

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX

КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 – Програмування та захист комп'ютерних систем та мереж

Виконав студент 3 курсу, група КІІс-20-1


Підпис

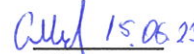
Єфімчук Н.І
Ініціали, прізвище

Керівник к.т.н доцент
Науковий ступінь, вчене звання


Підпис, дата


Кльоц Ю.П
Ініціали, прізвище

Нормконтролер _____
Науковий ступінь, вчене звання


Підпис, дата

Мостовий С.В
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри кібербезпеки


Підпис, дата

Кльоц Ю.П
Ініціали, прізвище

15 06 2023 р.

Формат	Зона	Позиц	Позначення	Найменування	Кільк.	Прим.
A4		1	КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX	65	
				Пояснювальна записка		
A2		2	КРКІ.2001126.20.01.2 Е8	Модель локальної мережі	1	
A2		3	КРКІ.2001126.20.01.2 Е8	модель розташування кімнат та мережевих пристроїв	1	
				Схема структурна		
A2		4	КРКІ.2001126.20.01.2 Е8	Модель стандартів фізична	1	
				Схема структурна		

КРКІ.2001126.20.01.2 ВП				
Зм.	Арк.	№ Докум.	Підп.	Дата
Розробив		Єфімчук Н.І		15.06.23
Перев.		Кльоц Ю.П		15.06.23
Н. контр.		Мостовий С.В.		15.06.23
Затв.		Кльоц Ю.П.		15.06.23
Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX Відомість проекту				
Літера		Аркуш	Аркушів	
н		1	1	
ХНУ, КІІс-20-1				

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КІБЕРБЕЗПЕКИ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 - ПРОГРАМУВАННЯ ТА ЗАХИСТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ТА МЕРЕЖ

Освітня програма ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Ю.П. Кльоц

1 03 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Єфімчук Н.І

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема роботи Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX

Керівник роботи к.т.н доцент Кльоц Ю.П

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 01 березня 2023р. №5

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 01.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) дослідити предметну область для побудови мережі. Спроекувати локальну мережу відповідно до предметної області. Розрахувати споживну потужність пристроїв локальної мережі. Налаштувати політику безпеки. Змоделювати роботу мережі у Cisco Packet Tracer. Проаналізувати отримані дані.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Дослідження предметної області. Проектування локальної мережі. Розробка локальної комп'ютерної мережі. Висновки. Перелік джерел посилань. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень): «Модель локальної мережі». «Модель розташування кімнат та мережевих пристроїв». «Модель стандартів фізична».

6. Консультанти розділів курсового проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 1 березня 2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Ознайомлення з предметною областю	12.03.2023	—
2	Пошук теоретичної інформації про локальні комп'ютерні мережі для підприємств на основі стандарту 1000BASE-TX/LX	20.03.2023	—
3	Дослідження існуючих рішень	04.04.2023	—
4	Постановка задачі	18.04.2023	—
5	Побудова локальної комп'ютерної мережі підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX	26.04.2023	—
6	Моделювання роботи комп'ютерної локальної мережі на основі стандарту 1000BASE-TX/LX	07.05.2023	—
7	Аналіз отриманих даних від моделювання комп'ютерної мережі на основі стандарту 1000BASE-TX/LX і результати моделювання.	15.05.2023	—
8	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	28.05.2023	—
9	Оформлення графічної частини	31.05.2023	—
10	Захист КР	09.06.2023	

Студент



Підпис

Єфімчук Н.І

Ініціали, прізвище

Керівник проекту (роботи)



Підпис

Кльоц Ю.П

Ініціали, прізви

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX»

Автор роботи: Єфімчук Назарій Іванович.

Керівник роботи: Кльоц Юрій Павлович.

Пояснювальна записка: 65 с., 28 рис., 11 табл., 3 дод., 40 джерел.

Графічна частина: 10 презентаційних слайдів.

Метою роботи є створення надійної та швидкодіючої мережевої інфраструктури, яка забезпечить безперебійну комунікацію між різними пристроями кол-центру.

У роботі були розглянуті вимоги до мережі, включаючи кількість пристроїв, швидкість передачі даних, безпеку мережі та доступ до інформації. Також було проведено проектування мережі, вибір та налаштування мережевого обладнання, розробка плану IP-адресації та впровадження заходів безпеки.

Результатом дипломного проекту є функціонуюча локальна комп'ютерна мережа для кол-центру, яка забезпечує надійну комунікацію та оптимальне використання ресурсів, підвищуючи ефективність роботи кол-центру та задовольняючи потреби підприємства в обслуговуванні клієнтів.

15.06.2023

НІС

ANNOTATION

Course project: "System for detecting anomalous traffic based on signatures"

Author of the work: Yefimchuk Nazarii Ivanovych.

Supervisor: Klots Yurii Pavlovych.

Explanatory note: 65 pp., 28 figures, 11 tables, 3 appendices, 40 sources.

Graphic part: 10 presentation slides.

The goal of the work is to create a reliable and fast network infrastructure that will ensure uninterrupted communication between various call center devices.

The paper considered network requirements, including the number of devices, data transfer rates, network security, and access to information. Network design, selection and configuration of network equipment, development of IP addressing plan and implementation of security measures were also carried out.




The result of the diploma project is a functioning local computer network for the call center, which provides reliable communication and optimal use of resources, increasing the efficiency of the call center and meeting the needs of the enterprise in customer service.

15.06.2023

Handwritten signature

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	4
1.1 Обґрунтування обраного варіанту.....	4
1.2 Основні поняття комунікаційної та інформаційної мереж.....	12
1.3 Вибір, аналіз, архітектура, розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі.....	13
2 ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	19
2.1 Вибір, аналіз та характеристики інсталяції мережного та прикладного програмного забезпечення.....	19
2.2 Розрахунок розташування компонентів мережі.....	25
2.3 Розрахункова частина проекту.....	27
2.3.1 Розрахунок PDV	29
2.3.2 Розрахунок PVV	30
2.3.3 Розрахунок електричних характеристик для розробленої мережі.....	31
2.3.4 Схема логічної та фізичної адресації в мережі	34
2.4 Висновок	35
3 РОЗРОБКА ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	36
3.1 Опис та робота з Cisco Packet Tracer	36
3.2 Установка та робота з FireWall	55
3.3 Аналіз позитивних і негативних сторін проекту	59
3.4 Висновок	60
ВИСНОВКИ.....	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	62
ДОДАТОК А	66

КРКІ. 2001126.20.01.2 ПЗ				
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
Виконав		Єфімчук Н.І		
Перевір.		Кльоц Ю.П		15.06.23
Н.контр.		Мостовий С.В		15.06.23
Затвер.		Кльоц Ю.П		15.06.23
Локальна комп'ютерна мережа для підприємства на основі стандарту 1000BASE-TX/LX Пояснювальна записка				
		Літера	Аркуш	Аркушів
		Н	2	65
ХНУ, КІ1с-20-1				

ВСТУП

В наш час, з розвитком електронно-обчислювальних машин, локальна мережа є однією з найбільш розповсюджених систем та мереж у розвинених країнах та сферах діяльності. Це дозволяє підключати комп'ютери, робочі станції та інші пристрої до спільного каналу зв'язку та обміну даними, що забезпечує можливість спільного доступу до баз даних, програм та інших даних, взаємодії між користувачами та робочими станціями, що підключені до єдиної локальної мережі.

Моя кваліфікаційна робота полягає в створенні мережі та виконанні різних розрахунків (логічних, економічних та фізичних), пов'язаних з цією мережею.

Локальна мережа, яку я будую, ґрунтується на стандартах Gigabit Ethernet IEEE 802.3 1000BASE-TX та 1000BASE-LX, що дає змогу передавати дані зі швидкістю до 1 Гігабіта на секунду. У цій мережі підключено 3 кімнати, кожна з яких містить 8 робочих станцій, а також 2 сервери. Мережа призначена для підтримки клієнтів та облікових розрахунків. На робочих станціях встановлені операційні системи Windows 10, а на серверах - Suse Linux Enterprise Server. Мережа охоплює три кімнати та серверну.

Для забезпечення високої надійності та устійкості до електромагнітних перешкод, між основними комутаційними вузлами використовується одномодове оптоволокно згідно зі стандартом 1000BASE-LX. Для з'єднання між кінцевими абонентами та основними комутаційними вузлами використовується вита пара стандарту 1000BASE-TX, який забезпечує велику пропускну спроможність та може бути підключений за допомогою стандартного роз'єму RJ-45, який є на більшості материнських плат.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		3

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Обґрунтування обраного варіанту

Проектована мережа повинна ґрунтуватись на таких архітектурах як:

- IEEE 802.3 1000BASE-LX.
- IEEE 802.3 1000BASE-TX.

Використання оптоволоконного кабелю Ethernet стало широко поширеним нещодавно і забезпечує збільшення довжини сегменту та високу завадостійкість передачі сигналу. Волоконно-оптичні кабелі мають вагомому перевагу, оскільки дозволяють переходити на нові стандарти, замінюючи лише обладнання на комутаційних вузлах, а не весь кабель. Стандарти 10BASE-F та 100BASE-F зараз майже не використовуються через їх нерентабельність, але вони є ефективними в передачі даних на високих швидкостях, починаючи з 1 Гб/с (стандарт 1000BASE-LX) до 10 Гб/с (10GBASE-LR) та навіть до 40 та 100 гігабіт на секунду.

Одномодове оптоволокно є основним типом кабелю, який використовується для передачі великих обсягів даних на значні відстані з високою швидкістю. Це досягається завдяки малому діаметру серцевини одномодового оптоволокна, який зазвичай становить 8-10 мкм, що дозволяє передавати інформацію на великі відстані без втрати якості сигналу. У порівнянні з мультирежимним оптоволокном, одномодове оптоволокно має більшу пропускну здатність і дозволяє передавати сигнал на значно більшу відстань, що робить його ідеальним для будівництва мереж на великих відстанях.

Для передачі даних через одномодове оптоволокно використовуються різні протоколи, такі як Ethernet, ATM та SONET. Однак, для забезпечення правильної передачі сигналу, потрібні спеціальні світловодні передавачі та приймачі з високим рівнем точності [1].

Одномодове оптоволокно зазвичай встановлюється в більш вимогливих мережах, таких як телекомунікаційні мережі, мережі підприємств та дата-центри,

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

де висока швидкість передачі даних та стабільність сигналу є критичними факторами.

Будова кабелів показано на рисунку 1.1.

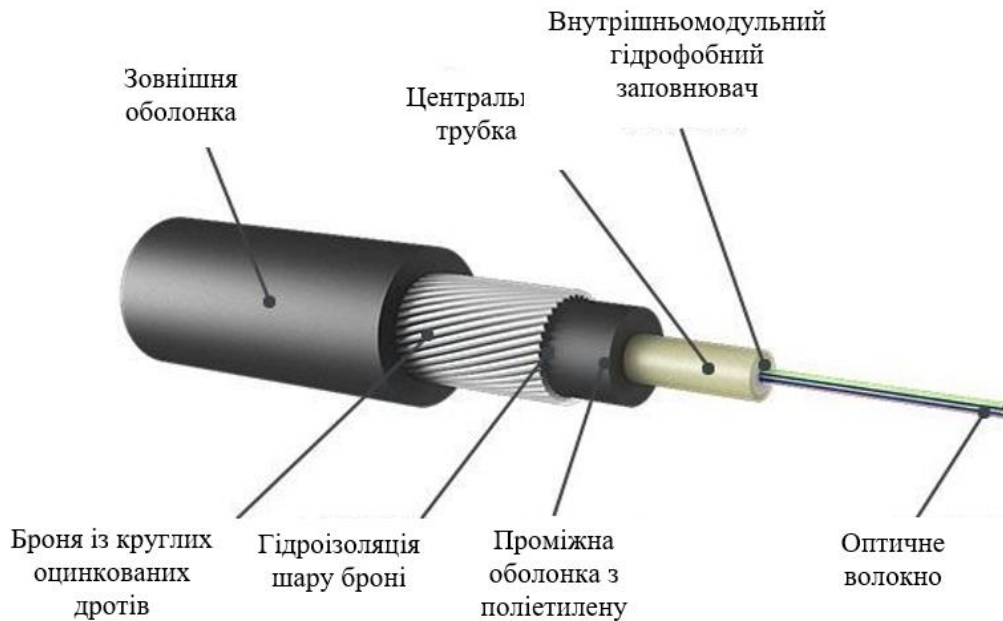


Рисунок 1.1 – Будова одномодового оптоволоконного кабелю.

Кабель містить ядро з діаметром близько 9 мікрометрів, яке зроблено з високоякісного скла або пластику, що пропускає світло. Ядро оточене тонким шаром кладки зі скла або пластику з меншою індексом преломлення, який допомагає утримувати світло всередині ядра [2]. Діаметри кладки та зовнішнього оболонки оптоволоконного кабелю становлять кілька мікрометрів, тому одномодовий кабель може передавати сигнали на великі відстані без втрати якості. Щоб захистити ядро та кладку від зовнішніх впливів, застосовуються різні захисні матеріали, такі як кевлар, арамідні нитки та пластикові покриття.

Цей кабель може передавати сигнали з мінімальним загасанням та без інтермодальної дисперсії. Оскільки діаметр волокна залежить від довжини хвилі сигналу, в будь-який момент може поширюватися тільки одна мода сигналу. Для генерації світла використовуються напівпровідникові лазери, а передача інформації здійснюється на довжинах хвиль 1300 та 1550 мікрометрів[3].

Переваги та недоліки одномодових оптоволоконних кабелів.

До переваг можна віднести наступні пункти:

– висока пропускна здатність: одномодові кабелі можуть передавати великий об'єм даних на великі відстані. Це особливо корисно для великих офісних мереж, дата-центрів, тощо;

– висока якість передачі сигналу: даний тип кабелю може забезпечити більш високу якість передачі сигналу порівняно з мультимодовими оптоволоконними кабелями. Це дозволяє досягати високої швидкості передачі даних та знижувати кількість помилок;

– більша відстань передачі: одномодові оптоволоконні кабелі можуть передавати сигнали на значно більші відстані порівняно з мультимодовими оптоволоконними кабелями. Це забезпечує збільшення мережевого покриття та зниження витрат на мережеве обладнання та інфраструктуру.

Щодо недоліків можна назначити наступне:

– вартість: одномодові оптоволоконні кабелі зазвичай дорожчі за мультимодові оптоволоконні кабелі;

– уразливість до пошкоджень: дані кабелі досить легко пошкоджуються, тому вони потребують більш ретельного та обережного обслуговування. Також потрібно дотримуватись правильних умов транспортування та зберігання;

– складність з'єднання: одномодові оптоволоконні кабелі потребують більш складних та дорогих з'єднань та конекторів. Також потрібно дотримуватись правильної орієнтації при з'єднанні [5].

Технологія 1000BASE-TX

Від основних комутаційних вузлів до кінцевих абонентів використовується вита пара стандарту 1000BASE-TX, яка забезпечує високу пропускну спроможність та може комутуватись стандартним роз'ємом RJ-45. Зазначений стандарт вимагає використання кабелю категорії 5e або вище, де швидкість передачі даних повинна бути до 1 Гбіт/с на кожній парі.

1000BASE-TX - це технологія передачі даних в локальних комп'ютерних мережах, яка забезпечує швидкість передачі даних на рівні 1000 Мбіт/сек через виту пару мідного кабелю. Ця технологія є однією з частин стандарту IEEE

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

802.3ab, який був прийнятий в 1999 році. Витя пара стандарту 1000BASE-TX містить чотири пари проводів, що скручені між собою і кожна пара має власну ізоляцію. Пари складаються з двох проводів, які передають дані в протилежних напрямках, тобто один провідник передає дані, а інший провідник отримує їх. Кабель зі скрученими парами використовується для зменшення електромагнітної перешкоди від інших пристроїв, що можуть знаходитись поруч. Вищезазначена використовує метод передачі даних із застосуванням двох рівнів напруг на кожному проводі, що дає змогу передавати дані на відстань до ста метрів без зменшення швидкості. Для забезпечення якості передачі даних застосовуються різноманітні методи компенсації спотворень сигналу, такі як імпульсна модуляція, адаптивна еквалізація та кодування [6].

Будову виті пари показано на рисунку 1.2.

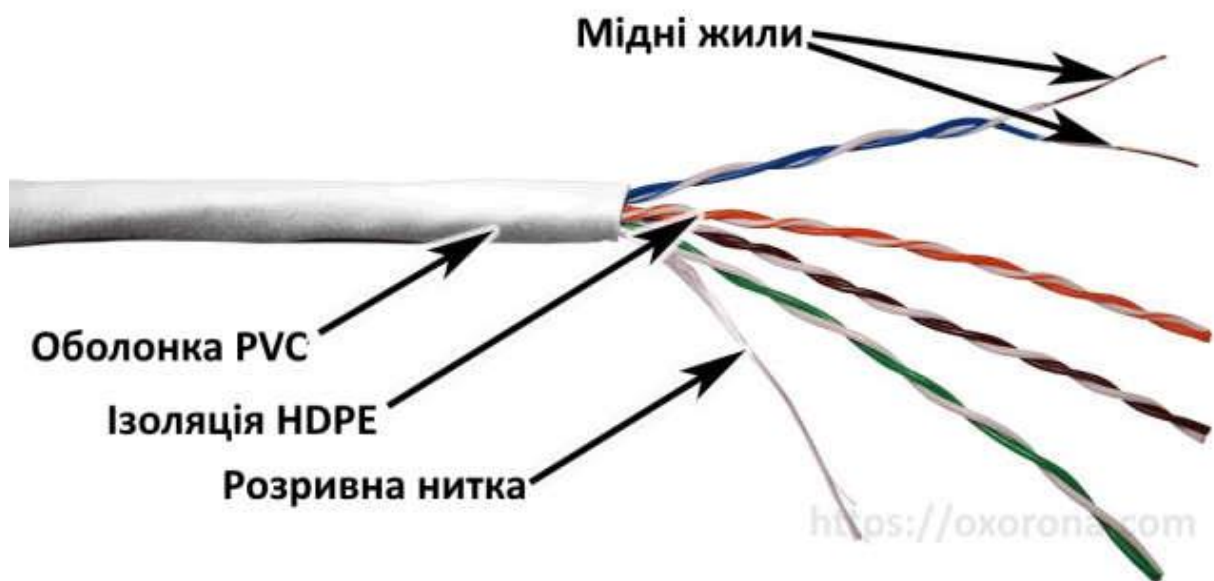


Рисунок 1.2 – Будова виті пари.

