

ВИКОРИСТАННЯ ПРЕДМЕТНО-ОРІЄНТОВАНОЇ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ P4 ДЛЯ ПОБУДОВИ IMS

Полуденний О. М., Романов О. І.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна
E-mail: alexpoludenniy@gmail.com*

Use of P4 subject-oriented programming language to build IMS.

The relevance of the IMS concept for the construction of LTE mobile networks is analyzed. The stages of development of functional separation, abstraction of IMS - SDN are investigated. A variant of using P4 programming language in SDN networks is considered.

Технологія IMS дозволяє використовувати нові послуги зв'язку в мережах фіксованого та мобільного зв'язку і повністю забезпечує їх взаємодію з зовнішніми мережами, дозволяючи скоротити витрати операторів на будівництво інфраструктури.

IMS дає можливість скоротити час установки з'єднання в мережі LTE в 6 разів до 1-2 секунд, передавати голос з високою якістю (HD-voice), вивести на новий рівень якості та доступності контентні послуги, а також дозволить абонентам, чії смартфони підтримують VoLTE, одночасно говорити по телефону і користуватися високошвидкісним мобільним інтернетом. Голосові виклики, ініційовані в мережі LTE, здійснюються в LTE мережі по IP на базі IMS-платформи (VoLTE).

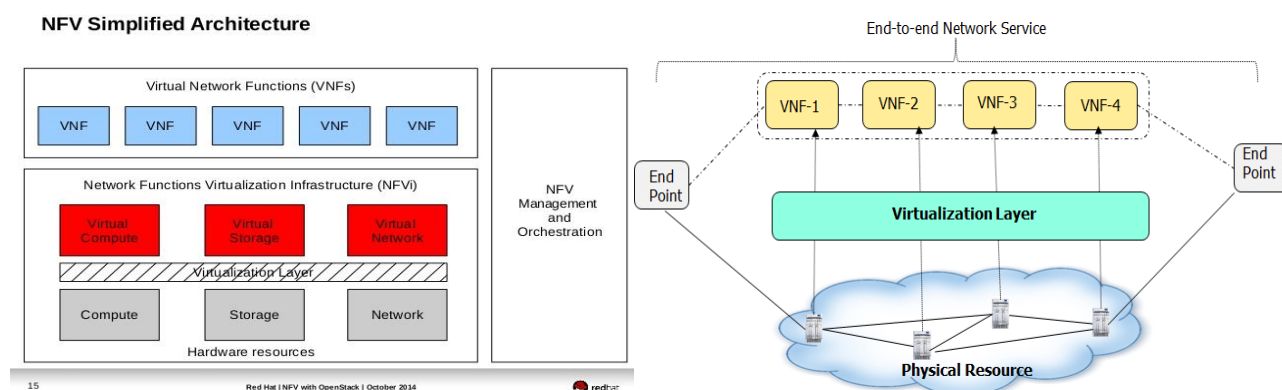
У разі втрати LTE покриття голосовий виклик перенаправляється в 2G / 3G мережу комутації каналів (CS-voice). Для цього необхідна активація функціоналу Single Radio Voice Call Continuity. Застосування технології SRVCC дозволяє скоротити час встановлення голосового з'єднання в середньому до 1-ої секунди. Більш того, технологія дозволяє поліпшити якість голосового сервісу на 10-15%, ніж у мережі 2G / 3G.

Окрім голосового зв'язку по мережах передачі даних IMS дає можливість робити дзвінки по мережах Wi Fi (VoWiFi) та фіксованого інтернету (Voice over Broadband), передавати по мережах LTE відеосигнал (ViLTE), а також реалізовувати технологію RCS - стандарт, що дає можливість операторам запускати власні інтернет-месенджери.

Підсистема мультимедійних послуг IP IMS (IP Multimedia Subsystem) наступний етап функціонального поділу, абстрагування, коли функції мережі відокремлюються від обладнання. У IMS всі різноманітні мережеві функції (CSCF, PCRF, MGSF, AGCF та ін.) - не обов'язково повинні були розташовуватися в одній стійці обладнання. Один функціональний блок міг знаходитися в різних одиницях обладнання та навіть в різних місцях розташування. Логічним кроком був наступний - а навіщо проектувати якісь спеціалізовані сервери для галузі телекомунікацій, а може краще використовувати стандартні сервери з ІТ і корпоративних мереж? Підвищення рівня надійності і потужності стандартного комерційного обладнання серверів для ІТ - COTS (Commercial Off The Shelf) дозволило вирішити цю задачу. Став можливий перехід до повної віртуалізації мережевих функцій. IMS - це, свого роду, предтеча архітектури віртуалізації мережевих функцій NFV, незважаючи на те, що їх архітектури сильно розрізняються.

