

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ПРОГРАМНОЇ
ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

БОГУСЛАВСЬКА ВАЛЕНТИНА ЮЛІВНА

УДК 004.72

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ З
ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ SDN**

8.05010101 «Інформаційні управляючі системи та технології»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2017

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерних наук Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

Марценко Сергій Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 20 лютого 2017 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56 навчальний корпус №1, ауд. 701

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Мережа в класичному її вигляді (управління через командний рядок і конфігураційні файли) стає обмежуючим фактором розвитку обчислювальної інфраструктури. Традиційні мережі насамперед статичні і не відповідають швидкій динаміці розвитку сучасного ІТ бізнесу. Можливості масштабування традиційних мереж не відповідають вимогам великого бізнесу і сервіс провайдерів, а розподілене управління пристроями традиційних мереж занадто складне і не ефективне. Одним їх напрямів “модернізації” класичного підходу до організації мережевої архітектури є створення програмно-конфігурованих мереж – ПКМ, що використовують протокол OpenFlow. Якщо централізувати управління трафіком, відокремивши управління від пристроїв та централізувати управління пристроями отримуємо:

- поділ функцій передачі трафіку від функцій управління (включаючи контроль як самого трафіку, так і пристроїв, що здійснюють його передачу);
- єдиний, стандартний, відкритий інтерфейс між пристроями управління і передачі (який отримав назву OpenFlow);
- централізоване управління мережею (контролер SDN);
- віртуалізація фізичних ресурсів мережі;
- можливості програмування як обладнання (OpenFlow), так і додатків (API – Контролер SDN);
- швидше реагувати на зміни в мережі;
- оптимізування передачі трафіку (L2/3) через більшу кількість резервних шляхів;
- легше і швидше налаштування мережі;
- істотне скорочення часу розгортання додатків;
- спрощене управління мережевими пристроями;
- централізоване застосування політик, збільшення продуктивності, зменшення затримок призводить до більш ефективної взаємодії користувачів і додатків як в корпоративних мережах, так і в мережах датацентрів;
- простоту управління. Управління цілими мережами, а не мережевими пристроями;
- відкриті, засновані на стандартах протоколи дозволять взаємодіяти різним виробникам мережного устаткування між собою, одночасно збільшуючи вибір замовнику і конкуренцію між вендорами при зниженні витрат, прискорюючи інновації як в області програмного забезпечення, так і апаратних засобів;
- контролер SDN підтримує відкритий інтерфейс програмування (API), який дозволяє програмувати його ззовні, створюючи середовище для автоматизації та контролю, а також масштабувати функціонал для майбутніх додатків;
- додаток може запитувати безпосередньо певні вимоги до мережі;
- видимість всього трафіку мережі контролером.

Мета роботи: дослідженні технології SDN для покращення роботи мережі підприємства.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є архітектура програмно-конфігурованих мереж. Методи виконання роботи: графічний, порівняльний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- виконано дослідження особливостей роботи програмно-конфігурованих мереж;
- проаналізовано архітектуру програмно-конфігурованих мереж;
- досліджено методи переходу до програмно-конфігурованих мереж;
- підібрано та спроектовано необхідне технологічне оснащення;
- спроектовано логічну модель структури SDN мережі підприємства.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено реальний технологічний процес, який планується до впровадження в рекламній агенції «ФОП Оболончик М.С.».

Апробація. Окремі результати роботи наведені в магістерській роботі були представлені на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції ТНТУ імені Івана Пулюя та V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів.

Структура роботи. Робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: пояснювальна записка – 124 арк. формату А4, графічна частина – 7 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі проведено огляд сучасного етапу розвитку комп'ютерних систем.

В розділі «Аналітичний огляд літературних та інших джерел» розглянуто історію появи програмно-конфігурованих мереж, описано застосування SDN, обґрунтовано актуальність дослідження покращення роботи комп'ютерних мереж з використанням технології SDN, висвітлено основні переваги та недоліки даної технології, описано ефективність та прискорене впровадження сервісів, та впровадження ПКМ.

В розділі «Системний аналіз та обґрунтування проблеми» проаналізовано об'єкт дослідження, оказано як працюють програмно-конфігуровані мережі, розгорнуто архітектуру ПКМ та визначено основні архітектурні компоненти, описано протокол стандартизований під SDN – OpenFlow, наведено приклади реалізації різних спеціалізованих функцій комутатора за допомогою правил таблиці передачі, обґрунтування необхідності використання QOS в SDN.

В розділі «Методи та засоби вирішення проблеми» описано процес переходу від звичайних мереж до мереж з використанням технології SDN, розглянуто можливі методи міграції до мереж SDN та способи трансформації основних класів традиційних мереж до SDN-архітектурі, заснованої на стандарті OpenFlow, з метою міграції сервісів і додатків традиційних мережевих технологій в OpenFlow-оточення, описано можливі сценарії розгортання SDN-мереж, а також типові сценарії міграції: міграція на рівні кінцевих точок, міграція всього стека,

міграція частини стека, розглянуто трансформацію операторських мереж з використанням технології SDN.