Зв'язок 1000BASE-TX використовує витя пару кабелю для передачі даних з швидкістю 1 Гбіт/с. Ось деякі з можливих переваг та недоліків цього стандарту:

Переваги:

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		7

– висока швидкість передачі даних. 1000BASE-TX забезпечує швидкість передачі даних до 1 Гбіт/с, що робить його ідеальним для використання у великих мережах з великою кількістю користувачів;

– підтримка далеких відстаней. Навіть на відстані до 100 метрів, 1000BASE-TX дозволяє передавати дані з високою швидкістю і мінімальною затримкою;

– висока надійність. 1000BASE-TX використовує виту пару кабелю, що забезпечує високу стійкість до перешкод, таких як електромагнітні впливи, перехресні розміщення і т.д. [7];

Недоліки:

– вимоги до кабелю. Щоб передавати дані на швидкості 1 Гбіт/с, кабель повинен відповідати певним вимогам щодо якості сигналу і екранування;

– обмеження на відстань передачі. 1000BASE-TX має обмеження на відстань передачі даних до 100 метрів, що може бути проблемою для деяких мережних конфігурацій;

– інтерференція. Як і будь-який інший тип кабельної мережі, 1000BASE-TX може стати предметом електромагнітної інтерференції, що може призвести до зниження швидкості передачі даних або до помилок в передачі даних;

– витрати на обладнання. Для підключення до мережі 1000BASE-TX потрібні спеціальні мережеві карти, що може призвести до додаткових витрат на обладнання в порівнянні з іншими типами мережевих з'єднань [8].

1000BASE-TX використовує фізичну топологію "зірка", що означає, що кожен пристрій підключений окремим кабелем до комутатора або концентратора.

Логічна топологія 1000BASE-TX - "множина з'єднань", оскільки пристрої, що підключені до мережі, здійснюють зв'язок між собою через комутатор або концентратор, а не безпосередньо один з одним. Таким чином, логічна топологія 1000BASE-TX не відображає фактичного фізичного з'єднання пристроїв в мережі [9].

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		8

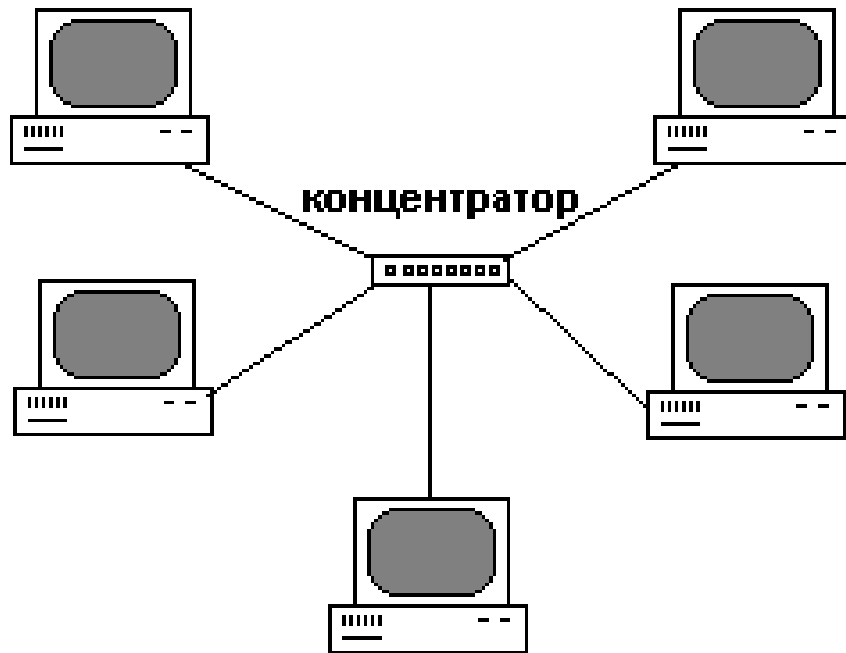


Рисунок 1.3 – Топологі типу «зірка»

Топологія зірка - це фізична топологія мережі, в якій кожен пристрій підключений окремим кабелем до центрального вузла (зазвичай це комутатор або концентратор), який служить центральним елементом мережі. Кожен пристрій у мережі підключений безпосередньо до центрального вузла і отримує доступ до мережі через нього.

Кожен пристрій в мережі зірка може передавати і приймати дані, незалежно від інших пристроїв у мережі. Якщо один пристрій відмовляє, то це не впливає на роботу інших пристроїв в мережі. Крім того, зіркова топологія дозволяє легко додавати і вилучати пристрої з мережі без впливу на роботу інших пристроїв [10].

Однак, якщо центральний вузол відмовляє, то це може призвести до повної відмови мережі. Також зіркова топологія може потребувати більшої кількості кабелю, оскільки кожен пристрій підключений окремим кабелем до центрального вузла.

Зіркова топологія широко використовується в мережах Ethernet, таких як 1000BASE-TX, 100BASE-TX і 10BASE-T, та в бездротових мережах Wi-Fi [11].

З врахуванням переваг та недоліків раніше згаданих технологій, використання топології "зірки" є більш привабливим варіантом. Використання

комутатора покращує продуктивність мережі, оскільки пропускна здатність мережі залежить від обчислювальної потужності вузлів. Це гарантує відсутність конфліктів даних (колізій) і передачу даних між станціями через центральний вузол, використовуючи окремі лінії, які використовуються тільки цими станціями. У порівнянні з іншими топологіями, частота запитів на передачу інформації від однієї станції до іншої є нижчою в топології "зірка". Тому можна стверджувати, що топологія "зірка" є найшвидшою з усіх існуючих [12].

Переваги топології зірка:

– простота: Топологія зірка дуже проста для установки, налаштування та управління. Кожен комп'ютер підключений до центрального комутатора, що дозволяє швидко додавати або вилучати комп'ютери з мережі без необхідності зміни конфігурації всієї мережі;

– надійність: У топології зірка, якщо один комп'ютер або порт комутатора виходить з ладу, тільки цей конкретний комп'ютер відключається від мережі, а всі інші комп'ютери залишаються підключеними;

– швидкість: Топологія зірка дозволяє передавати дані з високою швидкістю завдяки використанню швидких комутаторів з високою пропускною здатністю;

– розширюваність: У топології зірка можна легко розширити мережу, додавши нові комп'ютери або комутатори.

Недоліки топології зірка включають:

– залежність від центрального вузла: У топології зірка кожен вузол підключений до центрального комутатора або концентратора, що означає, що вся мережа залежить від цього центрального вузла. Якщо центральний вузол вийде з ладу, то всі підключені до нього вузли втратять з'єднання;

– обмеження в масштабуванні: Топологія зірка може бути обмеженою в масштабуванні, оскільки кількість підключених вузлів залежить від

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		10

кількості портів на центральному комутаторі або концентраторі. Якщо кількість портів обмежена, то кількість підключених вузлів також буде обмеженою;

– високі витрати: Кожен вузол у топології зірка підключений до центрального комутатора або концентратора, що може зробити цю топологію витратною у порівнянні з іншими топологіями, такими як топологія лінія або кільце;

– потенційні проблеми з безпекою: У топології зірка, якщо один вузол зламається або буде скомпрометований, то інші вузли у мережі можуть бути вразливими до атак. Також, якщо хакер отримує доступ до центрального комутатора або концентратора, то він може отримати доступ до всіх підключених вузлів у мережі [13].

Основним елементом топології зірка є комутатор (або інший мережевий пристрій, наприклад, маршрутизатор), до якого підключені всі пристрої в мережі. Однак, існують деякі часткові випадки топології зірка, які можуть відрізнитися за кількістю комутаторів і підключених до них пристроїв.

Один комутатор з підключеними пристроями. Цей варіант топології зірка є найбільш простим і складається з одного комутатора, до якого підключені всі пристрої в мережі. Цей варіант часто використовується в невеликих мережах або в домашніх мережах.

Багато комутаторів з підключеними пристроями. У цьому варіанті топології зірка використовується більше одного комутатора, до яких підключені пристрої. Комутатори можуть бути підключені між собою, що створює більш складну мережу. Цей варіант зазвичай використовується в середніх і великих мережах, де потрібна висока швидкість передачі даних та забезпечення надійності мережі.

Топологія зірка з підключеними до комутатора іншими комутаторами. У цьому випадку топології зірка, на один комутатор підключені інші комутатори, до яких в свою чергу підключені пристрої. Цей варіант забезпечує ще більшу гнучкість та можливість масштабування мережі. Він зазвичай використовується в великих мережах, де потрібно підключати багато пристроїв.

Малі мережі зазвичай використовують типові топології, такі як зірка, кільце або загальна шина. З іншого боку, великі мережі характеризуються комплексними з'єднаннями між комп'ютерами. У такій мережі можуть бути виділені окремі сегменти, що з'єднані довільним чином, і мають типові топології. Ці сегменти називаються мережами зі змішаною топологією [15].

1.2 Основні поняття комунікаційної та інформаційної мереж

Комунікаційна мережа - це тип системи передачі даних між пристроями (комп'ютерами, маршрутизаторами, серверами тощо), які можуть знаходитися в різних фізичних місцях. Комунікаційна мережа може використовувати різні протоколи передачі даних, такі як Ethernet, TCP/IP, Wi-Fi, Bluetooth тощо. Ці мережі можуть мати різні топології, такі як зірка, шина, кільце, дерево, сітка тощо.

Комунікаційні мережі використовуються для обміну даними між пристроями, надання послуг зв'язку, доступу до ресурсів мережі, таких як принтери та файлові сервери, а також для підключення до Інтернету. Комунікаційні мережі можуть бути розгорнуті в офісах, будинках, містах, регіонах, країнах та навіть на рівні світової мережі.

Комунікаційні мережі мають різні рівні складності і можуть бути дуже простими, як у випадку бездротових домашніх мереж, або дуже складними, як у випадку глобальних мереж, що обслуговують мільйони користувачів [16].

У комунікаційних мережах можна виділити два типи вузлів:

– кінцеві вузли, такі як телефони, комп'ютери, принтери і т.д., які створюють і споживають інформацію;

– комунікаційні вузли, такі як АТС (автоматична телефонна станція), мультиплексори, демультимплексори, маршрутизатори і т.д., які виконують функції приймання, збереження і передачі інформації, контролю напрямку передачі через маршрутизацію, а також контролю навантаження вузлів і правильності передачі.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		12

Інформаційно-обчислювальна мережа (ІОМ) - це мережа, в якій інформація в електронному вигляді є головним продуктом, що створюється, обробляється, зберігається і використовується. Кінцеві вузли в ІОМ можуть бути комп'ютерами і під'єднаним до них периферійним обладнанням (принтери, плотери і т.д.), обчислювальним, вимірювальним і керуючим обладнанням автоматичних і автоматизованих систем. Їх також можна називати абонентськими вузлами або абонентськими системами [17].

Як частину інформаційно-обчислювальних мереж (ІОМ), комутаційні вузли включають маршрутизатори, комутатори, мости та повторювачі.

У інформаційно-обчислювальних мережах часто існує можливість визначення груп кінцевих вузлів, між якими відбувається інтенсивний обмін інформацією (трафік). Такі групи утворюють інформаційні підмережі, а їх вузли називаються інформаційними системами. Залишок вузлів, які не належать до інформаційних підмереж, формує комунікаційну підмережу [18].

Інформаційна підмережа виконує функцію збереження інформації і формується з інформаційних систем. Під інформаційною системою тут розуміється система, що служить джерелом або споживачем інформації.

Комунікаційна підмережа забезпечує функції передачі інформації, а також функції, пов'язані з модифікацією інформації [19].

1.3 Вибір, аналіз, архітектура, розрахунок характеристик та функціонування компонентів мережі

Ефективність роботи мережевих і клієнт-серверних програм у реальних умовах переважно залежить від двох факторів: потужності центрального файлового сервера і пропускної здатності каналу зв'язку між клієнтом і сервером [20].

Однак, не менш важливими факторами є правильне проектування і налагодження мережі, що включає в себе вибір правильної топології мережі, вибір інтерфейсних карт для комп'ютерів та інших мережевих пристроїв, встановлення

мережевого обладнання та налаштування його параметрів. Для забезпечення максимальної продуктивності мережі необхідно також враховувати мережеві протоколи та їх параметри, які можуть вплинути на швидкість передачі даних, витрати ресурсів мережі та забезпечення безпеки [21].

Одним з важливих аспектів є також планування інфраструктури мережі, включаючи розміщення серверів і комутаторів, вибір кабелів та їх категорії, встановлення резервних засобів для забезпечення надійності мережі та мінімізації можливості виникнення проблем.

Для реалізації мережі на основі стандарту 1000BASE-TX/LX, необхідно вибрати відповідне мережеве обладнання, таке як комутатори, маршрутизатори, інтерфейсні карти тощо, яке підтримує цей стандарт. Крім того, потрібно розробити план мережі, включаючи топологію, розміщення обладнання, вибір кабелів та їх категорій, а також встановлення системи безпеки.

Одним з важливих етапів є також тестування мережі з метою виявлення можливих проблем та їх усунення. Для цього можна використовувати спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє аналізувати пропускну здатність мережі, швидкість передачі даних, пакетну втрату, якість зв'язку та інші параметри.

Для забезпечення найкращої продуктивності і ефективності мережі необхідно враховувати багато факторів, таких як:

- використання високопродуктивного обладнання: для забезпечення швидкої обробки запитів та передачі даних, необхідно використовувати потужне мережеве обладнання, яке може працювати з високими швидкостями передачі даних;

- оптимальна конфігурація мережі: досконала конфігурація мережі є ключовим фактором для забезпечення її продуктивності та ефективності. Мережа повинна бути належним чином налаштована та оптимізована для передачі даних, щоб забезпечити найкращу продуктивність;

- потужність сервера: сервер повинен бути достатньо потужним, щоб забезпечити швидку обробку запитів та збереження великих обсягів даних. Це

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		14

також включає достатню кількість пам'яті та простору на жорсткому диску для збереження даних;

– пропускна здатність: пропускна здатність є ще одним ключовим фактором для забезпечення продуктивності мережі. Вона повинна бути достатньою для передачі даних з клієнтів на сервер та назад з максимальною швидкістю;

– захист мережі: забезпечення безпеки мережі є одним з головних факторів, які необхідно враховувати. Використання захисту від несанкціонованого доступу та вірусів допомагає запобігти можливості витоку даних та інших проблем з безпекою [22].

Концепція комп'ютерної мережі, відома як "клієнт-сервер" (client-server architecture), передбачає централізовану організацію ресурсів, де сервери надають послуги клієнтам. Зв'язок між комп'ютерами у такій мережі здійснюється шляхом обміну відповідними повідомленнями, які передаються через мережеві адаптери та з'єднання.

За допомогою цих повідомлень один комп'ютер (PC-1) може надіслати запит іншому комп'ютеру (PC-2) для доступу до його локальних ресурсів.

Операційна система (ОС) комп'ютера доповнюється відповідними програмними модулями (клієнтськими та серверними), які забезпечують передачу повідомлень [23].

Модулі, що постійно очікують на запити користувачів, додаються до тих комп'ютерів у мережі, які мають намір надавати послуги іншим користувачам. Ці модулі відомі як серверні програми, оскільки їх основне завдання полягає у обробці запитів користувачів.

На комп'ютерах мережі, які потребують доступу до ресурсів інших комп'ютерів, встановлюються програмні модулі, які можуть створювати запити та передавати їх по мережі. Ці модулі називаються програмними клієнтами і включають наступні складові:

– сервер (Server): це програмний процес, який відповідає за виконання службових функцій;

– клієнт (Client): це програмний або людино-машинний процес, який ініціює запит до сервісної функції;

– сервісна функція: це набір програм, який надає різноманітні сервіси та функціональні можливості.

Мережева служба, яка забезпечує користувачам спільний доступ до певного типу ресурсу, складається з пари модулів "клієнт" та "сервер". Терміни "клієнт" і "сервер" використовуються не лише для позначення програмних модулів, але й для визначення ролі комп'ютера в мережі. Якщо комп'ютер надає свої ресурси, він вважається сервером, а якщо використовує ресурси інших комп'ютерів, то він виступає як клієнт.

У даному контексті:

– сервер (Server) - це спеціальний комп'ютер, який обслуговує інші комп'ютери в мережі за їх запитом;

– клієнт (Client) - комп'ютер, який використовує ресурси сервера та надає інтерфейс користувача;

– сервіс (Service) - процес обслуговування клієнта;

– інтерфейс користувача - процедура, що дозволяє користувачу взаємодіяти з мережею.

У шаблоні архітектури "клієнт-сервер" клієнтські комп'ютери часто називаються робочими станціями. Сервери спеціально оптимізовані для швидкої обробки запитів від клієнтів, розподілення ресурсів та забезпечення безпеки файлів (див. таблицю 1.2).

Основними характеристиками комп'ютерної мережі є наступні аспекти:

– мережева топологія - це відображення просторового розташування мережевих вузлів і зв'язків між ними, що визначає здатність компонентів мережі отримувати і передавати дані;

– мережеві протоколи - це формальні описи форматів повідомлень і правил обміну даними між вузлами мережі;

– мережеві інтерфейси - це апаратні засоби для підключення функціональних блоків в мережі. Вони забезпечують фізичне з'єднання між системою користувача та комп'ютерною мережею;

– мережеве програмне забезпечення - це програмне забезпечення, яке використовується для керування роботою комп'ютерної мережі та надання інтерфейсу користувача (див. таблицю 1.1).