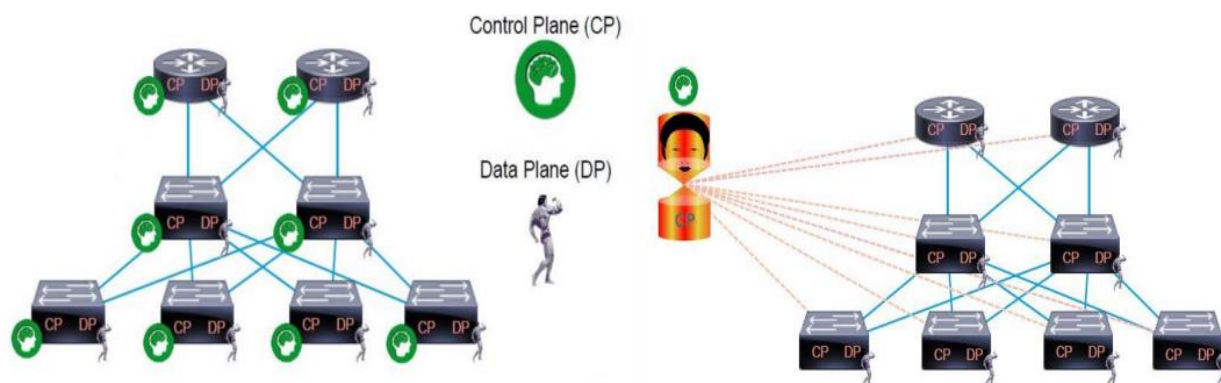
Можна сказати, що NFV - це реалізація концепції IMS на стандартному комерційному ІТ-обладнанні, COTS. Різниця в тому, що в NFV функції реалізуються

в програмному вигляді на стандартному серверному обладнанні в дата-центрах, а IMS - на спеціалізованому телеком-обладнанні. У NFV не має функціональних блоків IMS - всіляких CSCF, PCRF тощо. Там все було розроблено заново. Але концептуально - це продовження IMS.



SDN - це трохи окремо, і з'явилося це до NFV. NFV можна вважати одним з основних випадків використання SDN у системах постачальників послуг. Якщо говорити про абстрагування концепції NGN - IMS - SDN / NFV, то можна сказати, що:

- NFV - це відділення (абстрагування) функцій від обладнання.
- SDN - це відділення (абстрагування) управління від виконання, поділ Control Plane і Data Plane, якщо користуватися термінологією IP-маршрутизації.



Навіщо це взагалі треба? Навіщо розносити функціонал по різних рівнях?

- По-перше, для того, щоб швидше ідентифікувати проблему в системі, і правильно визначити зону відповідальності.
- По-друге, щоб оперативніше вводити новий функціонал в мережу.
- По-третє, щоб спростити архітектуру протоколів, їх розуміння і освоєння інженерно-технічним персоналом.

