



XVIII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів

**ТЕОРЕТИЧНІ ТА
ПРАКТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ
МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



**TAL
TECH**



**RIGA TECHNICAL
UNIVERSITY**

**19-22 листопада 2024
Україна, Харків, НТУ «ХПІ»**



**РАДА МОЛОДИХ ВЧЕНИХ
НТУ «ХПІ»**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
„ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, ESTONIA
RIGA TECHNICAL UNIVERSITY, LATVIA

**ХVІІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МАГІСТРАНТІВ ТА АСПІРАНТІВ
(19–22 листопада 2024 року)**

Матеріали конференції

Харків 2024

УДК 002

М43

Голова конференції – ректор НТУ «ХПІ» Є.І. Сокол.

Співголови конференції: Д. Вінніков (Естонія), І. Галкін (Латвія).

Члени програмного комітету: А.П. Марченко, Р.В. Кривобок, Д.О. Данильченко

Члени організаційного комітету: Р.П. Мигущенко, К.О. Мінакова, М.Д. Годлевський, В.В. Єпіфанов, Ю.І. Зайцев, А.В. Кіпенський, Н.С. Краснокутська, Д.А. Горовий, О.О. Ларін, І.М. Рищенко, Р.С. Томашевський, Г.С. Хрипунов.

Секретаріат конференції: О.С. Гетта, М.М. Козуля

М43 **XVIII Міжнародна** науково-практична конференція магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (19–22 листопада 2024 року): матеріали конференції / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 827

УДК 002

ISBN 978-617-05-0514-9

© НТУ «ХПІ», 2024

ЗМІСТ

Секція 1. <i>Комп'ютерні та інформаційні технології, автоматика і керування</i>	2
Секція 2. <i>Електротехніка та електромеханіка, радіотехніка та енергетичне машинобудування</i>	250
Секція 3. <i>Економіка і підприємництво, менеджмент і адміністрування</i>	323
Секція 4. <i>Хімічна технологія та харчова промисловість, біотехнологія і розробка корисних копалин</i>	558
Секція 5. <i>Соціально-політичні, природничі і гуманітарні науки, спорт і здоров'я людини</i>	642
Секція 6. <i>Фізика, матеріалознавство і металургія</i>	731
Секція 7. <i>Машинобудування та транспортне машинобудування</i>	770

Секція 1.

*Комп'ютерні та інформаційні технології,
автоматика і керування*

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖ

С.С. Шестопалов¹

*¹ аспірант кафедри інфокомунікаційної інженерії імені В.В. Поповського, Харків,
Україна*

serhii.shestopalov@nure.ua

З розвитком інфокомунікаційних мереж їх структура та підходи до управління стають більш комплексними, що вимагає нових методів дослідження та тестування. Водночас однією з найбільш популярних архітектур є програмно-конфігуровані мережі (Software-Defined Network, SDN), в яких розділяється рівень управління мережею від рівня передачі даних, що дозволяє більш ефективно та гнучко управляти нею. Особливої актуальності набуває питання вибору оптимального середовища моделювання, яке б дозволило досліджувати складні мережні конфігурації без значних витрат на фізичне обладнання [1, 2]. Традиційні підходи до тестування мережної інфраструктури стають все менш ефективними через зростаючу складність SDN-архітектур і необхідність швидкого прототипування нових рішень. У цьому дослідженні представлено порівняльний аналіз сучасних платформ моделювання SDN з акцентом на їх практичне застосування в дослідницьких та освітніх цілях.

Проведено комплексне дослідження шести провідних платформ: Cisco Packet Tracer, Cisco Modeling Labs, GNS3, Mininet, Containernet та Containerlab. Особливу увагу приділено аналізу їх функціональних можливостей у контексті SDN-емуляції та специфіки застосування для різних сценаріїв використання. Важливим аспектом аналізу стала оцінка можливостей інтеграції цих інструментів з сучасними технологіями контейнеризації та оркестрації, що є критичним фактором для створення реалістичних тестових середовищ.

Результати аналізу показали, що інструменти Cisco Packet Tracer та Cisco Modeling Labs демонструють обмежену функціональність у контексті SDN, фокусуючись переважно на традиційних мережних архітектурах. GNS3, хоча і підтримує базові конфігурації SDN через OpenFlow-комутатори, вимагає додаткових налаштувань і модулів для повноцінної роботи з SDN [3]. Проте дані інструменти залишаються цінними для освітніх цілей та початкового знайомства з принципами роботи програмно-конфігурованих мереж.