Ці характеристики визначають основні аспекти функціонування комп'ютерної мережі, включаючи її структуру, протоколи обміну даними, фізичне з'єднання та програмне забезпечення для управління мережею.

Переваги архітектури "клієнт-сервер" включають:

– скористання великої кількості робочих станцій: ця архітектура дозволяє організувати мережу з багатьма клієнтськими пристроями, які можуть одночасно отримувати доступ до централізованих ресурсів;

– централізоване управління: Завдяки централізованому управлінню обліковими записами, адміністратор може легко керувати доступом користувачів до ресурсів мережі, надаючи або обмежуючи їх права;

– ефективний доступ до ресурсів: За допомогою архітектури "клієнт-сервер" користувачі можуть отримати ефективний доступ до спільних ресурсів, таких як файли, бази даних або друкуючі пристрої, без необхідності зберігання цих ресурсів локально на своїх пристроях.

Недоліки архітектури "клієнт-сервер" включають:

– залежність від продуктивності сервера: Успішна робота мережі в цій архітектурі значно залежить від потужності та продуктивності центрального сервера. Якщо сервер не здатний ефективно обслуговувати всіх клієнтів, це може призвести до зниження продуктивності мережі;

– потреба в кваліфікованому персоналі: Управління мережею "клієнт-сервер" вимагає наявності кваліфікованого персоналу, який знає особливості налаштування, підтримки та безпеки серверів та клієнтських пристроїв;

– збільшені витрати на мережу: Використання потужних серверів та іншого апаратного забезпечення для підтримки архітектури "клієнт-сервер".

Вибір апаратного забезпечення для мережі здійснюється залежно від вимог роботи, які ставляться перед мережею.

Таблиця 1.1 - Робочі станції PC1-PC24

Тип процесора	Intel Core i5-11600K
Материнська плата	ASUS PRIME H510M-D
Оперативна пам'ять	Kingston HyperX Fury DDR4 16GB 3200MHz
Відеоадаптер	вбудований Intel UHD Graphics 750
HDD	Seagate Barracuda 1TB
SSD	Kingston A2000 NVMe SSD 500GB
Монітор	ASUS VZ249HEG1R 24" IPS
Корпус	AeroCool CS-1102

Таблиця 1.2 - Сервери S1, S2.

Тип процесора	Intel Xeon E-2278G
Материнська плата	ASUS WS C246 PRO
Оперативна пам'ять	Kingston ECC 32GB DDR4 2666MHz (4x8GB)
Відеоадаптер	вбудований в процесор Intel UHD Graphics P630
HDD:	Seagate IronWolf Pro 6TB 7200 RPM SATA 6Gb/s
SSD	Samsung 970 EVO Plus 1TB NVMe M.2 Internal SSD
Монітор	Dell UltraSharp U2719D 27-inch LED Monitor
Корпус	Fractal Design Define R6 USB-C Blackout Case

Комутатори: CSS326-24G-2S+RM, CRS309-1G-8S+IN.

Принтери: Canon LBP-3010.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18

2 ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

2.1 Вибір, аналіз та характеристики інсталяції мережного та прикладного програмного забезпечення

При проектуванні локальної комп'ютерної мережі важливо ретельно вибрати інсталяцію мережного та прикладного програмного забезпечення.

Інсталяція мережного програмного забезпечення включає в себе встановлення оперативних систем та всіх необхідних драйверів, налаштування мережевих параметрів та безпеки мережі.

Для локальної мережі можна використовувати різноманітні програмні продукти, наприклад, операційну систему Windows Server, яка є найпоширенішою інсталяцією для малих і середніх підприємств. Вона має вбудовану підтримку протоколів мережі, таких як TCP/IP, DNS та DHCP, а також має набір інструментів для управління мережею, таких як Active Directory, Group Policy та Windows Deployment Services.

Також можна використовувати вільне програмне забезпечення, таке як Linux-дистрибутиви, наприклад, Ubuntu, CentOS або як в нашому випадку Suse Linux Enterprise Server. Вони мають вбудовану підтримку протоколів мережі, таких як TCP/IP, DNS та DHCP, а також мають набір інструментів для управління мережею, таких як Samba та OpenLDAP [25].

Прикладне програмне забезпечення для локальної мережі залежить від потреб користувачів. Для більшості бізнес-процесів можна використовувати офісні пакети програм, такі як Microsoft Office або LibreOffice. Також можна встановлювати спеціалізовані програми, які відповідають за конкретні процеси в підприємстві, наприклад, облік товарів або бухгалтерський облік.

Мережева операційна система, що найліпше відповідає логічній структурі мережі, має бути обрана для використання. Вибір операційної системи мережі залежить від різних факторів, що враховують характер завдань, що вирішуються в локальній мережі. Такі фактори включають надійність, підтримку різних

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		19

платформ операційних систем, рівень підготовки адміністратора, необхідного для системи, рівень підготовки кінцевих користувачів, доступність, якість доступності та підтримки виробника, репутацію виробника, вартість операційної системи та інші.

При проектуванні мережі і виборі мережевої операційної системи, деякі з цих факторів мають більший вплив і суттєво впливають на вибір певної операційної системи серед багатьох доступних на ринку. Тому спочатку потрібно визначити завдання, на які мережа буде зосереджуватися, а потім встановити критерії, які мають суттєвий вплив на вибір мережевої операційної системи.

Для серверів було вибрано ОС Linux Server, а для станцій – Windows 10.

Linux Server забезпечує розширений набір стандартних системних програм для ефективного управління файловою системою, а також налаштування й підтримки файлових систем. Деякі з основних можливостей цих програм включають:

- маніпулювання файлами і каталогами: За допомогою системних програм Linux Server можна створювати, копіювати, переміщати та видаляти файли й каталоги у файловій системі. Це дозволяє здійснювати керування структурою даних і збереженням інформації;

- налаштування параметрів конфігурації: Linux Server надає засоби для налаштування різних параметрів операційної системи, які впливають на її функціональність і поведінку. Це може включати налаштування мережевих налаштувань, безпеки, ресурсів системи та інших параметрів;

- резервне копіювання та відновлення: За допомогою системних програм Linux Server можна створювати резервні копії файлів і каталогів, що забезпечує захист даних від втрати. Такі програми також дозволяють відновлювати дані з резервних копій у разі необхідності;

- управління правами доступу: Linux Server дозволяє налаштовувати права доступу до файлів і каталогів, контролюючи, хто має право на читання, запис та виконання цих об'єктів. Це забезпечує безпеку і конфіденційність даних, дозволяючи обмежувати доступ до них;

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		20

– моніторинг та діагностика: Linux Server надає інструменти для моніторингу роботи системи, виявлення проблем та діагностики неполадок. Ці програми дозволяють відстежувати ресурси, використововані процесами, аналізувати журнали подій та виявляти потенційні проблеми.

Загалом, стандартні системні програми Linux Server надають розширений функціонал для ефективного управління файловою системою та забезпечення оптимального функціонування операційної системи.

Linux Server - це операційна система, призначена для використання на серверах та інших великих комп'ютерних системах. Вона базується на ядрі Linux та містить велику кількість різноманітних утиліт та сервісів, що дозволяє використовувати її для розгортання різних служб, таких як файлові сервери, веб-сервери, бази даних, поштові сервери та інші. Linux Server зазвичай використовується в якості операційної системи для серверів, що працюють з мережами, тому вона має вбудовані функції, необхідні для налагодження мережевої інфраструктури, забезпечення безпеки мережі та інші. Ліцензія Linux Server зазвичай дозволяє використовувати її безкоштовно, що робить її більш доступною для використання в різних проектах та бізнес-застосуваннях.

У багатокористувацькій системі потрібно забезпечити захист об'єктів, таких як файли та процеси, що належать одному користувачеві, від доступу інших користувачів. ОС Linux Server надає основні засоби для захисту файлів і керування спільним доступом на основі відстеження користувачів і груп, трьох рівнів доступу (власник файлу, користувачі групи власника та інші користувачі) і трьох основних прав доступу до файлів (читання, запис і виконання).

Засоби захисту процесів в ОС Linux Server базуються на відстеженні зв'язків між процесами та користувачами. Для ідентифікації процесів і власників файлів використовуються числові ідентифікатори. Ідентифікатори користувачів і груп є цілими числами в діапазоні від 0 до 65535. При реєстрації нового користувача системним адміністратором йому присвоюються унікальні ідентифікатори.

Значення ідентифікаторів користувачів та груп не є просто числами, які ідентифікують користувачів. Вони визначають власників файлів і процесів. У системі Linux Server існує спеціальний користувач, відомий як системний адміністратор або суперкористувач, який має повні права на використання та налаштування системи. Цей користувач має ідентифікатор 0 і відомий під ім'ям "root".[27]

На робочі станції була визначена операційна система Windows 10 Pro

Основні переваги Windows 10 перед старішими версіями, такими як Windows 7 та Windows 8, можуть включати наступне:

- покращені можливості безпеки: Windows 10 має покращені засоби безпеки, такі як Windows Hello, Windows Defender, BitLocker та Windows Information Protection;

- покращена продуктивність: Windows 10 пропонує покращену продуктивність, завдяки новим функціям, таким як Virtual Desktops, Continuum, Cortana та покращена підтримка додатків;

- оновлення: Windows 10 отримує постійні оновлення, які дозволяють підтримувати систему в актуальному стані з новими функціями та засобами безпеки;

- краща сумісність з новими пристроями: Windows 10 підтримує нові пристрої, такі як сенсорні екрани, голосові та жестові команди, а також підтримує різні типи пристроїв, включаючи телефони, планшети та ноутбуки;

- зручний інтерфейс користувача: Windows 10 має оновлений та зручний інтерфейс користувача, який є більш інтуїтивним та легким у використанні порівняно зі старішими версіями;

- оновлені програми: Windows 10 має оновлені програми, такі як Microsoft Edge, Microsoft Office, Windows Media Player та інші, які працюють більш ефективно та мають більше функцій порівняно зі старішими версіями [28].

Основна робота аудиторського підприємства полягає у наданні професійних послуг з аудиту та консалтингу клієнтам. Аудиторське підприємство проводить аудиторські перевірки фінансової звітності, оцінку внутрішнього контролю,

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		22

ризиків та систем управління, а також надає консалтингові послуги щодо покращення бізнес-процесів та фінансового управління клієнта.

Основними завданнями аудиторського підприємства є забезпечення незалежної та об'єктивної оцінки фінансової звітності, виявлення та оцінка ризиків, а також надання рекомендацій з покращення управління та фінансового стану клієнта. Для цього аудиторське підприємство використовує спеціалізовані методики та стандарти аудиту, які гарантують якість та надійність проведених аудиторських перевірок.

Окрім аудиту та консалтингу, аудиторське підприємство може надавати інші послуги, такі як аналіз та оптимізація податкового навантаження, оцінка бізнесу, проведення юридичних експертиз, дослідження ринку та конкурентоспроможності клієнта та інші. Загалом, основна робота аудиторського підприємства полягає в наданні професійних послуг з аудиту та консалтингу, спрямованих на забезпечення ефективного управління та підвищення фінансової стабільності та конкурентоспроможності клієнта [29].

Бухгалтерська робота будь-якого підприємства полягає не тільки в зберіганні даних про активи та пасиви підприємства, але й в обліку фінансових операцій, розрахунку податків, формуванні звітності та аналізі фінансової стабільності та результативності. Бухгалтерська робота включає такі завдання:

– зберігання даних: Бухгалтерська система відповідає за зберігання і організацію даних про активи (наприклад, майно, грошові кошти) та пасиви (наприклад, зобов'язання перед кредиторами) підприємства. Це включає ведення облікових записів, створення балансів, розрахунок фінансових показників і формування фінансової звітності;

– облік фінансових операцій: Бухгалтерська робота включає реєстрацію і облік фінансових операцій, таких як купівля і продаж товарів, оплата та отримання платежів, операції з кредитами та інвестиціями. Це допомагає встановлювати точний фінансовий стан підприємства і забезпечувати відповідність бухгалтерських записів з реальними подіями;

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		23

– розрахунок податків: Бухгалтерська робота включає облік і розрахунок податків, таких як податок на прибуток, ПДВ, акцизний податок тощо. Це важливо для дотримання податкового законодавства і забезпечення своєчасного та точного сплати податків;

– формування звітності: Бухгалтерська система генерує фінансові звіти, такі як звіт про прибутки та збитки, баланс, звіт про готівку тощо. Ці звіти надають інформацію про фінансові результати та стан підприємства і є важливими для прийняття управлінських рішень і виконання звітності перед зацікавленими сторонами;

– аналіз фінансової стабільності та результативності: Бухгалтерська робота допомагає проводити аналіз фінансової стабільності та результативності підприємства. Це включає оцінку фінансових показників, рентабельності, ліквідності, платоспроможності та інших аспектів, які допомагають керівництву приймати рішення щодо фінансової політики та стратегії розвитку підприємства.

Отже зручний інтерфейс, що надає можливість зручно виконувати бухгалтерську роботу, є одним з важливих аспектів успішного ведення бухгалтерії. Завдяки зручному інтерфейсу, бухгалтери можуть ефективно працювати з бухгалтерськими програмами і системами. Основні переваги зручного інтерфейсу включають:

– інтуїтивний дизайн: зручний інтерфейс має простий та логічний дизайн, що дозволяє бухгалтерам швидко зорієнтуватись у програмі і знайти потрібні функції без зайвих зусиль. Елементи керування, меню та інші функції розташовані зрозуміло та зручно, що сприяє продуктивній роботі;

– легкість використання: Зручний інтерфейс пропонує прості та зрозумілі опції, які легко використовувати навіть для користувачів без попереднього досвіду в роботі з бухгалтерськими програмами. Це дозволяє швидко оволодіти програмою і забезпечити ефективну роботу з обліком та аналізом фінансової інформації;

– персоналізація: Зручний інтерфейс дозволяє користувачам налаштовувати його відповідно до своїх потреб і вподобань. Користувачі можуть налаштувати

вигляд, розташування елементів, кольорову схему тощо, щоб зробити його більш комфортним та зручним для своєї роботи;

– швидкий доступ до функцій: Зручний інтерфейс надає швидкий доступ до основних функцій, які використовуються в бухгалтерській роботі. Це дозволяє зекономити час на пошуки потрібних опцій і зосередитись на виконанні завдань;

– інтеграція з іншими системами: Зручний інтерфейс зазвичай підтримує інтеграцію з іншими системами та програмами, що використовуються в бухгалтерському процесі. Це дозволяє обмінюватись даними між різними програмами, спрощує взаємодію та підвищує продуктивність роботи.

Загалом, зручний інтерфейс в бухгалтерській роботі сприяє покращенню ефективності, точності та зручності ведення обліку та аналізу фінансової інформації.

Тому в якості основної програми для обліку вибрана програма Dilovod [30].

Також на станціях та на серверах додатково буде встановлено пакет Libre Office який є безкоштовним аналогом Microsoft Office, проте по функціональних можливостях майже нічим йому не поступається.

2.2 Розрахунок розташування компонентів мережі

Виробниче приміщення (ВП) – закрите приміщення у спеціально відведеному місці, призначене для здійснення виробничих процесів. Виробниче приміщення є основною складовою частиною виробничої інфраструктури підприємства. Воно може бути використане для виробництва товарів, надання послуг або інших виробничих діяльностей.

Основні характеристики виробничого приміщення включають:

– функціональність: Виробниче приміщення повинне відповідати вимогам конкретного виробничого процесу. Воно повинне мати необхідну площу та організацію простору для розміщення обладнання, робочих місць, сировини та готової продукції. Функціональність також включає відповідність нормам безпеки, санітарним та екологічним вимогам;

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		25

– розмір і конфігурація: Виробниче приміщення повинне мати достатню площу для розташування всіх необхідних компонентів виробничого процесу. Розмір може залежати від обсягу виробництва, типу продукції та кількості працівників. Конфігурація приміщення повинна сприяти зручному та логічному розташуванню робочих зон, зон для зберігання сировини та готової продукції;

– вентиляція і освітлення: Ефективна система вентиляції забезпечує належну циркуляцію повітря та видалення шкідливих речовин, що виникають під час виробничого процесу. Якісне освітлення є важливим для безпеки та продуктивності працівників;

– ергономіка: Виробниче приміщення повинне бути організоване з урахуванням принципів ергономіки, що сприяють зручності та безпеці праці. Розташування обладнання, робочих місць, зон відпочинку та інших елементів повинне бути оптимальним для працівників;

– безпека: Виробниче приміщення повинне відповідати нормам безпеки та запобігати виникненню нещасних випадків. Це може включати наявність пожежної сигналізації, вогнегасників, аварійних виходів та інших протипожежних заходів;

– технічне обладнання: Виробниче приміщення може мати спеціальне технічне обладнання, необхідне для проведення виробничих операцій. Це можуть бути машини, обладнання для обробки матеріалів, вимірювальні прилади тощо.

Всі ці фактори впливають на ефективність виробничого процесу, безпеку працівників та якість виробленої продукції. Тому важливо ретельно планувати, проектувати та облаштовувати виробниче приміщення з урахуванням вимог і потреб конкретного підприємства.

Здійснюючи аналіз усіх зазначених факторів, ми можемо зробити такі висновки (див. додаток):

– перше приміщення, яке містить 6 робочих станцій і сервер, повинно мати площу не менше 25 м². Ми обираємо площу 300 м² (30 м * 10 м);

– друге приміщення, яке містить 5 робочих станцій і сервер станцій, повинно мати площу не менше 55 м². Ми обираємо площу 300 м² (30 м * 10 м);

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		26

- третє приміщення, яке містить 6 робочих станцій, повинно мати площу не менше 52 м². Ми обираємо площу 300 м² (30 м * 10 м);
- для підключення EOM кабелі комп'ютерної мережі проводяться у захисних коробах на стінах на відстані 1 м від підлоги, обладнуються роз'ємами;
- біля кожного користувача кабелі електричної мережі прокладаються за магістральною схемою з електророзетками;
- приміщення обов'язково повинно бути обладнано протипожежною сигналізацією і приточно-витяжною вентиляцією.

