

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри ІТтаСЕК
підполковник служби цивільного
захисту
_____ Олександр ПРИДАТКО
“ _____ ” _____ 20__ року

ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «**Оптимізація роботи локальних мереж для адміністративних
установ з використанням комутаторів рівня L3**»

Виконав:
здобувач VI курсу, групи КН-61м
спеціальності (освітньої програми)
122 «Комп'ютерні науки» (Комп'ютерні науки)
(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))
_____ **Олексій ГЕРГОВСЬКИЙ**
Керівник _____ **Назарій БУРАК**
(ім'я та прізвище)
Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

Львів – 2023 року

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”
Освітня програма Комп’ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри ІТтаСЕК
підполковник служби цивільного
захисту
Олександр ПРИДАТКО
“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу

Здобувачу Олексію ГЕРГОВСЬКОМУ
(ім’я, прізвище)

1. Тема «Оптимізація роботи локальних мереж для адміністративних установ з використанням комутаторів рівня L3»

керівник роботи Назарій Бурак, к.т.н., доцент
(ім’я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “ ” 20 року №

2. Термін подання студентом роботи 30 січня 2023 року

3. Початкові дані до роботи

1. Горлач В.М., Макар В.М. Побудова та адміністрування INTRANET-мереж Ч.2. Адміністрування мереж Windows NT. Тексти лекцій.– Львів: Львів. ун-т, 1999.-41с.
2. Нагибін, П. Комутатори третього рівня– універсальний засіб рішення проблем мережі / П. Нагібін // Експрес електроніка. – 2003. – № 11. – С.2.
3. Буров Є.В. Комп’ютерні мережі: підручник. – Львів: «Магнолія 2006», 2010. – 262 с. 2.
4. Кулаков Ю.О. Комп’ютерні мережі: навч. посіб./ Ю.О. Кулаков, І.А. Жуков. – К.: вид-во Нац.авіц.ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 392 с.

4. Зміст дипломної роботи/проекту (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд сучасного стану роботи мережі в установах.

Розділ 2. Дослідження ефективності використання комутаторів рівня L3 в адміністративних установах.

Розділ 3. Проектування топології та створення імітаційної моделі мережі на основі комутаторів рівня L3.

Розділ 4. Дослідження ефективності роботи мережі на основі проектного рішення.

Висновки

Список використаних джерел

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання 2 листопада 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд сучасного стану роботи мережі в установах.		
2	Дослідження ефективності використання комутаторів рівня L3 в адміністративних установах.		
3	Проектування топології та створення імітаційної моделі мережі на основі комутаторів рівня L3.		
4	Дослідження ефективності роботи мережі на основі проектного рішення.		

Здобувач

(підпис)

Олексій Герговський

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Назарій БУРАК

АНОТАЦІЯ

Герговський Олексій. «Оптимізація роботи локальних мереж для адміністративних установ з використанням комутаторів рівня L3». Дипломна робота за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки ” складається з текстової частини, що містить 4 розділи, 60 с., 30 рис., 9 табл., 30 джерел.

Об’єкт дослідження – сучасні технології проектування та адміністрування комп’ютерних мереж різних топологій з використанням комутаторів 3 рівня.

Мета роботи – дослідження особливостей роботи комп’ютерної мережі адміністративних установ та розробка алгоритму та схеми оновлення топології і налаштувань безпеки на основі використання комутаторів 3 рівня задля пришвидшення швидкодії роботи адміністративних установ.

Здійснено аналіз стану локальних комп’ютерних мереж у адміністративні установи та визначено необхідність їх удосконалення у відповідності до потреб сьогодення шляхом використання комутаторів рівня L3.

Визначено перспективи використання комутаторів рівня L3 для пришвидшення роботи внутрішньої адміністративної мережі.

Розроблено схеми функціонування та технічну модель архітектури комп’ютерної мережі.

КОМП’ЮТЕРНІ НАУКИ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА,
КОМП’ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ, АДМІНІСТРАТИВНІ СИСТЕМИ, КОМУТАТОРИ,
АНАЛІЗ ШВИДКОДІЇ МЕРЕЖІ.

