сервісу. Вона також відповідає за збір результатів вимірювань продуктивності і подій.

6. Оркестратор NFV (NFV Orchestrator):

Оркестратор NFV генерує, обслуговує і припиняє роботу мережевих сервісів (функцій) VNF, а також ініціює створення закінченої послуги з багатьох VNF. Оркестратор NFV також відповідає за адміністрування глобальних ресурсів NFVI. Наприклад, він адмініструє ресурси обчислень, зберігання і мережі на кількох менеджерах VIM на мережі. Оркестратор не взаємодіє безпосередньо з VNF, а тільки через VNFМ і VIM. Наприклад, є кілька функцій VNF, з яких створена комплексна послуга. Наприклад, це може бути віртуальна базова станція або віртуальний домен опорної мережі EPC(Evolved Packet Core). На мережі ці елементи можуть бути представлені обладнанням або від одного, або від різних вендорів. Тоді потрібно створити комплексну (end to end) послугу з використанням декількох VNF. При цьому потрібен оркестратор послуг для комунікації з усіма VNF і створення комплексної послуги.

В EPC, що є останньою архітектурою базової мережі для стільникової системи, приклади мережевих функцій, котрі можуть бути віртуалізовані, включають MME (Mobility Management Entity), S/P-GW (Serving/Packet Gateway) та інші.

7. Система підтримки операцій і бізнесу OSS / BSS (Operation Support System / Business Support System):

Це фізична система OSS / BSS платформи передачі повідомлень. OSS займається управлінням мережею (network management), управлінням при відмовах (fault management), управлінням конфігурацією (configuration management) і управлінням послугами (service management). BSS відповідає за управління клієнтами (customer management), управління продуктами (product management), управління замовленнями (order management) та ін. В архітектурі NFV, наявна BSS / OSS платформи може бути інтегрована з системою NFV MANO, за допомогою стандартних інтерфейсів.

У чому переваги та вигоди від застосування даної моделі для SMS-сервісу? Можна вказати лише основні з них:

1. Оперативність виведення нових послуг на ринок. Замість того, щоб проводити маркетингові дослідження, будувати нову апаратну платформу для нових сервісів, проводити загальне тестування, запускати пілотні проекти, на що зазвичай йдуть місяці, за допомогою запропонованої архітектури можна програмно конструювати нові послуги, в дата-центрах, там їх тестувати і швидко виводити на ринок. У разі невдачі або безперспективності нової послуги (що іноді трапляється при прорахунках маркетингу) ціна невдачі буде мінімальною.

2. Скорочення капітальних витрат. Реалізація мережевих елементів на стандартних (commodity) серверах в дата-центрах при масовому розгортанні буде обходитися значно дешевше ніж на виділеному обладнанні.

3. Скорочення операційних витрат. Обслуговування стандартних серверів в дата-центрах проводиться сертифікованим ІТ-персоналом, якому для роботи з NFV лише потрібно пройти курси підвищення кваліфікації. Крім того, чисельність необхідного персоналу також скорочується, з тих же причин.

4. Гнучкість використання ресурсів. При невеликому трафіку викликів задіюється мінімальну кількість віртуальних машин на серверах, при зростанні трафіку, автоматично підключаються нові віртуальні машини, на яких працюють VNF для емуляції функцій мережевого обладнання. У разі апаратної реалізації, ресурси обладнання будуть використовуватися нераціонально, оскільки ресурси завжди розраховуються на максимальний трафік в мережі, а такі ситуації трапляються лише в години максимального навантаження. В інший час обладнання (в разі апаратної реалізації) залишається недовантаженим.

Основна проблема, яка тут буде виникати - наявність власних дата-центрів у вендерів, або доступність дата-центрів у хмарних провайдерів для аутсорсингу ресурсів стандартних серверів і систем зберігання, обробки і аналізу даних.

Література

1. “NFV виртуализация сетевых функций” [URL: <https://habrahabr.ru/company/ua-hosting/blog/247431>] Osaul 19.09.2015.
2. “Management and Orchestration” [URL: <http://network-functions-virtualization.com/mano.html>].
3. Skulysh M., Method of LTE functional units organization with evolved packet core virtualization. Skulysh M., Klimovych O. // Information and Telecommunication Sciences. — 2015. — No. 4. — P. 38–45.