2.3 Розрахункова частина проекту

Щоб мережа Ethernet справно працювала, яка формується з різних сегментів, необхідно виконання основних умов:

- всі пристрої повинні бути підключені до комутатора або хаба, які підтримують стандарт Ethernet;
- усі пристрої в мережі повинні мати унікальну MAC-адресу;
- усі пристрої повинні мати налаштування IP-адрес і мережевих параметрів, які відповідають конфігурації мережі;
- всі пристрої в мережі повинні використовувати один і той же мережевий протокол, такий як TCP/IP;
- кабелі мережі повинні відповідати вимогам стандарту Ethernet;
- використовувані комутатори або хаби повинні підтримувати необхідні швидкості передачі даних і мережеві протоколи;
- всі пристрої в мережі повинні мати доступ до спільного джерела живлення і бути заземленими для запобігання електричним перешкодам.

Виконання всіх вимог забезпечує правильну роботу мережі, навіть якщо прості правила конфігурації, що встановлюють максимальну кількість повторювачів та максимальну довжину кожного типу сегмента, порушені.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		27

Пояснено, що обмеження затримки поширення сигналу по мережі має фізичний зміст і дотримання цієї вимоги гарантує вчасне виявлення колізій.

Для того, щоб мережа Ethernet працювала коректно, усі станції мережі мають точно розпізнавати колізії. Якщо якась станція не розпізнає колізію і вважає, що кадр даних був переданий їй вірно, то кадр буде втрачено через спотворення інформації при колізії. Ймовірно, приймаюча станція відхилить кадр, оскільки контрольна сума не збігається. Зазвичай, інформація кадру буде повторно передана протоколами верхнього рівня, такими як транспортний або прикладний, що встановлюють з'єднання та нумерацію повідомлень. Однак, повторна передача повідомлення протоколами верхніх рівнів займає набагато більше часу (десятки секунд) в порівнянні з інтервалами часу, якими оперує протокол Ethernet, який використовує мікросекундні інтервали. Якщо колізії не будуть правильно розпізнаватися вузлами мережі Ethernet, то це спричинить очевидне зниження корисної пропускної здатності даної мережі.

Пояснення обмеження мінімальної міжкадрової відстані пояснюється тим, що при проходженні кадру через повторювач сигнали тремтіння та імпульси збираються на кабелі та інтерфейсі схеми. Щоб усунути ці сигнали, ретранслятор синхронізує отриманий пакет, що зазвичай збільшує довжину преамбули і зменшує міжкадровий інтервал. Якщо кадри проходять через декілька повторювачів, міжкадровий інтервал може зменшитися до того рівня, що мережевий адаптер в останньому сегменті буде не в змозі встигати обробляти попередній кадр, і в результаті кадри будуть втрачені. Тому мінімальна міжкадрова відстань обмежена до 49 бітових інтервалів, щоб не допустити занадто сильного зменшення міжкадрового інтервалу.

У англійській літературі зазвичай використовується термін "Segment Variability Value" (SVV), щоб описати зменшення міжкадрової відстані при переході між сусідніми сегментами, та "Path Variability Value" (PVV), щоб описати загальне зменшення міжкадрового інтервалу при проходженні крізь усі повторювачі. Як зрозуміло, PVV можна обчислити, додавши всі значення SVV для кожного сегменту, за винятком останнього.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		28

У зазначеній мережі існують два сегменти Gigabit Ethernet:

- сегмент 1 (від Конц1 до ПК14);
- сегмент 2 (від Конц2 до ПК6).

Затримка сегменту 1 складає 40 bt, що є результатом затримки 1,0 bt, помноженої на 40.

Затримка пари адаптерів LX становить 100 bt.

Подвоєна затримка повторювача 2 класу складає 92 bt.

Отже, загальна затримка сегменту 1 дорівнює 232 bt (40 + 100 + 92), що менше за 512 bt.

Затримка сегменту 2 також складає 40 bt (1,0 bt * 40).

Затримка пари адаптерів LX становить 100 bt.

Подвоєна затримка повторювача 2 класу складає 92 bt.

Отже, загальна затримка сегменту 2 також дорівнює 232 bt (40 + 100 + 92), що менше за 512 bt.

2.3.2 Розрахунок PVV

Для розрахунку PVV також можна використати табличні значення максимальних величин зменшення міжкадрового інтервалу при проходженні повторювачів відмінних фізичних середовищ. Ці значення можна знайти в Таблиці 2.4 з вказаної джерела [33].

Таблиця 2.4 Дані для розрахунку PVV

Тип сегмента	Передавальний сегмент	Проміжний сегмент
1000Base-5 або 1000Base-2	16	11
1000Base-LX	-	2
1000Base-TX	10.5	8

$PVV1$ (сегмент передачі)=10,5.

$PVV2$ (сегмент проміжний)= -

$PVV=PVV1=10,5$

2.3.3 Розрахунок електричних характеристик для розробленої мережі

Виконаємо розрахунок споживаної потужності проекрованої мережі. Для цього необхідно врахувати споживану потужність кожного пристрою, що знаходиться в мережі, а також додаткові фактори, такі як ефективність джерел живлення, тривалість роботи, резервування тощо. Сумарна споживана потужність мережі може бути обчислена шляхом додавання споживаної потужності всіх підключених пристроїв і приладів.

Розрахунок споживаної потужності проекрованої мережі може включати такі кроки:

1. Визначення списку всіх пристроїв, що будуть підключені до мережі.
2. Встановлення споживаної потужності кожного пристрою. Цю інформацію можна знайти в технічних характеристиках кожного пристрою або в документації виробника.
3. Врахування інших факторів, що впливають на споживану потужність мережі, таких як ефективність джерел живлення, резервування, тривалість роботи тощо.
4. Сумування споживаної потужності всіх пристроїв, щоб отримати загальну споживану потужність мережі.

При розрахунку потужності необхідно враховувати потенційне зростання мережі у майбутньому, щоб забезпечити достатній запас потужності та ефективне функціонування мережі з часом.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		31

Важливо також врахувати енергоефективність мережі та можливості її оптимізації, наприклад, за допомогою використання енергозберігаючих пристроїв, управління споживаною потужністю в режимі очікування тощо.

Такий розрахунок допоможе забезпечити ефективне використання ресурсів та оптимальне функціонування проектованої мережі з точки зору енергоспоживання. (таблиця 2.5) [34].

Таблиця 2.5 – Використані пристрої та їх потужність споживання

Використовуваний пристрій	Споживана потужність, Вт
Сервер	600
Комутатор	40
Принтер	50
Робоча станція	450

Для кожної групи приміщень на креслені присутні окремі електричні щитки. Давайте розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для першої групи приміщень, де розташована проектована мережа, зокрема робочі станції PC1-PC5, сервер S1 та комутатор Ком 1.

1. До першої фази підключаються робочі станції PC1 – PC3, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, обчислюється:

$$P_{11} = 450 \cdot 3 = 1350 \text{ Вт.}$$

2. До другої фази підключаються робочі станції PC4 – PC5, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, становить:

$$P_{12} = 450 \cdot 2 = 900 \text{ Вт.}$$

3. До третьої фази підключаються сервер S1 та комутатор Ком1, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, складає:

$$P_{13} = 600 + 40 = 640 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проектованій мережі в першій групі приміщень дорівнює:

$$P_1 = P_{11} + P_{12} + P_{13} = 1350 + 900 + 640 = 2890 \text{ Вт.}$$

Тепер розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для другої групи приміщень, де також розташована проектована мережа, включаючи робочі станції РС6 – РС9, сервер S2, комутатор Ком.2 та принтер Пр.1.

1. До першої фази підключаються робочі станції РС6 та РС7, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, розраховується наступним чином:

$$P_{21} = 450 * 2 = 900 \text{ Вт.}$$

2. До другої фази підключаються робочі станції РС8 та РС9, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, складає:

$$P_{22} = 450 * 2 = 900 \text{ Вт.}$$

3. До третьої фази підключені сервер S2, комутатор Ком.2 та принтер Пр1, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, дорівнює:

$$P_{23} = 600 + 40 + 50 = 690 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проектованій мережі в другій групі приміщень складає:

$$P_2 = P_{21} + P_{22} + P_{23} = 900 + 900 + 690 = 2490 \text{ Вт.}$$

Далі розглянемо підключення до електричного щитка по фазах для третьої групи приміщень, де також розташована проектована мережа, включаючи робочі станції РС10 – РС14.

1. До першої фази підключені РС10 та РС11, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, становить:

$$P_{31} = P_{C10} + P_{C11} = 450 + 450 = 900 \text{ Вт.}$$

2. До другої фази підключені РС12 та РС13, а споживана потужність усіх пристроїв, підключених до цієї фази, дорівнює:

$$P_{32} = P_{C12} + P_{C13} = 450 + 450 = 900 \text{ Вт.}$$

3. До третьої фази підключений РС14, а споживана потужність цього пристрою дорівнює:

$$P_{33} = P_{C14} = 450 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність пристроїв у проектованій мережі в третій групі приміщень складає:

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		33

$$P3 = P31+P32+P33 = 900+900+450 = 2250 \text{ Вт.}$$

Загальна споживана потужність всієї мережі становить:

$$P = P1+P2+P3 = 2890+2490+2250 = 7630 \text{ Вт.}$$

2.3.4 Схема логічної та фізичної адресації в мережі

У локальній мережі без доступу до Інтернету, якщо використовувати TCP/IP протоколи, комп'ютери можуть бути налаштовані на будь-які IP-адреси. Проте це не є доброю практикою, оскільки якщо IP-пакет із адресою одержувача або відправника, яка належить підмережам, з якими інтернет-шлюз не працює, все ж таки попаде в Інтернет, перший маршрутизатор знищить його [35].

Якщо потрібно налаштувати інтернет-шлюз на основі одного з комп'ютерів у локальній мережі, краще уникати використання IP-адрес, які можуть повторювати реальні адреси реальних комп'ютерів в Інтернеті.

Насправді, документ RFC1597 не містить переліку зарезервованих діапазонів IP-адрес. RFC1597 знаний як "Address Allocation for Private Internets" і був замінений RFC1918, який визначає зарезервовані діапазони IP-адрес для приватних мереж. Ось перелік зарезервованих діапазонів IP-адрес згідно з RFC1918:

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10.0.0.0/8);
- 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16.0.0/12);
- 192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168.0.0/16).

Ці діапазони призначені для використання в приватних (локальних) мережах, які не пов'язані безпосередньо з Інтернетом. Вони можуть бути використані для налаштування внутрішньої комунікації в рамках приватної мережі. При передачі даних через Інтернет, IP-адреси з цих діапазонів повинні бути перекладені (NAT) на публічні IP-адреси, які призначаються провайдерами Інтернету.

Враховуючи вищезазначене, ми призначимо IP-адреси в мережі з діапазону 192.168.100.0 з маскою мережі 255.255.255.0 наступним чином:

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34

PC1 – PC14: від адреси 192.168.100.1 до адреси 192.168.100.14;

S1 = 192.168.100.15;

S2 = 192.168.100.16.

Адаптери Ethernet мають ПЗП адреси, які є унікальними і визначені фірмою виробника. Кожен комп'ютер має свою власну мережеву адресу, і жодна з них не повинна повторюватися. Кожна фірма-виробник має доступ до певного діапазону адрес. Фізична адреса в мережі Ethernet складається з 48 біт, що дає загальну кількість можливих адрес 281 474 976 710 655.

2.4 Висновок

У другому розділі було проаналізовано та охарактеризовано встановлене мережеве та прикладне програмне забезпечення. Крім того, було виконано розрахунки PDV, PVV та електричних характеристик для нової мережі та надано опис схеми логічної та фізичної адресації в мережі. Було здійснено підключення до електричного щитка з урахуванням фаз. Також було розраховано споживану потужність для проектованої мережі.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

3 РОЗРОБКА ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

3.1 Опис та робота з Cisco Packet Tracer

Програма Cisco Packet Tracer є інтерактивним симулятором, який дозволяє моделювати мережеві пристрої, такі як маршрутизатори, бездротові точки доступу, комутатори, персональні комп'ютери, IP-телефони, мережеві принтери та інші. Це дає можливість створювати дуже складні мережі з багатьма пристроями, які можуть бути налагоджені за допомогою команд операційної системи Cisco IOS, графічного веб-інтерфейсу або командного рядка операційної системи.

Особливість Cisco Packet Tracer полягає в тому, що користувач може бачити пересування даних по мережі, появу та зміну параметрів IP-пакетів, а також аналізувати події, що відбуваються у мережі, що дозволяє зрозуміти механізм її роботи та виявити несправності [36].

Cisco Packet Tracer може бути використаний як симулятор мережевих пристроїв і середовище для вивчення та вирішення практичних завдань з мережевого проектування, налаштування та управління. Він надає можливість створювати віртуальні мережі, підключати та налаштовувати мережеві пристрої, такі як маршрутизатори, комутатори, сервери, телефони тощо. Крім того, Packet Tracer дозволяє відстежувати трафік, аналізувати мережеві з'єднання та виконувати тестування мережевих конфігурацій. Він є популярним інструментом для студентів, викладачів та мережевих фахівців для вивчення та демонстрації різних аспектів мережевих технологій.

Для реалізації провідної локальної мережі потрібно напочатку запусити програму Cisco Packet Tracer, після чого з'явиться пуста робоча область (рисунки 3.1) [37].



Рисунок 3.1 – Порожня робоча область Packet Tracer

За допомогою поля вибору пристрою (рисунок 3.2) варто додати мережеві пристрої у робочу область.



Рисунок 3.2 – Поля вибору пристрою

Для того щоби розмістити пристрій у робочому просторі, потрібно спочатку вибрати тип пристрою в полі "Device-Specific Selection box". Потім оберіть модель пристрою в цьому ж полі та натисніть на місце розташування в робочій області, де хочете розмістити свій пристрій (рисунок 3.3).

Потім додайте фізичні кабелі задля комунікації між пристроями в робочій області. Задля підключення ПК до головного маршрутизатора потрібен прямий мідний кабель, який можна вибрати в коробці вибору пристроїв і підключити до інтерфейсу Ethernet0/0 ПК та інтерфейсу Ethernet0/0 провідного маршрутизатора, а потім підключити до безпроводного маршрутизатора (рисунок 3.4) [38].

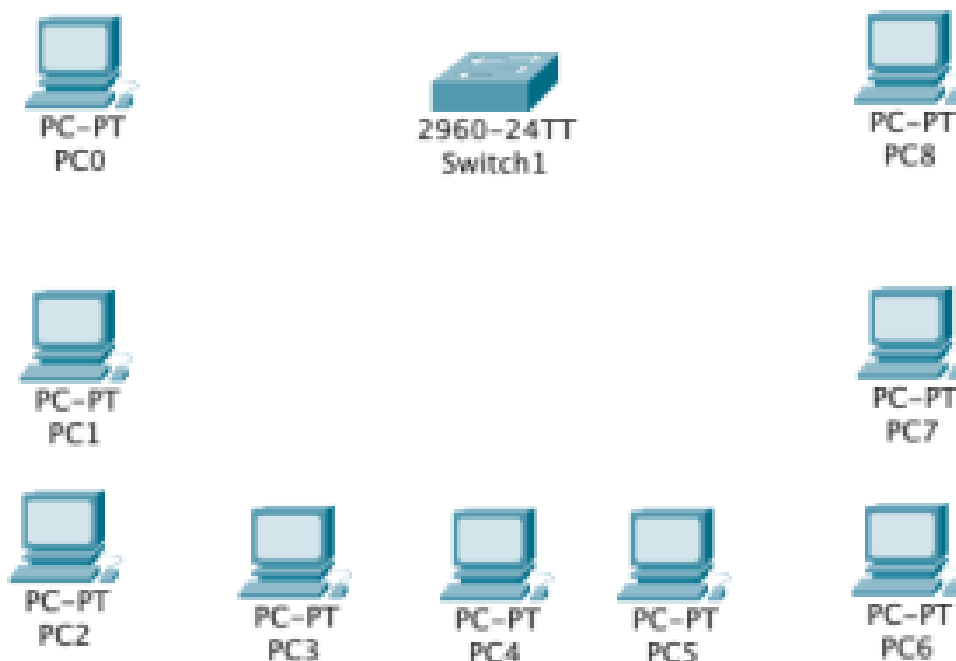


Рисунок 3.3 – Розміщення пристроїв на робочій області

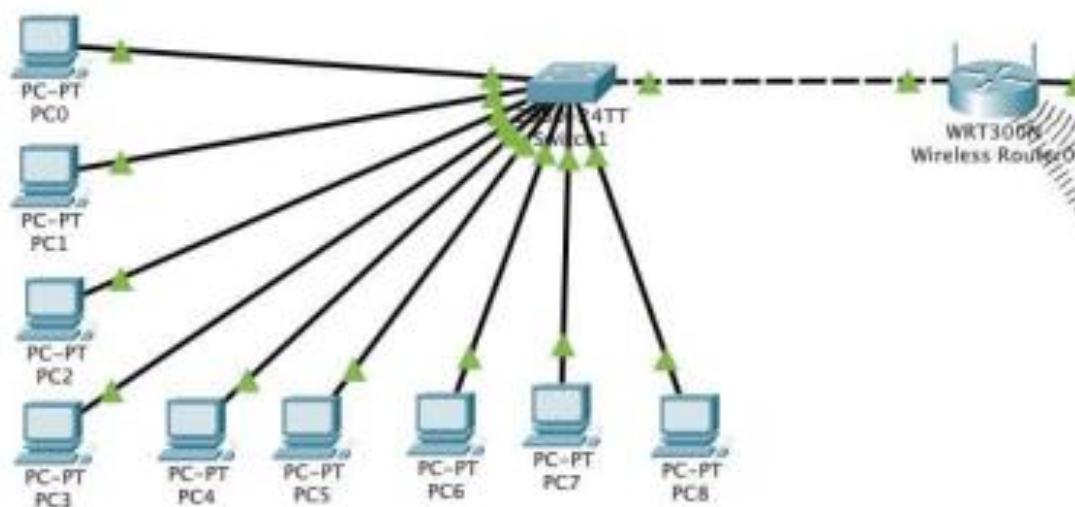


Рисунок 3.4 – Підключення пристроїв до комутатора

Після цього налаштовуємо комп'ютери для провідної мережі, виконуючи наступні кроки:

1. Клацнути на іконці комп'ютера на робочому столі.
2. Відкрити вкладку "Desktop" вікна налаштувань комп'ютера.
3. У вкладці "Desktop" знайти іконку "IP Configuration" (рисунок 3.5).