SUMMARY

Herhovskiy Oleksii. "Optimization of local networks for administrative institutions using L3 level switches." The diploma work in specialty 122 "Computer science" consists of a text part containing 4 chapters, 60 pages, 29 figures, 9 tables, 30 sources.

The object of the study is the process of building a computer network using level 3 switches to improve network performance in administrative institutions.

The purpose of the work is to study the operation of a network that uses level 3 switches and obtain results on speeding up the work of administrative institutions.

An analysis of the state of local computer networks in administrative institutions was carried out and the need to improve them in accordance with today's needs by using L3 level switches was determined.

Prospects for using L3 level switches to speed up the operation of the internal administrative network have been determined.

Functionality diagrams and a technical model of the computer network architecture were developed.

COMPUTER SCIENCE, INFORMATION SYSTEM, COMPUTER NETWORKS, ADMINISTRATIVE SYSTEMS, SWITCHES, NETWORK SPEED ANALYSIS.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	Помилка! Закладку не визначено.
SUMMARY	Помилка! Закладку не визначено.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	8
ВСТУП	10
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ ТА НЕДОЛІКИ ВНУТРІШНІХ МЕРЕЖ В АДМІНІСТРАТИВНИХ УСТАНОВАХ, ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА ВРАЗЛИВОСТІ ЯКІ ВИНΙΚАЮТЬ.Помилка!	Закладку не визначено.
1.1 Стан комп'ютерних мереж в адміністративних установах.	Помилка! Закладку не визначено.
1.2. Аналіз комутаторів рівня 11, 12, 13, 14.Помилка!	Закладку не визначено.
1.2.1 Аналіз комутаторів рівня 11.	Помилка! Закладку не визначено.
1.2.2 Аналіз комутаторів рівня 12.	Помилка! Закладку не визначено.
1.2.3 Аналіз комутаторів рівня 13.	Помилка! Закладку не визначено.
1.2.4 Аналіз комутаторів рівня 14.	Помилка! Закладку не визначено.
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМУТАТОРІВ РІВНЯ L3 В АДМІНІСТРАТИВНИХ УСТАНОВАХ.	Помилка! Закладку не визначено.
2.1 Переваги комутаторів рівня 13 над комутаторами рівня 12.	Помилка! Закладку не визначено.

2.2 Робота з маршрутизацією за допомогою комутаторів рівня L3.
.....Помилка! Закладку не визначено.

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ ТОПОЛОГІЇ ТА СТВОРЕННЯ
ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ КОМУТАТОРІВ
РІВНЯ L3.....Помилка! Закладку не визначено.

3.1 Розроблення схеми мережі на основі комутаторів 3 рівня.
.....Помилка! Закладку не визначено.

3.2 Створення схеми мережі на основі комутаторів L3. Помилка!
Закладку не визначено.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МЕРЕЖІ НА ОСНОВІ
ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ.....Помилка! Закладку не визначено.

4.1 Аналіз існуючої мережі адміністративної установи. Помилка!
Закладку не визначено.

4.2 Заміна мережевого обладнання і його комутація. Помилка!
Закладку не визначено.

ВИСНОВКИ.....12

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....14

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

SVI (Switch virtual interface) - Віртуальний інтерфейс комутатора представляє логічний інтерфейс рівня 3 на комутаторі.

VLAN - (Virtual Local Area Network - віртуальна локальна комп'ютерна мережа) - є групою хостів з загальним набором вимог, що взаємодіють так, ніби вони прикріплені до одного домену, незалежно від їх фізичного розташування.

LAN - (local area network, LAN) є об'єднанням певного числа комп'ютерів на відносно невеликій території. В порівнянні з глобальною мережею (WAN), локальна мережа зазвичай має більшу швидкість обміну даними, менше географічне покриття та відсутність потреби використовувати запозичену телекомунікаційну лінію зв'язку.

WAN (Wide area network) - комп'ютерна мережа, що охоплює величезні території (тобто будь-яка мережа, чії комунікації поєднують цілі мегаполіси, області або навіть держави і містять у собі десятки, сотні а то і мільйони комп'ютерів).

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol - протокол динамічної конфігурації вузла) - це стандартний протокол прикладного рівня, який дозволяє комп'ютерам автоматично отримувати IP-адресу та інші параметри, необхідні для роботи в мережі.