Mininet виявився потужною платформою для прототипування SDN-рішень, проте має суттєві обмеження щодо емуляції специфічного обладнання через відсутність підтримки контейнеризації. Платформа особливо ефективна для швидкого розгортання тестових топологій та експериментів з протоколом OpenFlow [3], що робить її привабливою для дослідницьких проєктів та академічного середовища. Containernet частково вирішує проблему обмежень Mininet завдяки інтеграції з Docker, розширюючи можливості для більш реалістичного моделювання та додаючи підтримку сучасних мережних сервісів.

Containerlab демонструє найбільшу гнучкість серед досліджених платформ завдяки наступним характеристикам [4-6]:

- декларативному підходу до опису топології мережі;
- широкій підтримці різних мережних операційних систем;
- ефективній інтеграції з контейнерними технологіями;
- можливості створення складних гетерогенних мережних конфігурацій.

Особливо важливою перевагою Containerlab є здатність працювати з різноманітними мережними операційними системами, що дозволяє створювати максимально наближені до реальності тестові середовища. Платформа також відрізняється високим рівнем автоматизації та можливістю інтеграції з сучасними CI/CD-пайплайнами, що робить її привабливою для промислової розробки та тестування SDN-рішень [4].

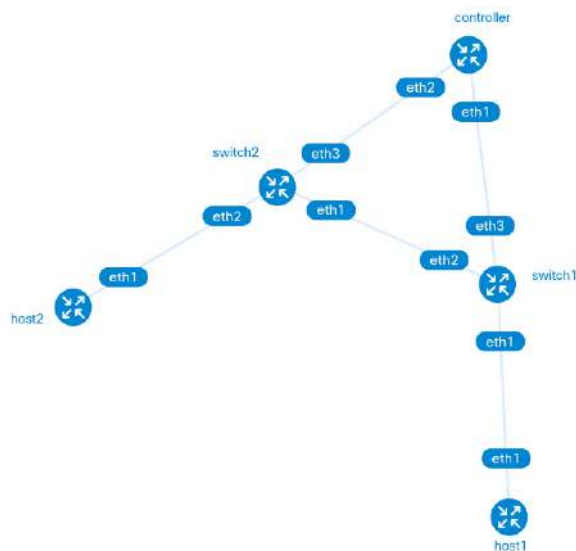


Рис. 1 – Топологія програмно-конфігурованої мережі, побудована за допомогою Containerlab

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок про доцільність вибору інструменту моделювання залежно від конкретних потреб проекту. Для освітніх цілей та базового моделювання оптимальними є Cisco Packet Tracer та GNS3. Mininet та Containernet краще підходять для початкового прототипування SDN-рішень та досліджень у сфері OpenFlow. Containerlab рекомендується для складних дослідницьких задач та промислового тестування, особливо в середовищах з вимогами до контейнеризації та підтримки різноманітних мережних операційних систем. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методології вибору оптимального інструменту емуляції залежно від специфіки проекту та створення рекомендацій щодо ефективного використання кожної з платформ.

Список літератури:

1. Lantz, B., Heller, B., McKeown, N. A network in a laptop: Rapid prototyping for software-defined networks / B. Lantz, B. Heller, N. McKeown // ACM SIGCOMM Workshop on Hot Topics in Networks. – 2010. – №9 – С. 1-6.
2. Hujainah, F., Hassan, W. H. Evaluation and Comparison of Network Emulators for SDN Research / F. Hujainah, W. H. Hassan // IEEE Access. – 2020. – №8 – С. 150893-150908.
3. Open Networking Foundation. SDN Technical Resources [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://opennetworking.org/sdn-resources/technical-resources/>.
4. Containerlab Project. Containerlab Documentation [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://containerlab.dev/>.
5. Handigol, N., Heller, B., Jeyakumar, V., Lantz, B., McKeown, N. Reproducible network experiments using container-based emulation / N. Handigol, B. Heller, V. Jeyakumar, B. Lantz, N. McKeown // ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement. – 2012. – №10 – С. 1-6.
6. Mirkhanzadeh, M., Moschitta, A. Container-based Network Emulators for SDN: A Survey / M. Mirkhanzadeh, A. Moschitta // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2022. – №24 (1) – С. 145-163.