4. Клацнути на іконці "IP Configuration".



Рисунок 3.5 – Вкладка Desktop

У вікні "IP Configuration" варто встановити перемикач DHCP, задля того щоб комп'ютер автоматично отримував IPv4-адрес від бездротового маршрутизатора. Для цього виберіть опцію "Use DHCP to obtain IPv4 address from wireless router" у вікні налаштувань (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 – Вікно IP Configuration

Для перевірки отримання комп'ютером IPv4-адресу ви переходите до вкладки "Desktop Command Prompt" і вводите команду "ipconfig /all" в командному рядку. Комп'ютер повинен отримати IPv4-адрес в діапазоні 192.168.0.x. Зображення 3.7 показує цей процес.

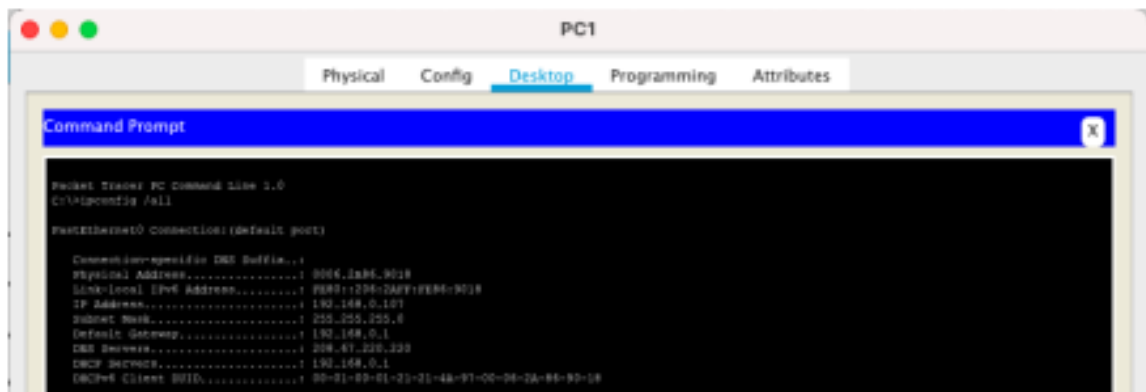


Рисунок 3.7 – Вікно Command Prompt

Для встановлення мережевих модулів ви натискаєте на іконку "Internet Cloud" на робочій області, а потім переходите до вкладки "Physical" (див. рисунок 3.8).

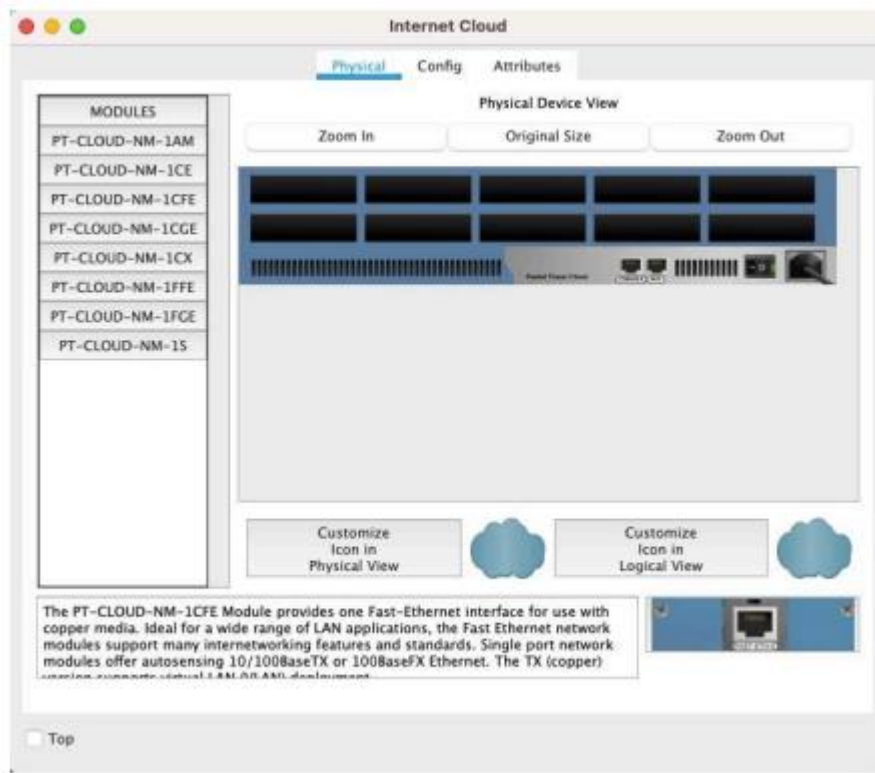


Рисунок 3.8 – Вкладка Physical

Для перевірки, чи отримав комп'ютер IPv4-адресу, ви переходите до вкладки "Desktop Command Prompt" і вводите команду "ipconfig /all" у командному рядку. Комп'ютер повинен отримувати IPv4-адресу з діапазону 192.168.0.x (див. рисунок 3.7).

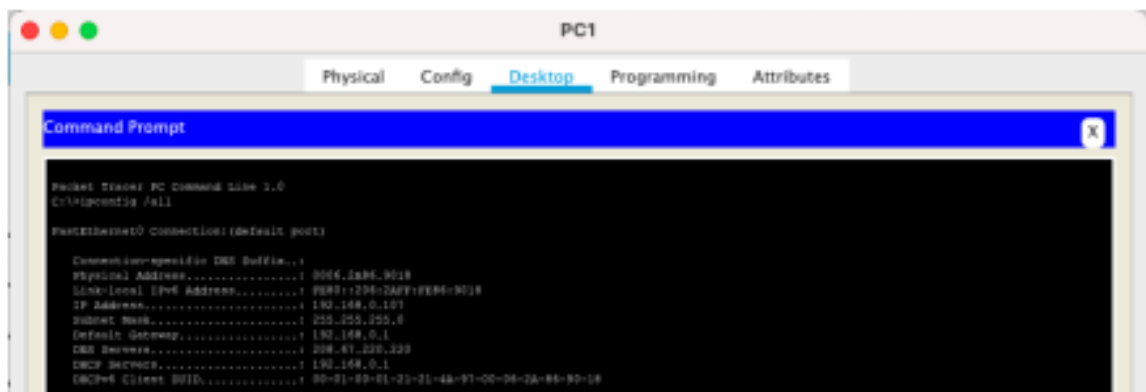


Рисунок 3.7 – Вікно Command Prompt

Далі виконуємо встановлення мережевих модулів. Це можна зробити шляхом натискання на іконку "Internet Cloud" на робочій області, а потім переходу до вкладки "Physical" (див. рисунок 3.8).

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

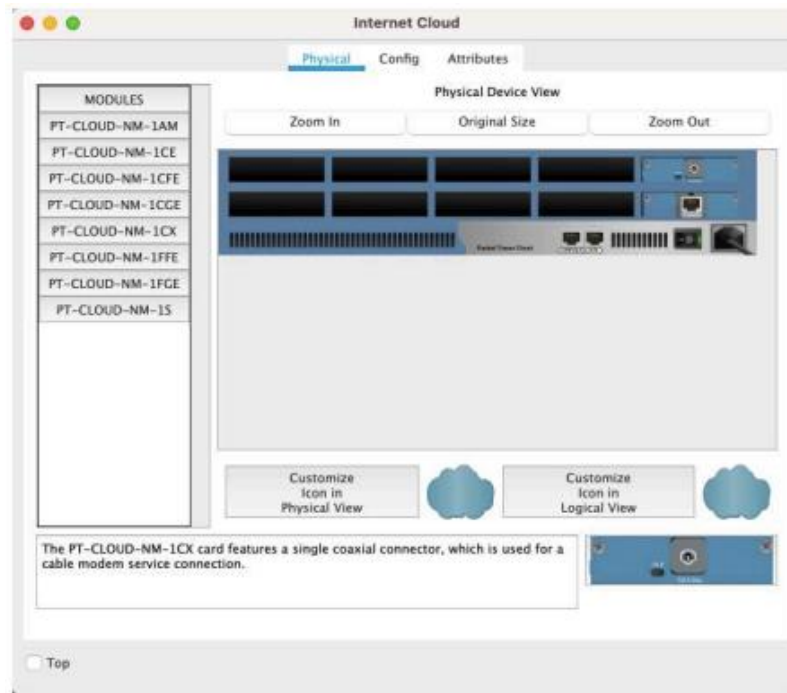


Рисунок 3.9 – Модулі PT-CLOUD-NM-1CX та PT-CLOUD-NM-1CFE в Cloud пристрої

Для визначення портів від і до в Cloud пристрої необхідно виконати наступні кроки. Натисніть вкладку Config на Cloud пристрої, а потім в лівій панелі виберіть розділ Connections і пункт Cabel.

У першому варіанті порту оберіть Coaxial, а в другому - Ethernet. Після цього натисніть кнопку Add для додавання налаштувань (див. рисунок 3.10).



Рисунок 3.10 – Визначення портів

Для визначення типу провайдера необхідно виконати наступні кроки. Знаходячись на вкладці Config, натисніть на Ethernet в розділі Interface на лівій панелі. Потім оберіть провайдера мережі як Cable (див. рисунок 3.11).

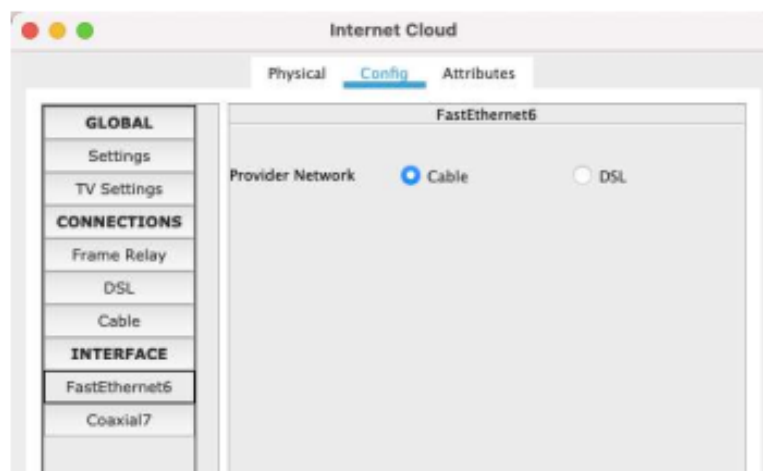


Рисунок 3.11 – Визначення провайдера

Тепер ми перейдемо до налаштування сервера як DHCP. Клацніть на іконці сервера на робочій області та виберіть вкладку Services. У лівій панелі виберіть DHCP та налаштуйте параметри за наступними конфігураціями (див. рисунок 3.12) [39]:

- Клацніть On, щоб увімкнути службу DHCP.
- Назва пулу (Pool name): DHCPpool.
- IP-адреса шлюзу за замовчуванням (Default Gateway): 208.67.220.220.
- DNS-сервер: 208.67.220.220.
- Початкова IP-адреса (Starting IP Address): 208.67.220.1.
- Маска підмережі (Subnet Mask): 255.255.255.0.
- Максимальна кількість користувачів (Maximum number of Users): 50.

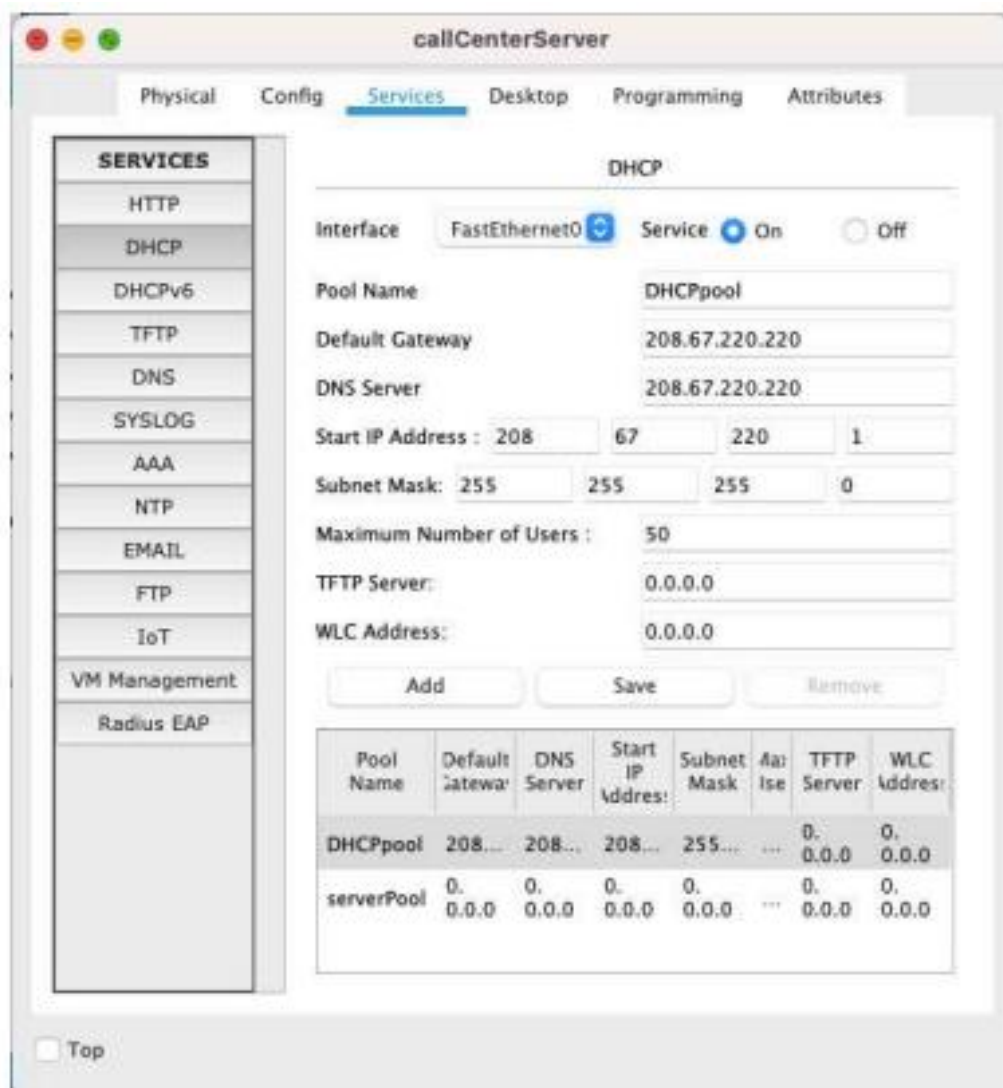


Рисунок 3.12 – Конфігурації DHCP

Для надання доменного імені з роздільною здатністю IPv4-адреси ми налаштуємо сервер як DNS. Клацніть на вкладці Services і виберіть DNS зі списку на лівій панелі. Налаштуйте службу DNS з використанням наступних параметрів (див. рисунок 3.13):

- клацніть On, щоб увімкнути службу DNS;
- назва (Name): callCenterServer;
- тип (Type): A Record;
- адреса (Address): 208.67.220.220;
- клацніть кнопку Add, щоб додати параметри служби DNS.

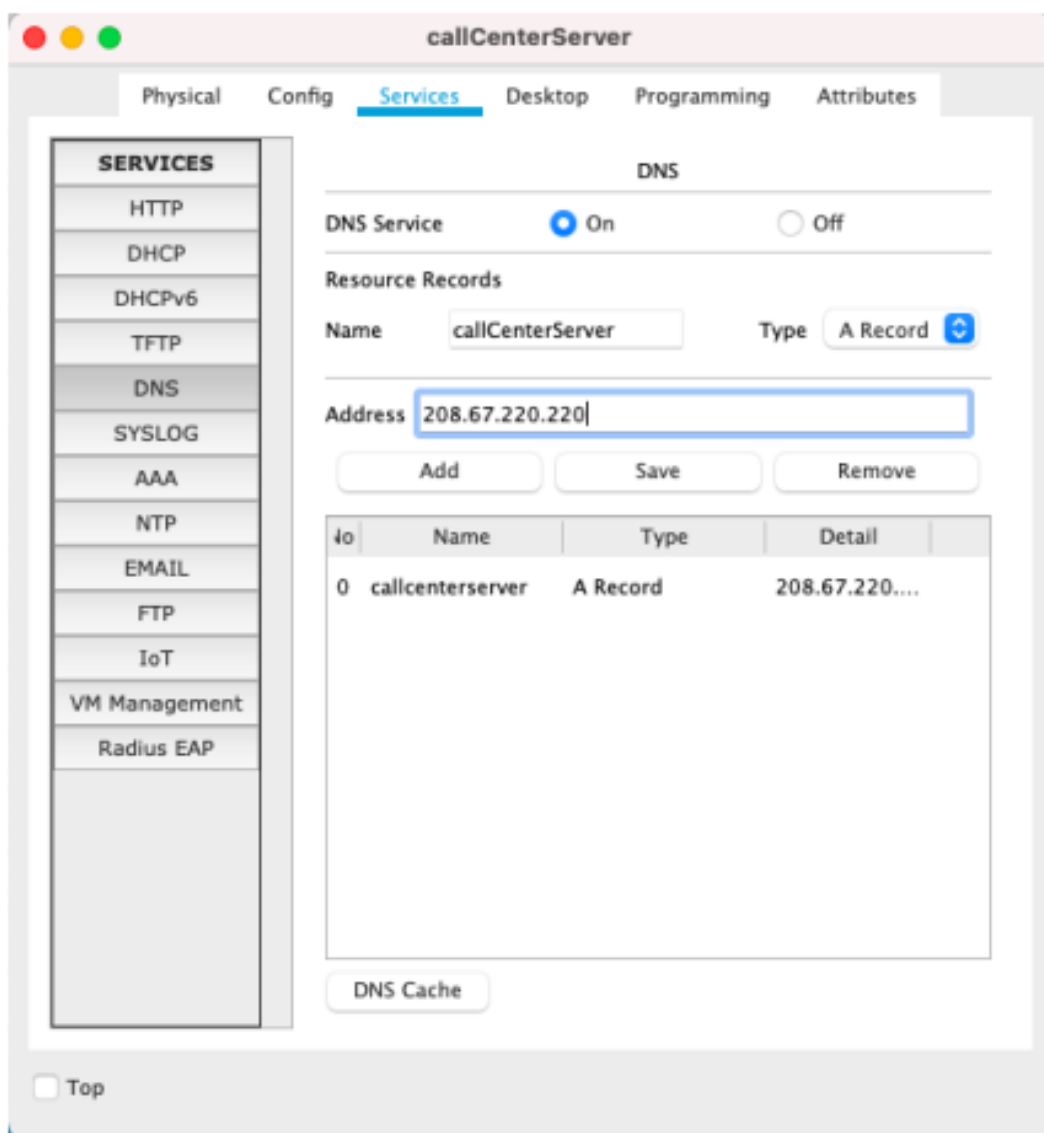


Рисунок 3.13 – Налаштування служби DNS

Продовжуємо налаштування глобальних параметрів сервера. Клацніть на вкладці Config і оберіть Settings на лівій панелі. Здійснюємо наступні налаштування глобальних параметрів сервера (див. рисунок 3.14):

- оберіть Static;
- встановіть Gateway на 208.67.220.1;
- встановіть DNS Server на 208.67.220.220.