SNMP (Simple Network Management Protocol — простий протокол керування мережею) - це протокол керування мережами зв'язку на основі архітектури TCP/IP.

NAT - це механізм у мережах TCP/IP, котрий дозволяє змінювати IP-адресу у заголовку пакунку, котрий проходить через пристрій маршрутизації трафіку.

MAC-адреса (Media Access Control — управління доступом до посередників) - це унікальний ідентифікатор, що зіставляється з різними типами устаткування для комп'ютерних мереж.

Management Information Base (MIB, база керуючої інформації) - віртуальна база даних, яка використовується для управління об'єктами в мережі зв'язку.

QoS – це у широкому значенні — якість послуг, які надає комунікаційна мережа. У вузькому технічному значенні в ІТ, цей термін означає - набір методів для управління ресурсами пакетних мереж. QoS є необхідним для пакетних мереж, які використовуються для сервісів працюючих у режимі реального часу, насамперед VoIP.

IEEE - Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE) - міжнародна організація інженерів у галузі електротехніки, радіоелектроніки та радіоелектронної промисловості. Світовий лідер в галузі розроблення стандартів з електроніки та електротехніки.

HTTP - протокол передачі даних, що використовується в комп'ютерних мережах. Назва скорочена від HyperText Transfer Protocol, протокол передачі гіпертекстових документів HTTP належить до протоколів моделі OSI 7-го прикладного рівня.

HTTPS - схема URI, що синтаксично ідентична http: схемі, яка зазвичай використовується для доступу до ресурсів Інтернет. Використання https: URL вказує, що протокол HTTP має використовуватися, але з іншим портом за замовчуванням і додатковим шаром шифрування/автентифікації між HTTP і TCP.

VPN (virtual private network - віртуальна приватна мережа) - узагальнена назва технологій, які дозволяють створювати віртуальні захищені мережі поверх інших мереж із меншим рівнем довіри. VPN-тунель, який створюється між двома вузлами, дозволяє приєднаному пристрою чи користувачу бути повноцінним учасником віддаленої мережі і користуватись її сервісами — внутрішніми сайтами, базами, принтерами, політиками виходу в Інтернет.

OSPF - протокол динамічної маршрутизації, заснований на технології відстеження стану каналу, що використовує для знаходження найкоротшого шляху Алгоритм Дейкстри.

ВСТУП

В епоху цифрової трансформації та воєнного часу дуже важливо передавати дані швидко, надійно та конфіденційно, без жодних збоїв. Протягом 2022 року відбулася низка хакерських атак на урядові установи, пов'язаних з викраденням конфіденційної інформації, проникненням у мережі різних організацій, атаками на інтернет-провайдерів усіх розмірів і масштабів, а також на веб-сайти, які не змогли впоратися з атакою або надмірним потоком користувачів, як внутрішніх, так і зовнішніх.

Звичайно ми не можемо захиститися від усіх загроз, це є просто неможливо, проте ми можемо бути готові до найбільш вірогідних з них та забезпечити себе від тих які ми можемо запобігти.

В органах державної влади, де швидкість роботи та безпека інформації мають першорядне значення, використання комутаторів як третього, так і другого рівня при побудові локальної комп'ютерної мережі є вкрай необхідним. У даній роботі ми пояснимо принципи побудови комп'ютерних мереж в державних установах, представимо методи забезпечення мережевої безпеки та оптимізації продуктивності за допомогою комбінації комутаторів третього і другого рівнів, а також розглянемо, чому не слід використовувати комутатори першого рівня в даному випадку.

Актуальність теми. На сьогоднішній день в Україні 94000 державних установ які так чи інакше змушені взаємодіяти одна з одною, в сучасному світі це здебільшого відбувається за допомогою мережі інтернет, проте через стан самої комп'ютерної мережі в кожному окремому підрозділі ефективність даного спілкування падає, через випадки поломки локальної мережі інформації доходить не вчасно або взагалі не доходить. Без ефективно налагодженого механізму в самій адміністрації дану роботу неможливо виконати ефективно, проте за рахунок ряду факторів в тому числі і внутрішньої інтернет мережі ця робота може бути виконана не ефективно. Саме тому постає задача побудова швидкої та безпечної мережі в адміністративних установах.