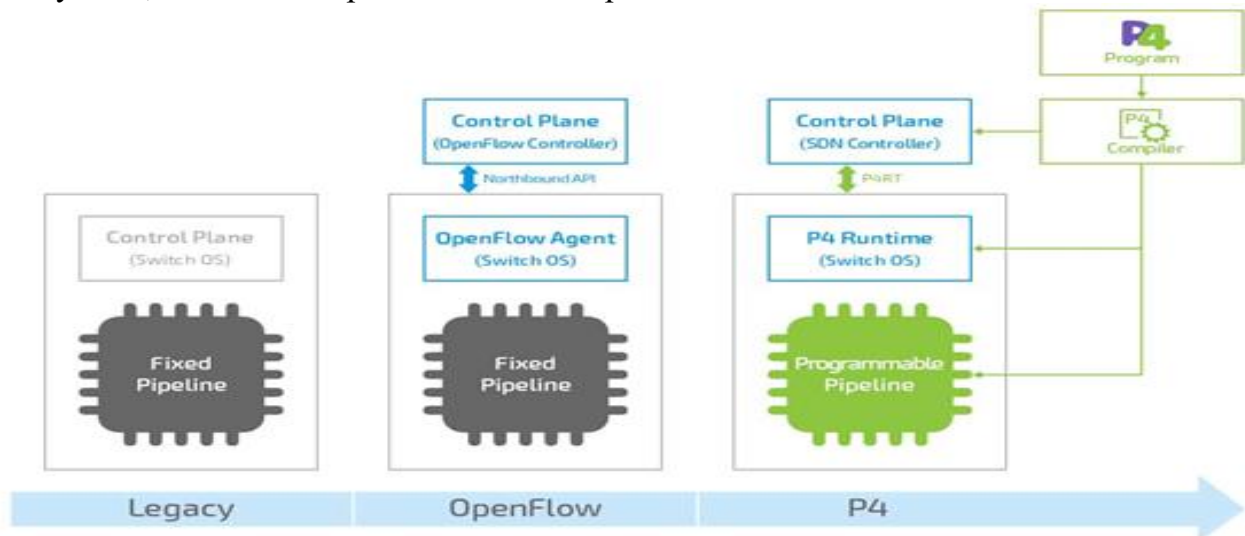
Однією з ключових проблем, які намагається вирішити SDN-спільнот - є скорочення часу на впровадження нових протоколів і розширення їхнього функціоналу.

«SDN перетворив мережеву індустрію, а P4 виводить SDN на новий рівень, забезпечуючи програмованість в області маршрутизації», - сказав Гуру Парулкар, виконавчий директор Open Networking Foundation.

P4 - це мова програмування, призначена для програмування правил маршрутизації пакетів. На відміну від мов програмування загального призначення, таких як C або Python, P4 - це предметно-орієнтована мова з рядом конструкцій, оптимізованих для мережевої маршрутизації.

Мета: створити просту у використанні мову програмування, яку розробник

програмного забезпечення зможе вивчити за день, і використовувати для точного опису того, як пакети пересилаються в мережі.



З самого початку P4 розроблявся як незалежний від цілі (тобто програма, написана на P4, могла бути скомпільована без змін для виконання на різних цілях, таких як ASIC, FPGA, CPU, NPU і GPU). Також P4 - протокольно незалежна мова, яка може описувати існуючі стандартні протоколи або використовуватися для вказівки нових настроюваних режимів адресації, може використовуватися як для програмованих, так і для пристроїв з фіксованою функцією. Наприклад: використовується для точного запису поведінки конвеєра комутатора в API-інтерфейсів інтерфейсу абстракції комутатора (SAI), використовуваних ОС комутатора з відкритим вихідним кодом SONiC. P4 використовується в проекті ONF Stratum для опису поведінки комутації через безліч стаціонарних і програмованих пристроїв.

Опис поведінки комутатора і мережевих адаптерів вперше дозволяє створити точну виконувану модель всієї мережі перед розгортанням. Великі хмарні провайдери можуть повністю тестувати і налагоджувати мережу за допомогою програмного забезпечення, що значно скорочує час і витрати на тестування взаємодії в лабораторії, не вимагаючи дорогого устаткування.

Використовуючи P4, постачальники мережевого обладнання можуть розраховувати на загальну базову поведінку маршрутизації у всіх продуктах, що дозволяє повторно використовувати інфраструктуру тестування, спрощує розробку програмного забезпечення для управління і, в кінцевому підсумку, гарантує сумісність.

Література

1. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : Підручник [для вищих навчальних закладів] / П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. – К.: САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.: іл.
2. OpenFlow Table Type Patterns Version No. 1.0 15 August 2014.
3. <https://itechinfo.ru/content/voice-over-lte-volte>.
4. <http://lib.tssonline.ru/articles2/fix-corp/problemy-razvitiya-oss-sistem-pri-migratsii-setey-ngn-ims-v-napravlenii-sdn-nfv>.
5. <https://shalaginov.com/2019/05/08/5773/>
6. <https://dou.ua/lenta/articles/p4-as-future-of-sdn/>
7. <https://habr.com/ru/company/fgts/blog/460439/>
8. <https://plvision.eu/rd-lab/blog/sdn/p4-programming-future-sdn>.