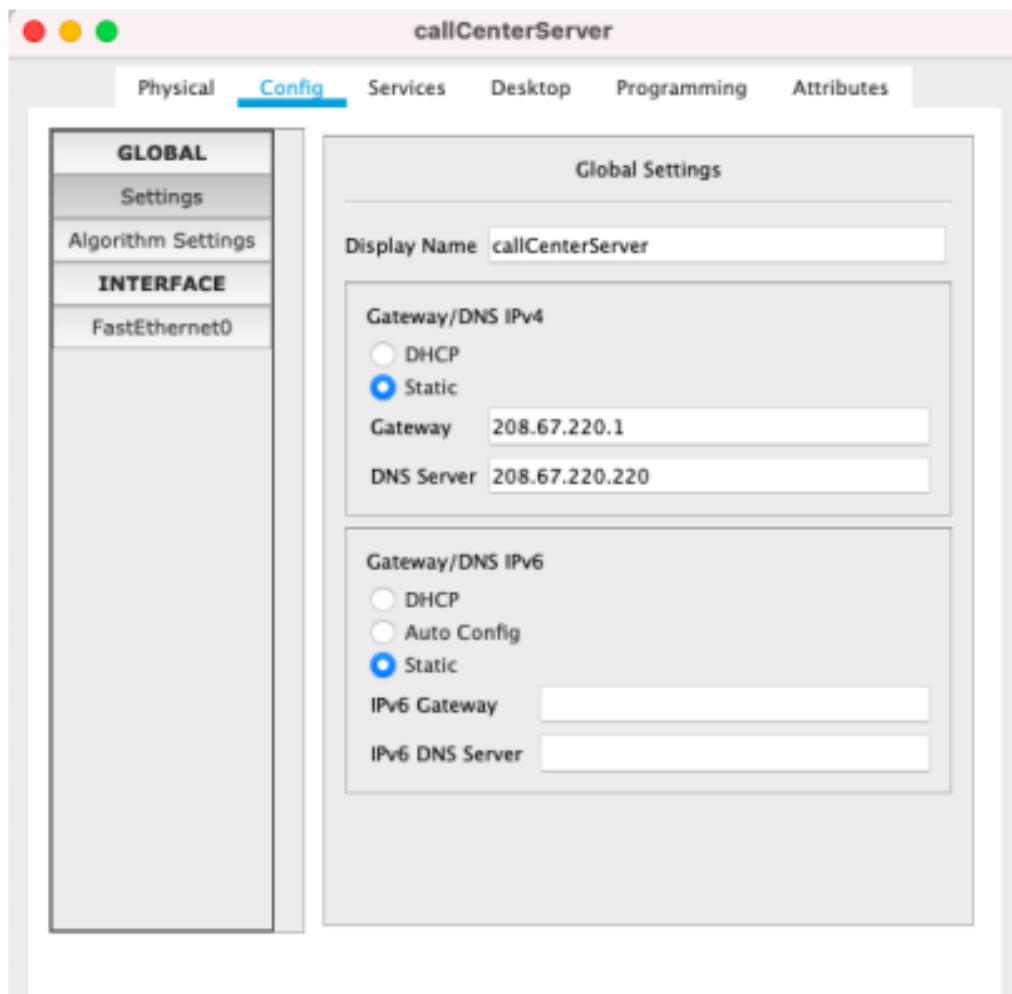


Рисунок 3.14 – Налаштування глобальних параметрів сервера

Клацніть на FastEthernet0 на лівій панелі вкладки Config, а потім налаштуйте параметри інтерфейсу FastEthernet сервера таким чином (див. рисунок 3.15):

- виберіть Static у розділі IP Configuration;
- встановіть IP Address на 208.67.220.220;
- встановіть Subnet Mask на 255.255.255.0.

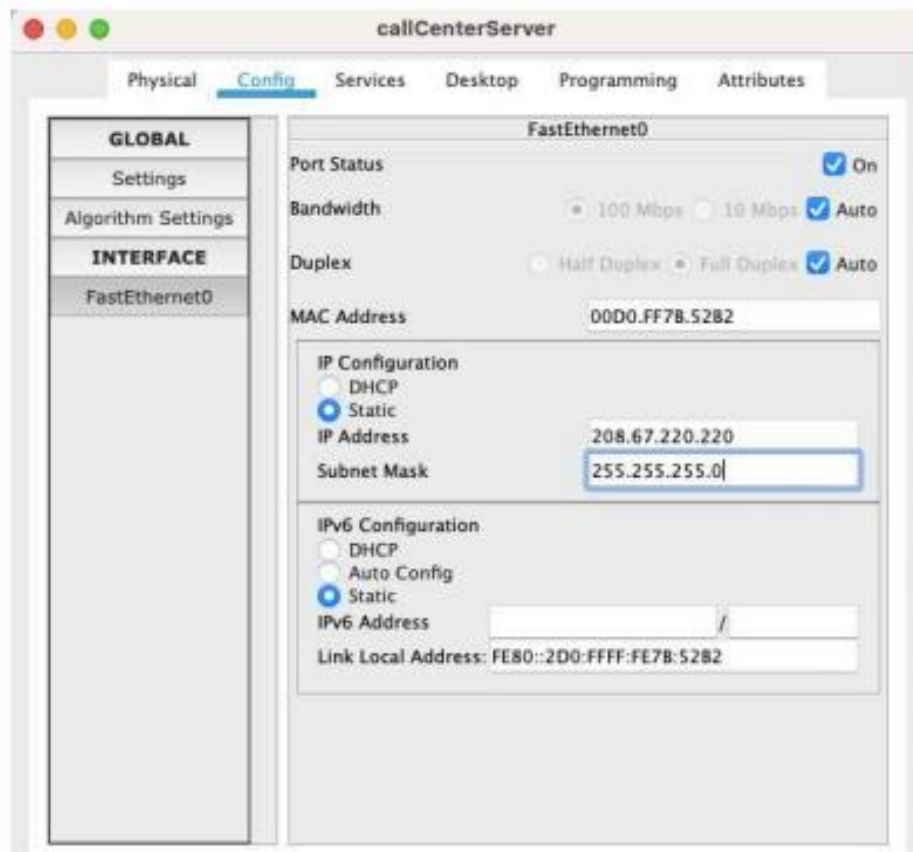


Рисунок 3.15 – Налаштування параметрів інтерфейсу FastEthernet

Переконаймося, що комп'ютер отримує інформацію про налаштування IPv4 від DHCP, виконавши наступні дії (див. рисунок 3.16):

1. Клацніть на іконці комп'ютера на робочій області.
2. Виберіть вкладку Desktop на комп'ютері.
3. Натисніть на іконку Command Prompt.
4. У командному рядку введіть команду `ipconfig /release`, щоб звільнити поточні налаштування IP.
5. Потім введіть команду `ipconfig /renew`, щоб отримати нові налаштування від DHCP.

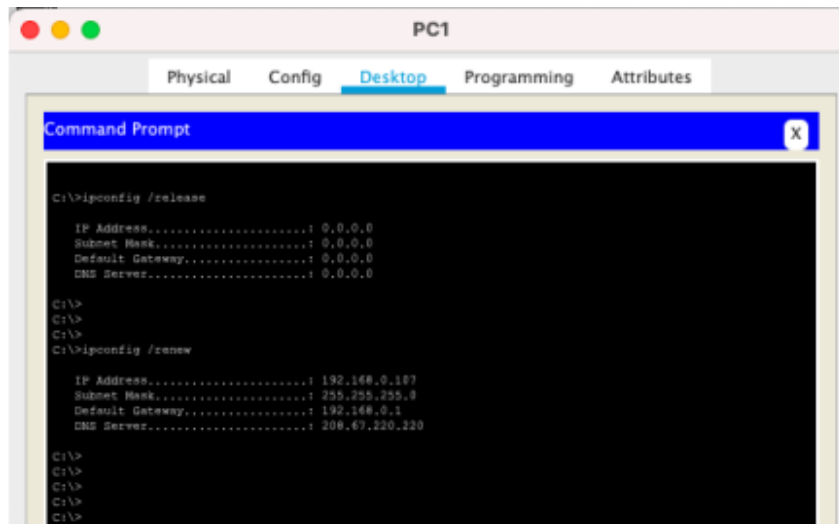


Рисунок 3.16 – Оновлення налаштування IP

Тепер ми перевіримо з'єднання з сервером з комп'ютера. У командному рядку введіть команду ping callCenterServer (див. рисунок 3.17). Будьте терплячі, оскільки це може зайняти кілька секунд, поки пінг буде виконаний і повернеться результат.

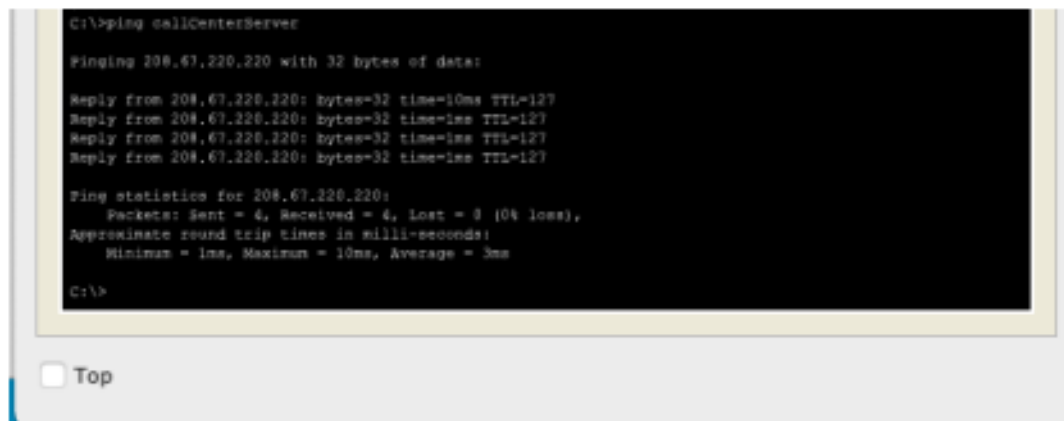


Рисунок 3.17 – Перевірка підключення до сервера

Для створення бездротової локальної мережі потрібно розмістити відповідні пристрої у робочій області. Спочатку виберіть необхідні пристрої в полі "Device-Specific Selection box" (див. рисунок 3.18).



Рисунок 3.18 – Розміщення пристроїв на робочій області

Щоб створити бездротову мережу на бездротовому маршрутизаторі, необхідно клацнути на іконку бездротового маршрутизатора на робочій області. Це відкриє вікно конфігурації пристрою (див. рисунок 3.19).

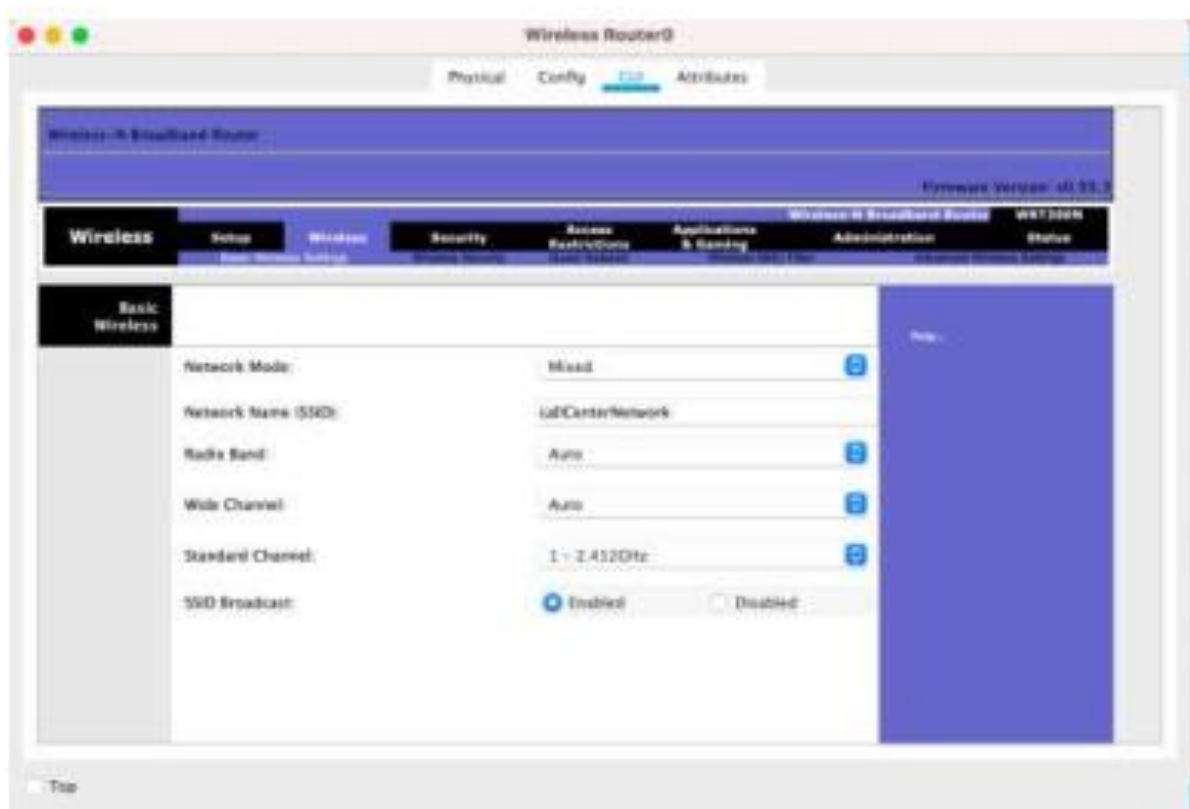


Рисунок 3.19 – Вікно вкладки Wireless

Далі, у GUI вибираємо вкладку Wireless (рисунок 3.20), щоб переглянути параметри бездротового зв'язку. Єдине налаштування, яке потрібно змінити зі значень за замовчуванням, це ім'я мережі (SSID). У нашому випадку, мережа буде мати назву "callCenterNetwork". Після цього, прокручуємо сторінку вниз і натискаємо кнопку "Save settings".

Далі, переходимо до вкладки "Setup" у бездротовому маршрутизаторі (рисунок 22). У налаштуваннях сервера DHCP вибираємо функцію "Enabled" і встановлюємо статичну IP-адресу DNS-сервера на значення 208.67.220.220. Після цього, натискаємо кнопку "Save settings".

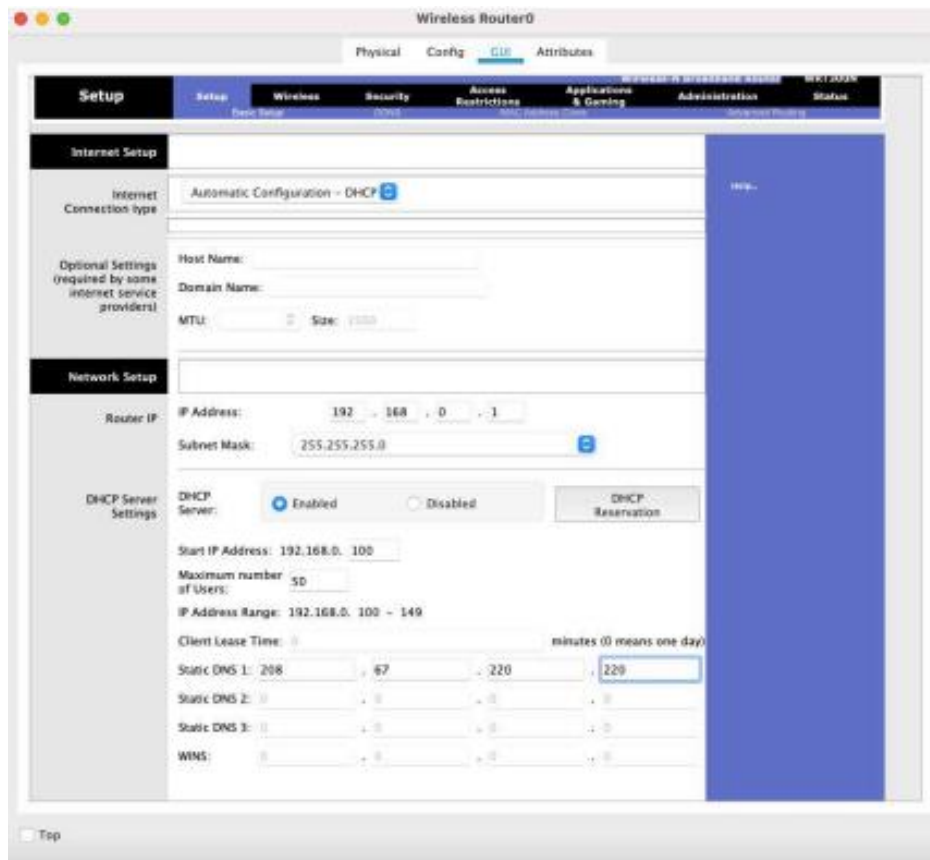


Рисунок 3.20 – Вікно вкладки Setup

Тепер налаштуємо ноутбук для доступу до бездротової мережі. Натисніть на іконку ноутбука на робочій області, щоб відкрити вікно конфігурації пристрою, а потім перейдіть на вкладку Physical (див. рисунок 3.21).