Об'єкт дослідження – сучасні технології проектування та адміністрування комп'ютерних мереж різних топологій з використанням комутаторів 3 рівня.

Предмет дослідження — алгоритми та методи функціонування комп'ютерних мережі на основі комутаторів різного рівня.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження особливостей роботи комп'ютерної мережі адміністративних установ та розробка алгоритму та схеми оновлення топології і налаштувань безпеки на основі використання комутаторів 3 рівня задля пришвидшення швидкодії роботи адміністративних установ.

Наукова новизна отриманих результатів. Основний науковий результат магістерської кваліфікаційної роботи полягає у практичній реалізації роботи комп'ютерної мережі де використовуються комутатори 3-го рівня які здатні значно пришвидшити роботу внутрішньо адміністративних мереж за допомогою використання метода зміни переміщення пакетів яка доступна у комутаторах 3-го рівня.

Практичний результат виконання магістерської кваліфікаційної роботи полягає у можливості використання комутаторів рівня L3 при розробці внутрішньої мережі в адміністративних установах або в будь-яких інших організаціях.

ВИСНОВКИ

На сьогоднішній день, в епоху цифрової трансформації та воєнного часу дуже важливо передавати дані швидко, надійно та конфіденційно, без жодних збоїв.

Провівши аналіз сучасного стану внутрішніх мереж в адміністративних установах, ми дійшли висновку, що дані установи не є захищеними та працюють не ефективно з точки зору мережі, їм необхідне глобальне оновлення та централізація мережі в першу чергу з масового застосування комутаторів 3-го рівня та використанням комутаторів 2-го рівня.

Перевагою комутатора третього рівня у порівнянні з маршрутизатором є значно вища продуктивність, яка досягається, як правило, за рахунок апаратної реалізації функції комутації (маршрутизації) на основі спеціалізованих інтегральних мікросхем. Однак комутатор третього рівня може виконувати тільки базові функції маршрутизаторів, тому не є для них повноцінною заміною.

Також, ми розробили схему мережі на основі комутаторів 3-го рівня, визначилися з вимогами та потребами, які ставили для внутрішньої мережі.

Після налаштування мережевого обладнання для підрозділів, мережа працюватиме швидко, та буде надійно захищеною. Для кращого розуміння, представлено спрощену схему роботи мережі з пристроями та IP-адресами, якими вони будуть оперувати в межах кожного сегменту мережі.

Нами проведено аналіз існуючої мережі адміністративної установи. Після проведення аналізу, побачили, що стан роботи внутрішньої мережі є незадовільним, обладнання працює в режимі за замовчуванням, має низьку швидкодію та проблеми з комутацією.

Прийняли рішення замінити мережеве обладнання та провести комутацію. При проведенні комутації, брали до уваги те, щоб можна було швидко замінити потрібний мережевий пристрій, а також для зручності в розумінні, де який

користувач підключений використовували патч-корди різних кольорів, це значно пришвидшить пошук дефектного пристрою в майбутньому.

