

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ МОДИФІКАЦІЙ MININET ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ МЕРЕЖ SDN

Сколець С.С., Марінов А.І., Нестеренко М.М.

Навчально-науковий Інститут телекомунікаційних систем

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: serskols@gmail.com, anton_marinov@ukr.net,

nikolaiy.nesterenko@gmail.com

ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF USING VARIOUS MODIFICATIONS OF MININET FOR SIMULATION SDN NETWORKS

In this article are considered existing technologies and methods for building an SDN network using an additional graphical interface. Has been studied powerful and flexible tool for visualizing the topology of an SDN network that allows to: simulate SDN networks of a rather complex structure; change the performance of branches and the magnitude of the load in the directions of communication; create a network-wide overload mode.

У цій статті розглядаються існуючі технології та методи побудови мережі SDN з використанням додаткового графічного інтерфейсу. Досліджено потужний і гнучкий інструмент візуалізації топології мережі SDN, що дозволяє: моделювати мережі SDN досить складної структури; змінювати продуктивність відгалужень і величину навантаження в напрямках сполучення; створити режим перевантаження всієї мережі.

Для того щоб будувати мережі та системи і знати їх функціональні числові характеристики потрібно їх моделювати та перевіряти їх відповідність за'явленим вимогам. Для цього використовується три типи моделей: фізичні, аналітичні та імітаційні. Фізичні моделі передбачають розгортання ділянки мережі на реальному обладнанні та проведення практичної експлуатації з метою визначення характеристик функціонування. Цей метод дозволяє отримати показники, найбільш наближені до реальних значень. Однак такий підхід потребує великих тимчасових та матеріальних витрат.

Аналітичні моделі зручні у використанні і вимагають великих матеріальних вкладень. Проте такі складні системи, як телекомунікаційні, важко піддаються математичному опису. Зазвичай потрібно вводити велику кількість обмежень при описі процесів обслуговування, внаслідок чого такі моделі можуть мати дуже низьку точність.

Тому зазвичай використовують імітаційні моделі. Вони менш витратні, ніж фізичні моделі, дозволяють враховувати реальні мережеві процеси та мають досить високу варіативність досліджуваних параметрів. Для цих цілей існує програмний продукт Mininet. Є два види моделювання мереж SDN використовуючи Mininet:

1. Моделювання мережі з використанням програмного рядка. При якому повністю все розгортання мережі виконується в ручну, шляхом написання складних програмних кодів на мові python.

2. Моделювання мережі використовуючи модифікацію MiniEdit. Який

представляє собою графічний інтерфейс, який має у своєму складі готові програмні мережеві елементи, що спрощує моделювання складних систем SDN.

Розглянемо призначення та функції програмних компонентів під час побудови віртуальної мережі SDN. На рис. 1 показана архітектура та головні складові програмного середовища Mininet.

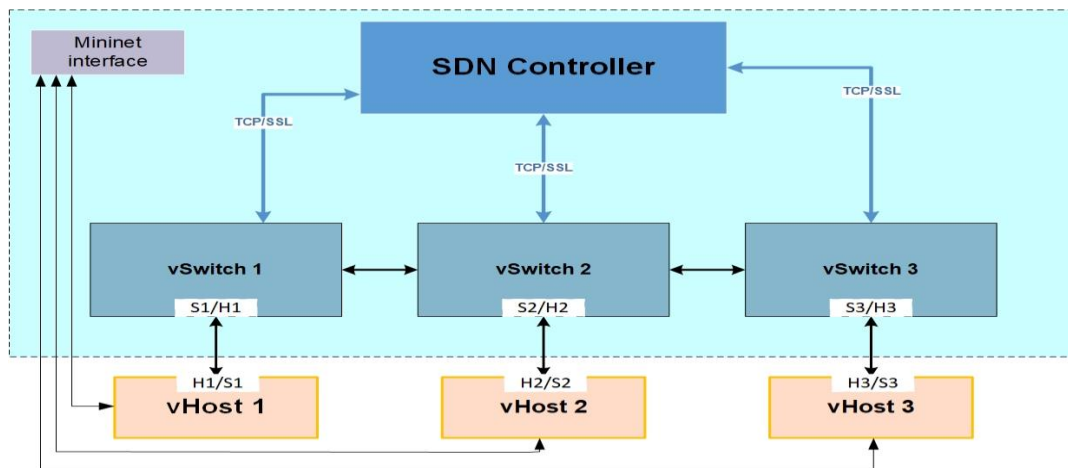


Рис. 1. Основні компоненти віртуально мережі Mininet.