В розділі «Практична реалізація» наведено обґрунтування необхідності впровадження SDN для підприємства, описано особливості впровадження технології програмно-конфігурованих мереж, розроблено архітектуру SDN для підприємства та описано переваги від впровадження даної технології на підприємстві

В спеціальній частині розглянуто технологію віртуальних приватних мереж – VPN. Virtual Private Network – це логічна мережа, створена поверх інших мереж, на базі загальнодоступних або віртуальних каналів інших мереж. VPN дозволяє об'єднати, наприклад, декілька географічно віддалених мереж організації в єдину мережу з використанням для зв'язку між ними непідконтрольних каналів. В розділі описано три топології VPN-мереж : «мережа-мережа», «хост-мережа» і «хост-хост».

В розділі «Обґрунтування економічної ефективності» проведено розрахунок норм часу на виконання науково-дослідної роботи, витрат на електроенергію, суму амортизаційних відрахувань та ціну програмного продукту, яка рівна близько 24000 грн, визначено витрати на оплату праці, відрахування на соціальні заходи та економічну ефективність і термін окупності капітальних вкладень, що становить 1,23 року.

В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто вимоги до режимів праці і відпочинку при роботі з ВДТ та забезпечення електробезпеки користувачів ПК. Описано заходи які необхідно провести для того, щоб зменшити кількість виникнення нещасних випадків ураження електричним струмом. Розглянуто різновиди електротравм. Розглянуто освітлення виробничих приміщень для роботи з ВДТ (на локальній комп'ютерній мережі).

В розділі «Екологія» розглянуто гості і стандарти на монітори і ПЕОМ, такі як: FCC Class B, MPR-II, TCO'92, TUV Ergonomie, EPA Energy Star VESA DPMS, ГОСТ 27954-88. Описано вимоги до приміщенням для експлуатації моніторів і ПЕОМ, а саме: вимоги до освітлення, вимоги до мікроклімату, вимоги до шуму, вимоги до напруженості електростатичного поля, вимоги до площі робочого місця, вимоги до внутрішнього оздоблення та до підлоги.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано виконані в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання.

В додатках до пояснювальної записки приведено акт впровадження результатів дипломної роботи в рекламній агенції «ФОП Оболончик М.С».

ВИСНОВКИ

В ході проведення дослідження виконано наступне:

- проведено аналітичний огляд літературних джерел;
- обґрунтування актуальності дослідження;
- проведено аналіз об'єкта дослідження та предметної області;
- описано принцип роботи SDN;
- проведено аналіз методів переходу до комп'ютерних мереж з використанням технології SDN;

- описано типові сценарії міграції;
- обґрунтування необхідності впровадження технології SDN на підприємстві;
- описано особливості впровадження SDN на підприємстві;
- розроблено архітектуру SDN для підприємства;
- наведено переваги від впровадження SDN на підприємстві.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРОМ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Богуславська В.Ю. Дослідження покращення роботи комп'ютерних мереж з використанням технології SDN [Текст] / Богуславська В.Ю. Боднарчук І.О. Тези доповіді на ІХ Всеукраїнській студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». – Тернопіль, ТНТУ, 2016. – с. 13.
2. Богуславська В.Ю. Трансформація операторських мереж з використанням технології SDN [Текст] / Богуславська В.Ю. Тези доповіді на V Науково-технічній конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій. – Тернопіль, ТНТУ, 2016. – с. 32.

АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі виконано дослідження покращення роботи комп'ютерних мереж з використанням технології SDN. Головна ідея SDN – відділення функцій передачі трафіку від функцій управління. У традиційних комутаторах і маршрутизаторах ці процеси невіддільні один від одного. У SDN мережа, що складається з безлічі пристроїв різних виробників, постає для застосування як один логічний комутатор. SDN дозволяє адміністраторам програмувати мережу як єдине ціле, а не займатися окремими комутаторами, які можуть просто виконувати інструкції контролера. На думку фахівців, впровадження SDN дозволить приблизно на 30% підвищити ефективність мережевого обладнання, знизити витрати на експлуатацію мереж, зміцнити безпеку і прискорити впровадження нових сервісів.

SDN докорінно перетворить галузь електрозв'язку та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в найближчі десятиліття. SDN може забезпечити галузі електрозв'язку та ІКТ численні переваги. До використання SDN існує швидко зростаючий інтерес в галузі електрозв'язку та ІКТ з боку значної кількості компаній.

Ключові слова: КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, КОМУТАТОР, МАРШРУТИЗАТОР, ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНІ МЕРЕЖІ, ІР-АДРЕСА, OPENFLOW, SDN, VLAN

ANNOTATION

In the thesis work researches improve computer networking technology with SDN. Software Defined Networking enables the network administrators to deal with the data in the network in a more efficient and innovative manner. By using SDN network administrators have the ability to control the data flow as well as to alter the characteristics

of the switching devices (routing devices) in the network from a central location with control application implemented as software module without the need of dealing with each device individually. This gives the network administrators the ability to change routing tables (routing paths) in network routing devices. This gives an extra layer of control over the network data as the administrator can assign high/low priority to certain data packets or allow/block certain packets flowing through the network with different levels of control. As a result the network traffic can be controlled in an efficient manner and hence can be used as a mechanism for traffic load management in networks. Software-defined networking (SDN) is an architecture purporting to be dynamic, manageable, cost-effective, and adaptable, seeking to be suitable for the high-bandwidth, dynamic nature of today's applications. SDN architectures decouple network control and forwarding functions, enabling network control to become directly programmable and the underlying infrastructure to be abstracted from applications and network services.

Key words: COMPUTER NETWORK SWITCHES, ROUTERS, SOFTWARE DEFINED NETWORK, IP-ADDRESS, OPENFLOW, SDN, VLAN