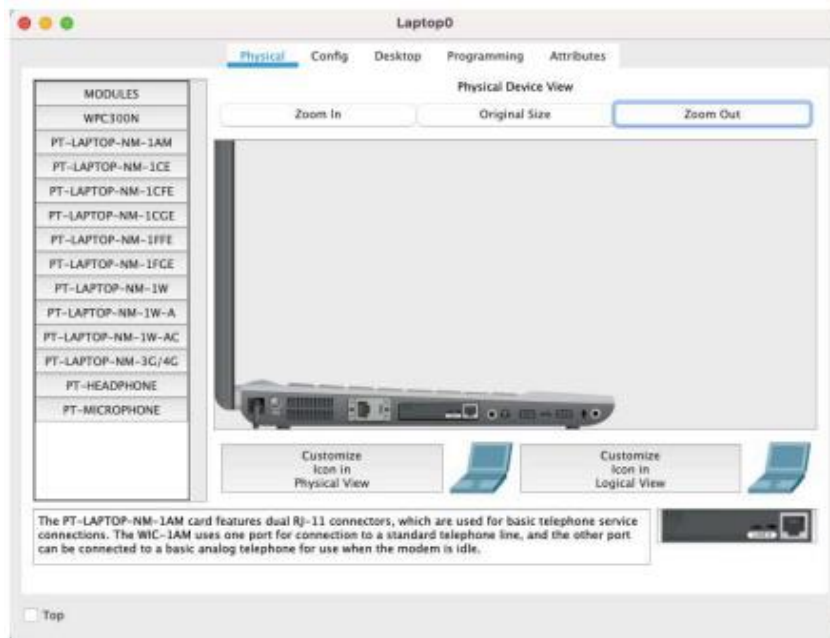


Рисунок 3.21 – Вікно вкладки Physical

Для заміни мідного модуля Ethernet на бездротовий модуль WPC300N перейдіть на вкладку Physical (див. рисунок 3.22). Спочатку вимкніть ноутбук, натиснувши кнопку живлення на бічній панелі. Потім вийміть поточний модуль Ethernet, натиснувши на модуль ноутбука і перетягнувши його до панелі MODULES зліва від вікна ноутбука. Потім встановлюється бездротовий модуль WPC300N, клацнувши на ньому на панелі MODULES і перетягнувши його до порожнього порту модуля на ноутбуці. Після встановлення модуля у ноутбук можна знову увімкнути його, натиснувши кнопку живлення на бічній панелі



Рисунок 3.23 – Встановлений WPC300N модуль

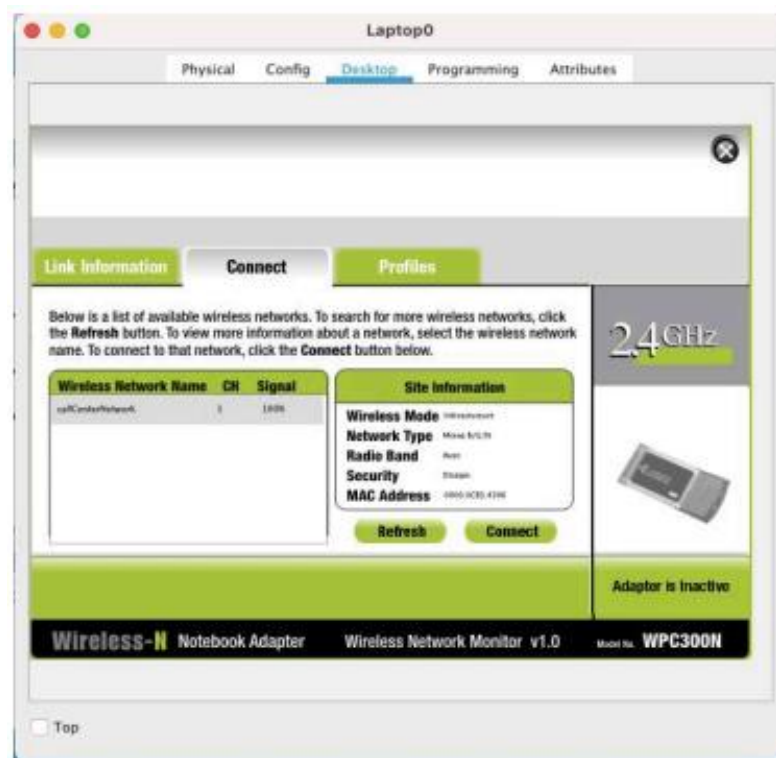


Рисунок 3.24 – Підключення мережі “Network”

У кінці ми отримуємо робочу модель провідної та безпроводної локальної мережі (рисунок 3.24) побудовану за допомогою Cisco Packet Tracer.

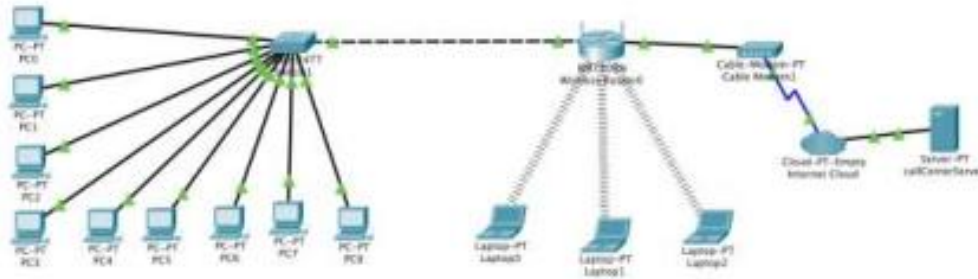


Рисунок 3.24 – Модель локальної мережі

3.2 Установка та робота з FireWall

Firewall є брандмауером, який знаходиться між мережевим адаптером і операційною системою. Кожен IP-пакет, який проходить через брандмауер, суворо контролюється, перш ніж буде оброблений операційною системою. Це може включати маршрутизацію або передачу на веб-сервер. Вихідні пакети також проходять через брандмауер, де їх можна пропустити, відкинути, підрахувати або змінити. Пакети проходять через брандмауер на вхід та вихід.

Брандмауер виконує перевірку пакетів за допомогою впорядкованого списку правил, які встановлює адміністратор. Кожне правило має присвоєний номер, і вони перевіряються в порядку зростання. Якщо декілька правил мають однаковий номер, вони перевіряються в порядку їх переліку. Кожне правило складається з дії та умови. Загальний формат правила брандмауера включає номер, можливу ймовірність, дію, опцію журналювання, протокол, вихідне та призначене місце призначення, а також додаткові умови.

Для налаштування брандмауера для сервера з IP-адресою 192.198.100.25, будемо дотримуватись таких кроків:

- визначимо номер правила, наприклад, 100, для цієї конфігурації брандмауера;
- задамо дію, яку необхідно виконати для цього правила;
- встановимо умову, яка обмежує застосування цього правила;

- опціонально, якщо потрібно, встановимо параметр ймовірності для цього правила
- визначимо протокол, який буде перевірятись для цього правила;
- зазначимо початкове та кінцеве місце призначення пакетів;
- додамо будь-які додаткові умови, які необхідно врахувати для цього правила

Наприклад, конфігурація правила брандмауера для сервера з IP-адресою 192.198.100.25 може мати наступний вигляд:

```
100 allow log from any to 192.198.100.25
```

Це правило дозволить всім пакетам з будь-якого джерела переходити до сервера з IP-адресою 192.198.100.25, і журналізує ці пакети.

Зробимо такі налаштування Fire Wall для сервера 192.198.100.25:

```
#!/bin/sh
ipfw='/sbin/ipfw -q'
ournet='192.168.0.1/24'
uprefix='192.168.0'
ifout='rl0'
ifuser='rl1'
${ipfw} add 200 deny icmp from any to any in icmptype 5
${ipfw} add 300 allow ip from any to any via lo
${ipfw} add 320 allow icmp from any to any
${ipfw} add 400 allow tcp from any to 192.198.100.25 me ssh,http,https
${ipfw} add 410 allow tcp from not ${ournet} to 192.198.100.25 smtp
${ipfw} add 340 allow udp from any to 192.198.100.25 domain
${ipfw} add 350 allow ip from 192.198.100.25 to any
${ipfw} add 1002 allow ip from ${uprefix}.7 via ${ifuser}
${ipfw} add 900 pipe1 ip from 192.198.100.26 to 192.198.100.1
${ipfw} add 900 pipe1 ip from 192.198.100.1 to 192.198.100.26
${ipfw} add 1002 allow ip from any to ${uprefix}.7 to any via ${ifuser}
${ipfw} add 1100 Pipe 1 config bw 512 Kbit/s
```

Рисунок 3.25 – Налаштування Fire Wall

Правило 200 блокує пакети з адресами внутрішньої мережі виходити на зовнішній інтерфейс, оскільки хакери використовують цей метод для показу своїх шкідливих пакетів, що надходять з надійної локальної мережі.

Правило 300 дає змогу пропускати всі пакети всередині системи, які маршрутизуються через локальний інтерфейс з адресою 127.0.0.1. Цей інтерфейс використовується системою для доступу до самої себе.

Правило 340 дає змогу пакетам DNS зовнішнього світу передаватися на сервер.

Правило 350 дає змогу серверу відправляти всі пакети до будь-якої адреси призначення.

Правило 400 дає змогу всім (користувачам локальної мережі та Інтернету) підключатися до веб-сервера.

Правило 410 дає змогу приймати вхідну електронну пошту.

Правило 900 обмежує швидкість комп'ютерів з IP-адресами в діапазоні від 192.198.100.01 до 192.198.100.24 до 512 Кбіт/с в напівдуплексному режимі.

Правило 1002 дає змогу трафіку до та від PC.

Правило 1100 створює канал зі швидкістю 512 Кбіт/с.

Це опис конфігурації деяких правил брандмауера, які встановлюються для сервера. Будь ласка, зверніть увагу, що це лише приклади і ви можете налаштувати правила брандмауера згідно з власними потребами і вимогами безпеки.

3.3 Розрахунок вартості мережних апаратних засобів. Розрахунок вартості мережних та прикладних програмних засобів

Таблиця 3.1 – Робоча станція

Назва обладнання	Модель	Ціна, у.о
Тип процесора	Intel Core i5-11600K	290
Материнська плата	ASUS PRIME H510M-D	115
Оперативна пам'ять	Kingston HyperX Fury DDR4 16GB 3200MHz	70
HDD	Seagate Barracuda 1TB	35

SSD	Kingston A2000 NVMe SSD 500GB	60
Монітор	ASUS VZ249HEG1R 24" IPS	130
Корпус	AeroCool CS-1102	90
Мишка	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатура	A4 Tech KB-6	8
Вартість однієї робочої станції		805
Вартість усіх робочих станцій		11270

Таблиця 3.2 – Сервер

Назва обладнання	Модель	Ціна, у.о
Тип процесора	Intel Xeon E-2278G	500
Материнська плата	ASUS WS C246 PRO	260
Оперативна пам'ять	Kingston ECC 32GB DDR4 2666MHz (4x8GB)	120
HDD:	Seagate IronWolf Pro 6TB 7200 RPM SATA 6Gb/s	140
SSD	Samsung 970 EVO Plus 1TB NVMe M.2 Internal SSD	55
Монітор	Dell UltraSharp U2719D 27-inch LED Monitor	170
Корпус	Fractal Design Define R6 USB-C Blackout Case	150
Мишка	A4 Tech OP-35DM	7
Клавіатура	A4 Tech KB-6	8
Вартість одного сервера		1410
Вартість усіх серверів		2820

Таблиця 3.3 – Мережне обладнання і комплектуючі

Назва обладнання	Модель	Кількість	Ціна одиниці товару, у.о	Загальна ціна у.о.
Принтер	Canon LBP-2900 A4	1	110	110

– забезпечення доступу до ресурсів: Налаштування брандмауера дозволяє контролювати доступ до різних ресурсів, таких як веб-сервери і електронна пошта. Це забезпечує безпеку мережі та дозволяє обмежити доступ лише для авторизованих користувачів;

– керованість: Проект надає можливість адміністратору мережі налаштовувати правила брандмауера, що дозволяє керувати трафіком і забезпечувати відповідну безпеку та функціональність мережі;

– обмеження швидкості: Існує можливість обмеження швидкості для певних IP-адрес або діапазонів IP-адрес, що дозволяє регулювати пропускну здатність мережі та забезпечувати рівномірний розподіл ресурсів;

Проте, проект також має деякі недоліки:

– складність налаштування: Конфігурація брандмауера може бути складною для неопитних адміністраторів мережі, оскільки вона вимагає знань і розуміння принципів мережевої безпеки;

– ризик помилок: Неправильна настройка брандмауера може призвести до вразливостей мережі або неправильного функціонування деяких служб, що може потенційно загрожувати безпеці та продуктивності;

– обмежена масштабованість: Залежно від обсягу мережі.

3.4 Висновок

У третьому розділі було описано та виконано роботу з програмою Cisco Packet Tracer. За її допомогою було створено провідну та бездротову локальну мережу, а також налаштовано та виконано роботу з брандмауером FireWall. Після цього було проведено аналіз переваг та недоліків проекту.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60

ВИСНОВКИ

Під час розробки даного дипломного проекту була розроблена локальна мережа з заданими характеристиками.

У цій дипломній роботі було включено документацію, яка містить опис архітектури мережі, її специфікації, фізичні рівні стандартів та мережеві топології. Було детально описано та змодельовано локальну мережу за допомогою програми Cisco Packet Tracer, яка дозволяє імітувати роботу різних мережевих пристроїв та надає можливість спостерігати за переміщенням даних по мережі. Тестування мережі показало правильність налаштувань та працездатність мережі. Був проведений розрахунок проекту для коректної роботи мережі Ethernet.

Крім того, було проведено аналіз позитивних та негативних аспектів проекту.

За допомогою вільних портів на комутаторі можна легко розширити вбудовану мережу. Комутатор працює швидко в групі завдяки використанню швидкого Ethernet. Єдиним обмеженням в передачі даних є міжгрупові лінії зв'язку, які використовують традиційний Ethernet. Хоча висока вартість може бути мінусом з економічної точки зору, якість компонентів, що використовуються для побудови мереж та комп'ютерів, часто виправдовує її.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Groth, David; Toby Skandier (2005). Network+ Study Guide, Fourth Edition. Sybex, Inc. ISBN 0-7821-4406-3.
2. Т.А. Мельник, А. Лунтовський: Книга Проектування та дослідження комп'ютерних мереж: Університет "Україна": Київ, 2010р. 362с.
3. Абрамов В.О., Клименко С.Ю. Базові технології комп'ютерних мереж: навчальний посібник.: Київ ун-т ім. Б. Грінченка: 2011р. 291 с.
4. Ю. Рамський, В. Олексюк Адміністрування комп'ютерних мереж та систем: навчальна книга:Київ: 2010р. 196 с.
5. О.О. Гордєєв, Д.В. Гордєєва, М.В. Колдовський. Комп'ютерні мережі: підручник Державний вищий навчальний заклад «Українська академія банківської справи Національного банку України» Суми: ДВНЗ «УАБС НБУ», 2011р. 35 с.
6. Grant, T. J., ed. (2014). Network Topology in Command and Control. Advances in Information Security, Privacy, and Ethics. IGI Global. pp. xvii, 228, 250. ISBN 9781466660595.
7. ATIS committee PRQC. "mesh topology". ATIS Telecom Glossary 2007. Alliance for Telecommunications Industry Solutions. Archived from the original on April 14, 2013р. 254 с.
8. Chiang, Mung; Yang, Michael (2004). "Towards Network X-ities From a Topological Point of View: Evolvability and Scalability" (PDF). *Proc. 42nd Allerton Conference*. Archived from the original (PDF) on September 21, 2013.
9. Leonardi, E.; Mellia, M.; Marsan, M. A. (2000). "Algorithms for the Logical Topology Design in WDM All-Optical Networks". *Optical Networks Magazine*: 35–46с.
10. Cable Serial Male To Female 25L 4' DB25 M-DB25 28 AWG 300V Gray, Part no.: 12408, Jameco Electronics.
11. AN-1057 Ten ways to bulletproof RS-485 Interfaces, Texas Instruments, p. 2015p 25-34с.