Існують компоненти в відкритому доступі, однак щоб добитись їх правильної та коректної взаємодії потрібно мати досвід та навички у написанні програм, шляхом написання на мові програмування python. Адже саме ця мова відображає суть системи, однак, під час опису взаємодії різних елементів в python з'являються часто різні помилки і людина, яка займається дослідженням такої системи має бути спеціалістом. Для усунення такого недоліку, результатом подальшого розвитку продукту Mininet, з'являється графічна модифікація MiniEdit. MiniEdit відрізняється від Mininet тим, що використовуючи його не потрібно вишукувати окремі компоненти та мережеві елементи, визначати функціональні можливості і програмно прописувати процеси взаємодії. Вирішення цієї задачі полягає в тому що MiniEdit знаходить функціональні блоки і надає змогу в графічному інтерфейсі побудувати структуру мережі.

В графічному інтерфейсі є перелік елементів, взаємозв'язків та повна структура мережі. За допомогою чого можна просто скласти топологію досліджуваної мережі, після чого запустити всі елементи, які за замовчуванням налаштуються автоматично. Також ця модифікація дає змогу конвертувати графічний вигляд мережі у програмний код, для подальшого аналізу та розвитку навиків ручного програмування мереж. Таке рішення дозволяє будувати структури мереж більш простіше, чим побудова використовуючи моделювання мережі з використанням програмного рядка Mininet. Адже при ручному моделюванні вирішення задач може привести до багатьох помилок, які потім важко знаходити та виключати. Причиною таких помилок може бути як і складність налаштування та конфігурації складних елементів мережі, так і звичайний людський фактор.

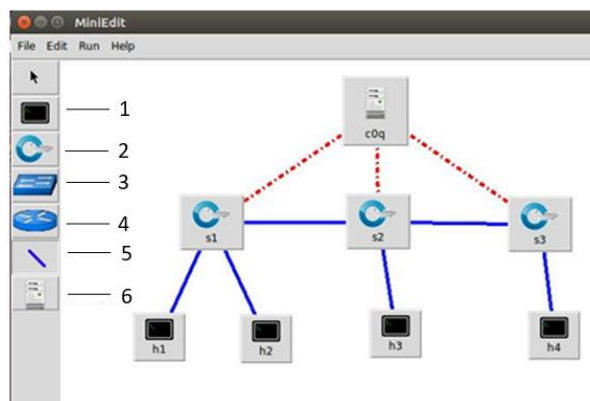


Рис. 2. Графічне полотно побудови мережі у MiniEdit.

При побудові макету мережі є можливість використання наступних інструментів (див. Рис. 2):

1. Інструмент «Хост», за допомогою якого створюються та розміщуються вузли, що виконують функції хост-комп'ютерів.

2. Інструмент «Коммутатор», за допомогою якого створюються та розміщуються комутатори з підтримкою OpenFlow. Ці комутатори будуть автоматично підключені до контролера.

3. Інструмент «Legacy Switch» за допомогою якого створюються та розміщуються типові комутатори Ethernet з налаштуваннями за замовчуванням.

4. Інструмент "Legacy Router" за допомогою якого створюються та розміщуються базові маршрутизатори, який працює без участі контролера.

5. Інструмент NetLink за допомогою якого створюються лінки між вузлами.

6. Інструмент "Контролер" за допомогою якого створюються контролери.

Висновок. MiniEdit має великі перспективи у майбутньому для моделювання та тестування показників функціонування різних топологій мереж SDN. Було приведено корисні функції якими володіє модифікація MiniEdit. MiniEdit являється корисним інструментом для створення спеціальних програмно-визначених сценаріїв моделювання мережі та володіє зручним графічним інтерфейсом, що спрощує побудову складних мереж SDN.

Література

1. C. Fancy and M. Pushpalatha, "Performance evaluation of SDN controllers POX and floodlight in mininet emulation environment," 2017 International Conference on Intelligent Sustainable Systems (ICISS), Palladam, India, 2017, pp. 695-699, doi: 10.1109/ISS1.2017.8389262;
2. О.І. Романов, М.М. Нестеренко, В.Б. Маньківський, І.О. Сайченко Модель оптимального розподілу навантаження в мережі доступу мобільного оператора//Вісник Черкаського державного технологічного університету № 3 (2020), С.20-29, DOI: <https://doi.org/10.24025/2306-4412.3.2020>.
3. Lantz, Bob, Brandon Heller, and Nick McKeown. "A network in a laptop: rapid prototyping for software-defined networks." In Proceedings of the 9th ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Networks, pp. 19. ACM, 2010.
4. Romanov O.I, Nesterenko M.M., Fesokha N.O., Mankivskyi V.B. Evaluation of productivity virtualization technologies of switching equipment telecommunications networks. Information and Telecommunication Sciences, 2020, Volume 11, Number 1 (20), page 53 – 58.