Як результат, після проведення оптимізації роботи мережевого обладнання за допомогою комутаторів 3 рівня, побачили значний приріст в швидкодії мережі користувачів на персональних комп'ютерах та на мережі **Wi-Fi**.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. Герговський, Н.Є. Бурак - 2020 - Проект удосконалення інформаційно-комунікаційної мережі закладу вищої освіти. - sci.ldubgd.edu.ua
2. Б.І. Іванчук, Н.Є Бурак - 2020 - Особливості використання засобів Cisco Packet Tracer при вивченні комп'ютерних мереж - sci.ldubgd.edu.ua
3. Антонов В. М. Сучасні комп'ютерні мережі: Навч. Посібник. – Київ: «МК-Прес». – 2005. – 480с.
4. Н.Є. Бурак, Ю.О. Борзов, Б.І. Іванчук, М.Б. Івановський - Особливості використання середовища програмного забезпечення cisco при підготовці майбутніх іт фахівців - 2021 - sci.ldubgd.edu.ua
5. Буров Є. Комп'ютерні мережі.– Львів:БаК, 1999.–468с.
6. Галіцин В.К., Левченко Ф.А. Багатокористувацькі обчислювальні системи та мережі.– К.:КНЕУ, 1998.–360с.
7. Горлач В.М., Макар В.М. Побудова та адміністрування INTRANET-мереж Ч.1. Основи мережних технологій. Тексти лекцій.– Львів: Львів. ун–т, 1999.-45с.
8. Горлач В.М., Макар В.М. Побудова та адміністрування INTRANET-мереж Ч.2. Адміністрування мереж Windows NT. Тексти лекцій.– Львів: Львів. ун–т, 1999.-41с.
9. Рикалюк Р.Є., Стягар О.М., Данчак П.В. Вступ до комп'ютерних мереж. Текст лекцій.– Львів: Львів. ун–т, 1996.–60с.
10. Комутатор рівня: L1, L2, L3, L4 [Електронний ресурс] - Доступний з <https://tadex.com.ua/komutator-rivnia-11-12-13-14/>
11. Сліпченко В. Г. Локальні комп'ютерні мережі. Проектування, використання та програмування: навч. посіб. / В. Г. Сліпченко, В. І. Гайдаржи, В. А. Лабжинський. – Київ: ІВЦ «Політехніка», 2002. – 184 с.
12. Net Cracker 4.1. User Manual. Нормативні матеріали: 259 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://soft-landia.ru/netcracker.html>. – Назва з екрана.

13. Комп'ютерні мережі та їх класифікація [Електронний ресурс] - Доступний з <https://km.ptngu.com/lections/2.html>.
14. Основні поняття комп'ютерних мереж [Електронний ресурс] - Доступний з <http://surl.li/dmiuu>.
15. Базове мережеве обладнання: види і характеристики комутаторів [Електронний ресурс] - Доступний з <http://surl.li/esmnj>.
16. Кулаков Ю.О. Комп'ютерні мережі: навч. посіб./ Ю.О. Кулаков, І.А. Жуков. – К.: вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 392 с.
17. Лозінова Г. М. Комп'ютерні мережі: Навч. посібник. - К.: Кондор, 2003.
18. Валецька Т. М. Комп'ютерні мережі: Апаратні засоби. Навч. посібник. К.: Ельга, 2004.
19. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: Конспект лекцій. – Львів: Львівська політехніка, 2017. – 121 с.
20. С.В. Мінухін, С.В. Кавун, С.В. Знахур. «Комп'ютерні мережі. Загальні принципи функціонування комп'ютерних мереж». - 2008.
21. Азаров О. Д., Захарченко С. М., Кадук О. В., Орлова М. М., Тарасенко В. П.. «Комп'ютерні мережі». - 2013.
22. О.М. Ткаченко, Я.І. Торошанко, А.В. Лемешко, В.О. Сосновий, С.С. Коротков. «Комп'ютерні мережі: контроль та прогнозування перевантажень». - 2021.
23. А.В. Лемешко, Л.А. Кирпач, Д.В. Сорокін, І.А. Бученко, М.М. Шрам. «Проектування безпроводових комп'ютерних мереж». - 2021.
24. Протоколи Інтернету: tcp/ip [Електронний ресурс] — основний протокол Інтернету - <https://studfile.net/preview/7212838/page:19/>
25. Організація комп'ютерних мереж, Тарнавський Ю.А., 2018
26. Дослідження особливостей використання протоколу IPv6 Б.І. Іванчук, Н.Є. Бурак - 2020 - sci.ldubgd.edu.ua
27. Бобрікова, І. С., & Барабаш, Т. Н. (2018). Особливості взаємодії декількох протоколів маршрутизації у складній комп'ютерній мережі.

28. Refrigeration Engineering and Technology, 53(6). -
<https://doi.org/10.15673/ret.v53i6.928>
29. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр ; за ред. член-кор. НАПН України Гуревича Р. С. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», – 2012. – 502 с.
30. Жовтянський М. С. Моделювання проектного середовища впровадження «хмарних сервісів» у вищі навчальні заклади системи цивільного захисту / М. С. Жовтянський, Н. Є. Бурак // Управління проектами, програмами, портфелями : Тези доповідей I Міжнар. наук.-практ. конф.: [у 2т.]. – Одеса, 2016. – Том 1. – С. 54–56.