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

12. CANopen, CANopen DR-303 V1.0 Cabling and Connector Pin Assignment, CAN in Automation, 2010p. 53-54с.
13. Advantech Co., Ltd., Cable 50-Pin SCSI Ribbon type # PCL-10152-3E (Mouser Electronics #923-PCL-10152-3E)
14. The Disadvantages of Wired Technology, Laura Acevedo, Demand Media.
15. "Bergen Linux User Group's CIP Implementation". Blug.linux.no. 2014p. с.24
16. Hooke (September 2000), Interplanetary Internet (PDF), Third Annual International Symposium on Advanced Radio Technologies, archived from the original. 2010p. 196 с.
17. U.S. Converters, RS232 Repeater
18. "Define switch". WWW.Wikipedia.com. What bridge devices and bridging do for computer networks" (дата звернення 12.03.2023).
19. "What is Hybrid Topology ? Advantages and Disadvantages". OROSK.COM. Archived from the original on September 9, 2016. (дата звернення 20.03.2023).
20. Sosinsky, Barrie A. (2009). "Network Basics". Networking Bible. Indianapolis: Wiley Publishing. p. 16. ISBN 978-0-470-43131-3. OCLC 359673774. (дата звернення 28.03.2023).
21. Bradley, Ray (2001). Understanding Computer Science (for Advanced Level): The Study Guide. Cheltenham: Nelson Thornes. p. 244. ISBN 978-0-7487-6147-0. OCLC 47869750. (дата звернення 02.04.2023).
22. Setting up an FTP Server URL: <https://www.ocf.berkeley.edu/reinholz/freebsd/ftp.html> (дата звернення 12.04.2023).
23. Методика розрахунку конфігурації мережі Ethernet URL: <http://um.co.ua/7/7-8/7-87320.html> (дата звернення 15.04.2023).
24. Методичні рекомендації до конфігурації мережі URL: <https://naurok.com.ua/metodichni-rekomendaci-do-praktichnih-zanyat-143052.html> (дата звернення 20.04.2023).
25. Розрахунок параметрів PDV та PVV URL: <https://allrefrs.ru/3-44747.html> (дата звернення 25.04.2023)

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

26. Воробієнко П.П., Нікітюк Л.А., Резніченко П.І. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів К.: САММІТ КНИГА, 2010.С. 708.

27. Ткаченко В.А., Під'ячий Г.Ю., Рябик В.А. Економічна інформатика: навч. посіб. Харків: НТУ «ХП» 2011. С. 312.

28. Ткаченко В.І. Програмне забезпечення локальних обчислювальних мереж. URL: http://www.lessons-tva.info/edu/einf3/m3t1_5.html. (дата звернення: 23.02.2022).

29. Introduction to Networks Companion Guide (CCNAv7) 1st Edition. Amsterdam: Cisco Press, 2020. С. 1030.

30. Partha Pratim Sahu. Fundamentals of Optical Networks and Components. Sahu Partha Pratim; First edition. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL: CRC Press, 2021.С. 389.

31. Scott Prieto. CompTIA A+ 220-901. Study guide. PowerCert, 2017. С. 203.

32. Scott Prieto. CompTIA Network+ N10-006. Study guide. PowerCert, 2017. С. 187.

33. Optcore. 1000BASE-SX, 1000BASE-LX & 1000BASE-ZX, A Simple Guide. URL: <https://www.optcore.net/1000base-sx-lx-zx-guide/> (дата звернення 28.05.2023).

34. Fiber Optic Cabling Solutions. The Basics of 1000BASE-SX and 1000BASE-LX SFP. URL: <https://www.cables-solutions.com/basics-1000base-sx-1000base-lx-sfp.html> (дата звернення 28.05.2023).

35. Cisco. Cisco SFP Modules for Gigabit Ethernet Applications Data Sheet. URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/interfaces-modules/gigabit-ethernet-gbic-sfp-modules/datasheet-c78-366584.html> (дата звернення 29.05.2023).

36. Computer Notes. Gigabit Ethernet: 1000Base-SX, 1000Base-LX, 1000Base-CX, 1000 Base-T. URL: <https://ecomputernotes.com/computernetworkingnotes/communication-networks/gigabit-ethernet> (дата звернення 29.05.2023).

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

37. ZenCC. WHAT IS A LAN? WHY SECURE LOCAL AREA NETWORK?.

URL: <https://zenc.net/blog/what-is-a-lan-why-secure-local-area-network> (дата звернення 30.06.2023).

38. DATACYPER. DATA SECURITY IN LOCAL NETWORK USING DISTRIBUTED FIREWALLS. URL: <https://datacyper.com/data-security-in-local-network-using-distributed-firewalls-2/> (дата звернення 30.06.2023).

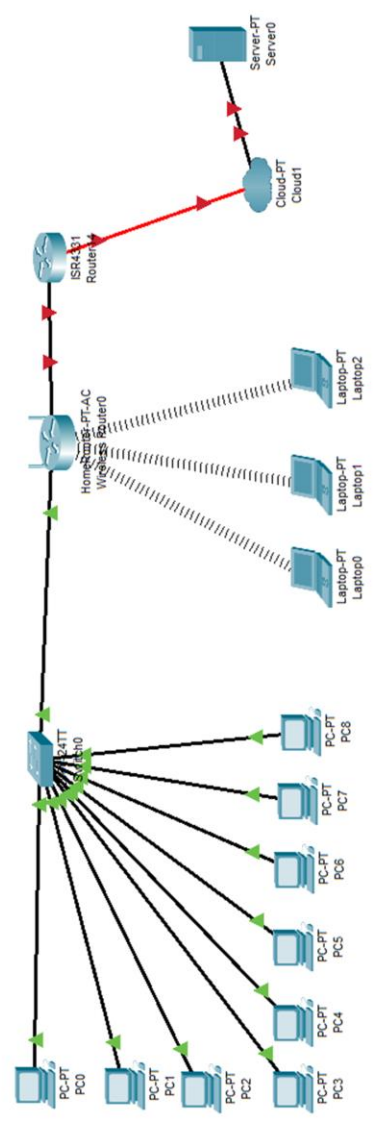
39. Delinea. Guide to Network Security and Hardening. URL: <https://delinea.com/blog/network-security-and-hardening> (дата звернення 30.06.2023)

40. FORTINET. Networks are Changing. Security Needs to Keep Up. URL: <https://www.fortinet.com/blog/industry-trends/networks-are-changing-security-needs-to-keep-up> (дата звернення 31.06.2023).

					КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ	Арк.
Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		65

ДОДАТОК А

КРКІ. 2001126.20.01.2 ПЗ

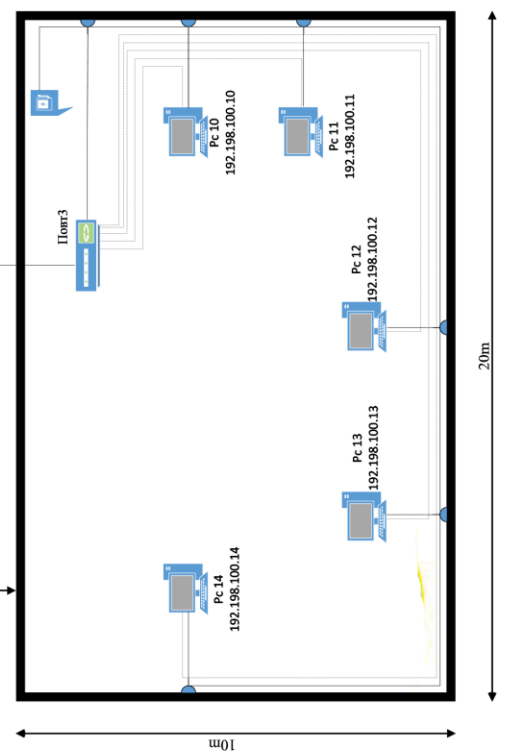
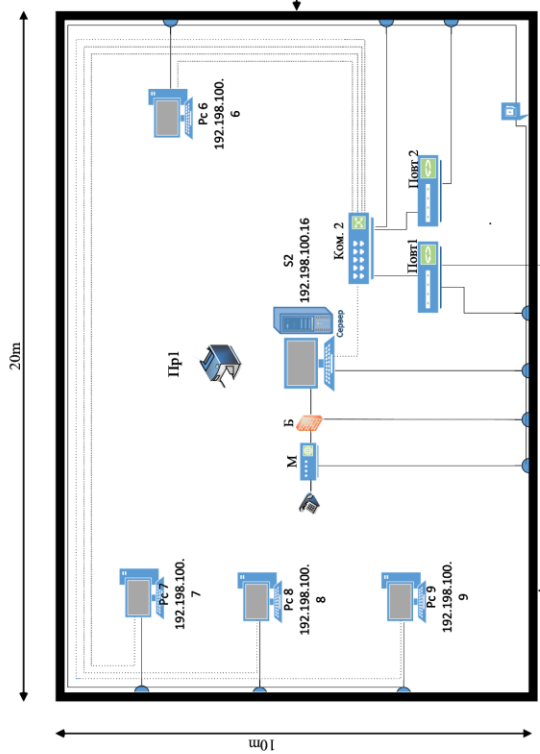
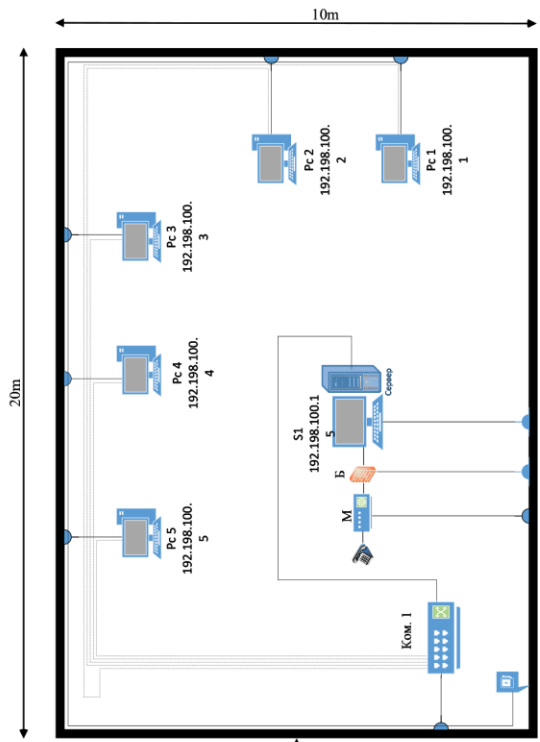


КРКІ. 2001126.20.01.2 E8		Діаграма	Місце	Максимум
Модель локальної мережі		Штук	Датум	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
		Розроб.	Сформув. П.І	
		Перевір.	Клишч. Ю.П	
		Н.Контр.	Мостовий С.В	
		Головар.		
		Замк.	Клишч. Ю.П	
		Архив 1	Архив 2	
		ХНУ. КІІС-20-1		

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ

КРКІ. 2001126.20.01.2 ПЗ



500m

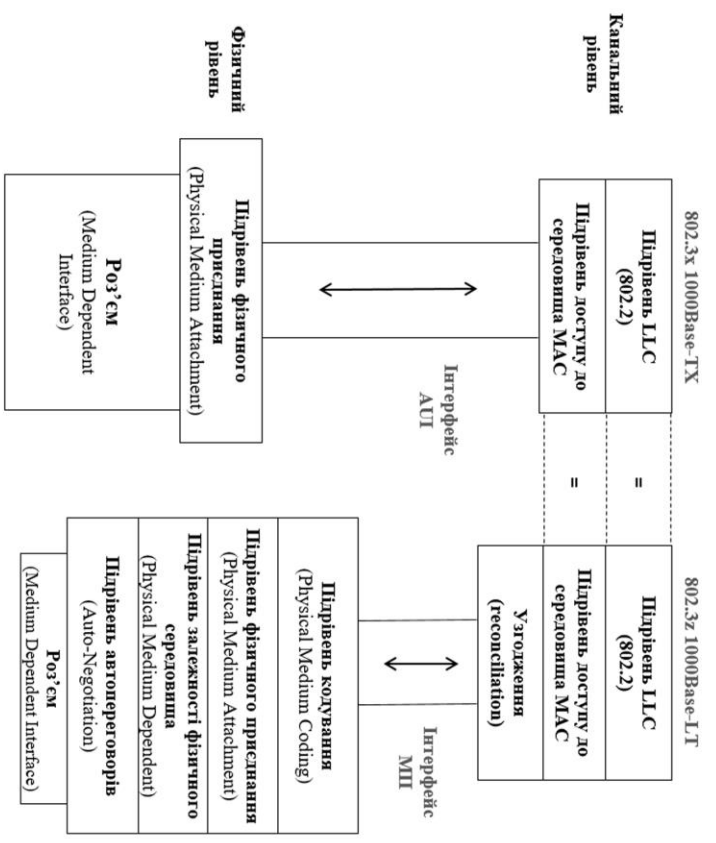
200m

КРКІ. 2001126.20.01.2 Е8			
Модель розташування кімнат та мережевих пристроїв			
Зм.	Арх.	№ докум.	Дата
Розроб.	Свіжук НІ	Підпис:	
Перевір.	Кльоц Ю.П.		
Н.Контр.	Мостовий С.В.		
Т.Контр.			
Зам.	Кльоц Ю.П.		
Літера	Місяц	Місяць	Місяць
Аркуш 3	Аркуш 3	Аркуш 3	Аркуш 3
ХНУ, КІІс-20-1			

Зм..	Арк.	№докум.	Підпис	Дата
------	------	---------	--------	------

КРКІ.2001126.20.01.2 ПЗ

Арк.
67



КРКЛ. 2001126.20.01.2 E8			
Модель стандартів фізична			
Зв.	Друк	Не друк	Підпис
Варіант	Сфідичувач	НІ	Датум
Перепи	Ключ Ю/П		
Н.Комп	Медіапов'яз С.В		
Т.Комп			
Вит	Ключ Ю/П		

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

Студент _____ Єфімчук Назарій Іванович _____

Тема: «Локальна комп'ютерна мережа аудиторської компанії на основі стандарту 1000BASE-TX/LX»

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» Спеціальність 123 _____

«Комп'ютерна інженерія» Освітня програма «Програмування та захист комп'ютерних систем і мереж»

Обсяг дипломної роботи освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»: кількість листів креслень 3; кількість сторінок записки 65;

1. Короткий зміст КР та прийнятих рішень Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню питань, пов'язаних з розробкою комп'ютерної мережі аудиторської компанії. Для досягнення цієї мети було проведено аналіз топологій мереж та підходи до організації високошвидкісних мереж. Створено і розроблену мережу, яка дозволяє забезпечити надійну роботу з гарантованими затримками та належним рівнем безпеки. Робота має на меті забезпечити належний рівень доступу до ресурсів мережі співробітниками та клієнтами аудиторської компанії та мінімізувати ризики витоку персональних даних.

2. Висновок про відповідність КР завданню Кваліфікаційна робота у повній мірі відповідає поставленому завданню як в теоретичній так і у практичній частині роботи.

3. Характеристика виконання кожного розділу роботи, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У вступі обґрунтовується актуальність теми роботи, її зв'язок з галуззю знань «Інформаційні технології» та спеціальністю «Комп'ютерна інженерія», формулюється мета та основні завдання кваліфікаційної роботи. У першому розділі було проведено аналіз вимог та засобів до проектування локальних мереж. У другому розділі проведено проектування мережі, підібрано обладнання, проведено розрахунок PDV та PVV. У третьому розділі проведено налаштування мережевого обладнання, проведено розрахунок вартості обладнання.

4. Позитивні сторони кваліфікаційної роботи полягають у тому що, застосування розробленої мережі забезпечить гарантований доступ користувачів мережі як до локальних ресурсів так і до ресурсів, що розміщені в хмарних сервісах та до інтернету. Використання розробленої мережі забезпечить швидкий доступ як до локальних ресурсів, так і до ресурсів в мережі інтернет. Також клієнтам компанії доступні ресурси на великій швидкості, що позитивно вплине на імідж компанії.

5. Негативні сторони проекту: варто приділити більше уваги налаштуванню QoS та детальніше висвітлити топологію мережі

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи. Графічне оформлення виконане відповідно до теми кваліфікаційної роботи із дотриманням усіх стандартів. У загальному графічне оформлення виконане на достатньому технічному рівні. Пояснювальна записка відповідає нормам для її оформлення та вимогам


7. Відгук про роботу в цілому В загальному кваліфікаційна робота заслуговує позитивної оцінки. Весь матеріал кваліфікаційної роботи структурований, чіткий та послідовний. Усі розділи роботи послідовні та логічні, що дозволяє чітко розуміти викладений матеріал в рамках тематики кваліфікаційної роботи. У пояснювальній записці багато наглядних пояснень, однак деякі розділи варто доповнити детальнішими поясненнями. Графічний матеріал дозволяє наочно побачити доцільність та ефективність рішень, які були прийняті за основу для досягнення поставленої задачі проектування.

8. Інші зауваження _____

9. Оцінка дипломної роботи Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої кваліфікаційної роботи, можна зробити висновок, що робота заслуговує оцінки «добре».

РЕЦЕНЗЕНТ (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) доцент кафедри автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та робототехніки, к.т.н., доцент Корецька Людмила Олександрівна

« 13 » червня 2023 .

 (підпис)

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ

КАФЕДРИ КІБЕРБЕЗПЕКИ

ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Локальна комп'ютерна мережа аудиторської компанії на основі стандарту 1000BASE-TX/LX

Автор: Єфімчук Назарій Іванович

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: Програмування та захист комп'ютерних систем і мереж

Науковий керівник: Кльоц Ю.П.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
5	Інше:	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих методів та технологій, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 16.3% і адресується до 192 першоджерел, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи



Ю.П. Кльоц

Завідувач кафедри КБ



Ю.П. Кльоц

Ім'я користувача:
Кафедра кібербезпеки

ID перевірки:
1015610888

Дата перевірки:
15.06.2023 11:36:40 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.06.2023 11:37:49 EEST

ID користувача:
100008300

Назва документа: Єфімчук_2

Кількість сторінок: 65 Кількість слів: 11581 Кількість символів: 87650 Розмір файлу: 1.60 MB ID файлу: 1015258698

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

16.3% Схожість

Найбільша схожість: 11.8% з Інтернет-джерелом (<http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12186/1/%d0%9a>).

15% Джерела з Інтернету

192

Сторінка 67

11.1% Джерела з Бібліотеки

149

Сторінка 69

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

44.2% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

44.2% Вилученого тексту з Бібліотеки

1

Сторінка 69

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

4

Підозріле форматування

18
сторінок

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальне співпадіння з одним документом 5.0%

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 10%

ID: 115112 Назва: Локальна комп'ютерна мережа аудиторської компанії на основі стандарту 1000BASE-TX/LX Додано в БД: 2023-06-07 Автора: Єфімчук Н.І. Керівники: Кльоц Ю.П. Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	55793	790	3675 (7%)	55 (7%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми