

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень

Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX
Назва теми

КвРКІ. 1901104.29.03.09 ПЗ
Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Шифр, назва

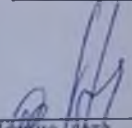
Освітня програма «Комп'ютерна інженерія»
Назва

Виконав: студент III курсу, група КІ2с-19-1


Підпис

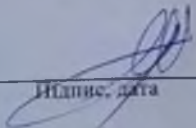
О.В. Храпун
Ініціали, прізвище

Керівник


Підпис, дата

В. М. Стецюк
Ініціали, прізвище

Нормоконтролер


Підпис, дата

С.М. Лисенко
Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та системного
програмування


Підпис

Т.О. Говорущенко
Ініціали, прізвище

«08» 06 2022 р.

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Спеціальність 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ

Освітня програма ОСВІТНЯ ПРОГРАМА «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Г.О.Говорущенко

“ ” 202_ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Храпуну Олегу Вікторовичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX

Керівник проекту (роботи) Стецюк В.М., ст. викладач

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

Затверджена наказом ректора університету від 01.03.2022 р. № 18

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 07.06.2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на дипломне проектування

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Дослідження предметної області та постановка задачі

Моделювання та проектування локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів

Програмна-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів

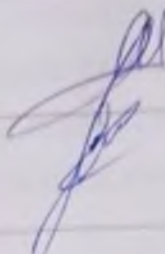
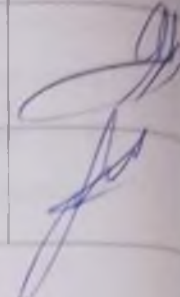
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Логічна схема мережі

Фізична схема мережі

План приміщення

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Лисенко С.М., професор кафедри КІСП		
Антиплагіат	Нічепорук А.О., доцент кафедри КІСП		

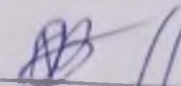
7. Дата видачі завдання « 11 » 01 2022 р.

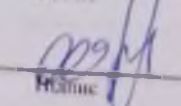
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Прізвище
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	11.01.2022	Виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2022	Виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2022	Виконано
4	Робота над розділом 2 – моделювання та проєктування локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів	01.04.2022	Виконано
5	Робота над розділом 3 – програмно-апаратна реалізація локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів	30.04.2022	Виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	31.05.2022	Виконано
7	Попередній захист ВКР	02.06.2022	Виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2022 року	

Студент

Керівник проєкту (роботи)


Підпис


Підпис

О. В. Храпун
Ініціали, прізвище

В. М. Стецюк
Ініціали, прізвище

№ Р я д к а	Ф о р м а т	Позначення	Найменування	К і л л н і с т і я	№ с к і	П р і м і т к а
			<u>Текстові документи</u>			
1		КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Пояснювальна записка	58		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КвРКІ 1901104.29.03.09 Е8	Логічна схема мережі	1		
3		КвРКІ 1901104.29.03.09 Е8	Фізична схема мережі	1		
4		КвРКІ 1901104.29.03.09 Е2	План приміщення	1		

КвРКІ 1901104.29.03.09 ВП

Зм	Арк	№ док.ум	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розробив		Храпун	<i>[Signature]</i>	8.6.22			
Перевір.		Стецюк	<i>[Signature]</i>	8.6.22	ХНУ, КІ2с-19-1		
Н.контр.		Лисенко	<i>[Signature]</i>	8.6.22			
Зав.		Говорунський	<i>[Signature]</i>	8.6.22			

Відомість проекту

ХНУ, КІ2с-19-1

КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ					Арк.
					2
М.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата	

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX».

Автор роботи: Храпун Олег Вікторович.

Керівник роботи: Стецюк Василь Миколайович.

Пояснювальна записка: 58 с., 26 рис., 4 табл., 3 дод., 30 джерел.

Графічна частина: 7 презентаційних слайдів.

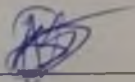
ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, ДОМЕН КОЛІЗІЇ, СЕГМЕНТ.

Метою роботи є розробка локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100 Base-TX.

Об'єктом дослідження є локальна комп'ютерна мережа.

Предметом дослідження є процес проектування та моделювання локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів.

Практичне значення має спроектована локальна комп'ютерна мережа, що може бути розгорнута як для існуючих так і для нових (планованих) складів хімічних матеріалів.



Підпис студента

08.06.22

Дата

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ.....	4
ВСТУП.....	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	6
1.1 Огляд предметної області.....	6
1.2 Проектування складу хімічних матеріалів.....	8
1.3 Цілі та завдання локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів.....	11
1.4 Постановка задачі дослідження.....	13
2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОСКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СКЛАДУ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	15
2.1 Вибір топології локальної комп'ютерної мережі.....	15
2.2 Середовище передачі даних для проектованої локальної мережі.....	25
2.3 Аналіз програмного забезпечення для управління складом хімічних матеріалів.....	28
3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СКЛАДУ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	33
3.1 Модель локальної мережі.....	33
3.2 Фізична схема локальної мережі.....	34
3.3 Логічна схема локальної мережі.....	37
3.4 Налаштування локальної комп'ютерної мережі.....	40
3.4.1 Розділення мережевого обладнання на віртуальні локальні мережі.....	41
3.4.2 Налаштування безпеки.....	40
3.4.3 Налаштування маршрутизатора.....	41
3.4.4 Налаштування NAT.....	48

КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Храпун О.В.	<i>[Signature]</i>	8.6.20	Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX	У		
Перевір.		Стецюк В.М.	<i>[Signature]</i>	8.6.20				
Н.контр.		Лисенко С.М.	<i>[Signature]</i>	8.6.20				
Резерв		Говорушкіна І.О.	<i>[Signature]</i>					

ХНУ КІ2с-19-1

3.4.5 Налаштування списку управління доступом	50
ВИСНОВКИ	53
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	55
Додаток А Копія креслення «Логічна схема мережі».....	52
Додаток Б Копія креслення «Фізична схема мережі».....	53
Додаток В Копія креслення «План приміщення».....	54

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ЛКМ – локальна комп'ютерна мережа

ПК – персональний комп'ютер

DHSP – Dynamic Host Configuration Protocol

NAT – Network Address Translation

WMS – Warehouse Management System

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Проектування складів хімічних матеріалів, а також модернізація існуючих має власну специфіку, що продектовано в першу чергу, ступінню небезпечності об'єктів, які там зберігаються. Важливим етапом є визначення всього переліку речовин, що зберігаються, а також їх характеристик та показників. Ще одним аспектом який слід виокремити є те, що без застосування сучасних програмних засобів, що функціонують в локальній мережі неможливо впроваджувати новітні складські системи, конвеєри, автоматизовані стелажі, різноманітну роду автоматизовані робото технічні системи. Тому проектування локальної комп'ютерної мережі є важливим етапом в модернізації складу хімічних матеріалів. В процесі проектування локальної мережі слід виконати ряд кроків, зокрема спроектувати фізичну та логічну схеми локальної мережі. Вибрати топологію мережі; визначити склад і тип мережевого обладнання; виконати розбиття локальної комп'ютерної мережі на віртуальні мережі, з огляду на наявні приміщення; провести відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам; провести логічну адресацію проектованої локальної комп'ютерної мережі, вибрати маску мережі; здійснити налаштування безпеки локальної мережі; провести налаштування NAT; налаштувати список управління доступом.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Огляд предметної області

Організація складського приміщення великої компанії є одним із важливих аспектів, що впливає ефективність функціонування самої організації та її бізнес процесів. Під час одного із етапів розширення організації або підприємства (збільшення площі під складські приміщення або розширення номенклатури збереження товару, наприклад хімічних реагентів) виникає необхідність автоматизувати роботу складського приміщення. Якщо цього вчасно не зробити, то збільшення площі під складські приміщення або розширення номенклатури збереження товару, наприклад хімічних реагентів призведе до ускладнення робочих процесів та унеможливить нормальне функціонування такого складу і позначиться на робочих процесах усієї організації.

Така автоматизація не можлива без залучення робочих станцій (та/або набору давачів), що поєднанні у локальну комп'ютерну мережу – тобто локальної мережі. З огляду на специфіку складу хімічних матеріалів, інтеграція локальної мережі у існуючі складські приміщення дозволить не тільки автоматизувати процеси зберігання, транспортування, видачі, а й підвищити безпеку самого складу. Це пов'язано в першу чергу з можливістю швидкого обміну даними про стан відповідних об'єктів, у випадку виникнення небезпечних ситуацій та відповідного реагування на них, шляхом передачі команд від автоматичних станцій контролю на виконавчі механізми, що здійснюють реагування на небезпечні ситуації (увімкнення автоматичної вентиляції, подача води, хімічних реагентів для нейтралізації, увімкнення аварійної сигналізації, блокування небезпечних зон, тощо).

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ключовим компонентом, що є основою для автоматизації роботи складу хімічних матеріалів є локальна комп'ютерна мережа.

Локальною компютерною мережею є деяка кількість робочих станцій, з'єднаних між собою спеціальним обладнанням, що дозволяє здійснювати повноцінний обмін інформацією між ними [1-16]. Важливою особливістю цього виду передачі є відносно невелика територія розміщення вузлів зв'язку, тобто самих обчислювальних машин.

Локальні мережі не лише суттєво полегшують взаємодію між користувачами, а й виконують деякі інші функції, зокрема:

– Спрощують роботу із документацією. Співробітники можуть редагувати та переглядати файли на своєму робочому місці. При цьому потреба в колективних зборах та нарадах відпадає, що заощаджує час.

– Дозволяють працювати над документами разом із колегами, коли кожен перебуває за своїм комп'ютером.

– Дає можливість доступу до програм, встановлених на сервері, що дозволяє заощаджувати вільний простір на встановленому жорсткому диску.

– Заощаджують простір на жорсткому диску, дозволяючи зберігати документи на сервері.

Локальна компютерна мережа може бути представлена двома моделями: одноранговою мережею та ієрархічною [1-10]. Розрізняються вони методами взаємодії вузлів зв'язку.

Однорангова організація локальної комп'ютерної мережі полягає в рівноправності всіх робочих станцій, у якій дані розподілені між кожною з них. Насправді, користувач однієї робочої станції може отримати доступ до ресурсів та інформації іншого. Ефективність роботи однорангової моделі безпосередньо залежить від кількості робочих вузлів, а рівень її безпеки незадовільний, що разом із досить складним процесом управління робить такі мережі не надто надійними та зручними.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ієрархічна модель включає один (або більше) головних серверів, де зберігаються і обробляються всі дані, і певної кількості вузлів-клієнтів. Цей тип мереж використовується частіше однорангової мережі, маючи перевагу у швидкодії, надійності та безпеці. Однак швидкість роботи такої локальної комп'ютерної мережі багато в чому залежить від сервера, що за певних умов можна вважати недоліком.

Вибираючи спосіб розміщення вузлів зв'язку, необхідно пам'ятати про основні вимоги до локальних мереж:

- Продуктивність, яка поєднує в собі кілька понять: пропускну здатність, час реакції, затримку передачі (PVV та PDV).

- Сумісності, тобто, можливості підключити різне обладнання локальних компютерних мереж та програмне забезпечення;

- Безпеки, надійності, тобто можливості запобігання несанкціонованому доступу та забезпечення конфіденційності;

- Масштабованості - можливості збільшення кількості робочих станцій без погіршення продуктивності мережі;

- Керованості - можливості контролю основних елементів мережі, діагностики та усунення збоїв та відмов;

- Прозорості мережі, що полягає у представленні для користувачів єдиним обчислювальним пристроєм.

1.2 Проектування складу хімічних матеріалів

Проектування складів хімічних матеріалів має власну специфіку, що продектовано в першу чергу, ступінню небезпечності об'єктів, які там зберігаються. Важливим етапом є визначення всього переліку речовин, що зберігаються, а також їх характеристик та показників.

Склади хімічних матеріалів поділяються на два типи: закрий (будівлі) та відкритий (зовнішня установка). У закритих складах

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зберігаються, як правило, сипкі хімічні реагенти, а також рідини у різній тарі. Для рідких реагентів, що відвантажуються наливом, можливий більш дешевий варіант виконання – зберігання у резервуарах зовнішньої установки. Можливість зберігання реагенту на відкритих майданчиках встановлюється на основі фізико-хімічних властивостей речовин, а також вимог відповідних нормативних документів.

Відкриті склади дуже часто є резервуарним парком для зберігання рідких хімічних реагентів. Даний тип зберігання доступний для речовин, що не кристалізуються при низьких температурах навколишнього середовища або речовин, для зберігання яких передбачені заходи з обігріву (охолодження) резервуару. Як правило, у таких типах складів зберігаються хімічні реагенти на основі різного роду спиртів, нафтопродуктів, а також деякі види розчинів кислот і лугів, а також хімічних з'єднань на їх основі.

Відкритий склад зберігання реагентів у резервуарах використовують, передусім, як проміжний склад для потреб підприємства. При цьому відвантаження проводиться трубопроводами безпосередньо в місце використання або через наливні естакади в спеціальну тару (авто або залізнична цистерна) для подальшого транспортування.

Для експлуатації таких складів потрібна мережа технологічних трубопроводів та обладнання, що здійснює прийом, відвантаження, перекачування рідких реагентів. Також, залежно від небезпеки речовин, що зберігаються, потрібно передбачити протиаварійні засоби захисту, що являють собою комплекс обладнання (як основного, так і додаткового), здатного запобігти розвитку аварійної ситуації. Для такого типу складських приміщень у локальну мережу повинні бути під'єднані не тільки безпосередньо робочі станції та мережеве обладнання, а й множина виконавчих механізмів та давачів, що відслідковуватимуть зміну параметрів елементів систем та передаватимуть дані цю мережу на сервер для її подальшого опрацювання.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

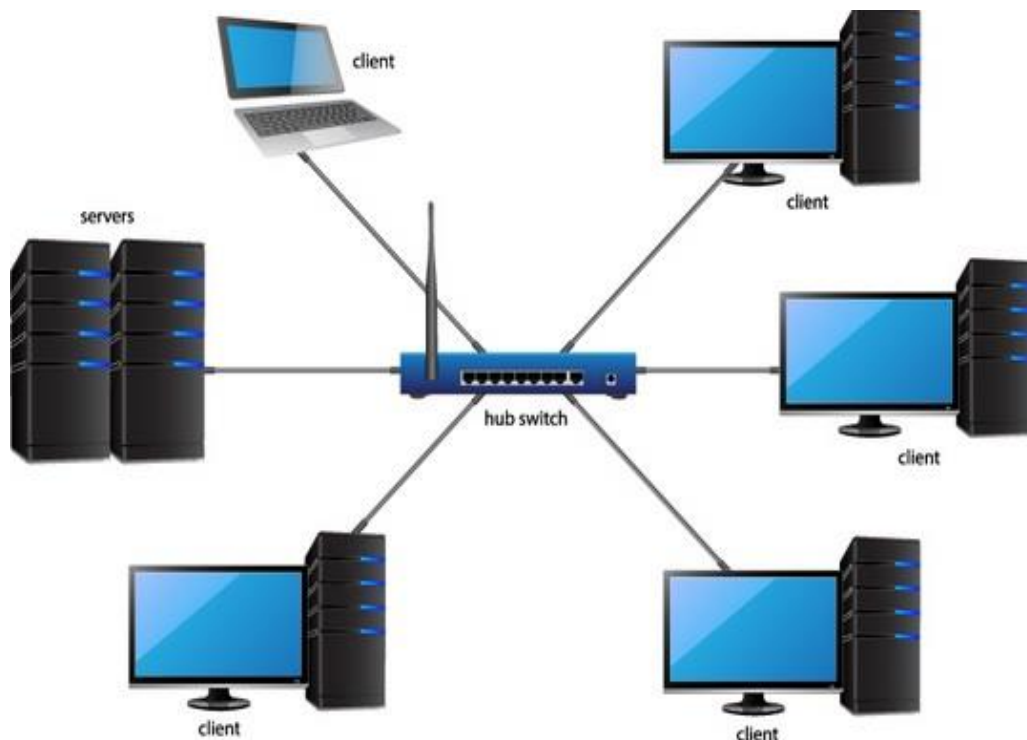


Рисунок 1.1 – Узагальнена структура локальної комп’ютерної мережі

Також слід відзначити, що при проектуванні складу хімічних матеріалів слід врахувати екологічну безпеку прийнятих рішень. На даному етапі розвитку сучасних засобів та технологій стало можливим мінімізувати вплив виробництва на навколишнє середовище не тільки під час експлуатації, а й у разі виникнення непередбачуваних ситуацій або аварій.

Закриті склади реагентів використовують для захищеного зберігання речовин впливу навколишнього середовища. Також з точки зору пожежної та промислової безпеки закриті склади безпечніші по відношенню до інших об’єктів забудови.

У закритих складах є можливість зберігання як розфасованих сипких хімічних реагентів, так і рідких в тарі чи ємностях. При необхідності, залежно від речовин, що зберігаються, передбачаються системи автоматичного пожежогасіння, пожежної сигналізації, системи відведення аварійних проток, систему вимірювання допустимих концентрацій

небезпечних речовин у повітрі та ін. протипожежні та протиаварійні системи, що реалізуються через інтеграцію локальної мережі у організацію роботи складського приміщення.

При розробці закритого складу з декількома найменуваннями хімічних реагентів необхідно врахувати їхню сумісність при зберіганні, оскільки цей параметр може впливати на безпеку експлуатації, а також закріплений у нормативній документації.

Також важливо передбачити допоміжне обладнання для безпечного розвантаження/вивантаження речовин, що зберігаються з дотриманням норм охорони праці та санітарно-гігієнічних вимог.

1.3 Цілі та завдання локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів

Першочерговим завданням при розробці та проектуванні локальної комп'ютерної мережі є аналіз вимог, цілей та завдань, які покладатимуться на локальну мережу.

Інтегрування локальної комп'ютерної мережі у існуючі (діючі) склади хімічних матеріалів потрібна, якщо:

- Процеси видачі, розміщення, пошуку матеріалів є тривалими в часі, і відповідно, повільно виконуються;
- Існує залежність від людського фактора, що може призвести до виникнення потенційно небезпечних ситуацій, що становлять загрозу навколишньому середовищу і персоналу;
- Необхідність своєчасної та достовірної інформації в режимі реального часу;
- Виникає необхідність контролю над діями персоналу.

Інтеграція локальної комп'ютерної мережі у роботу складу зберігання хімічних матеріалів дозволить звести до мінімуму людський

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фактор, усіма діями працівників керуватиме система, в якій будуть прописані та налаштовані відповідні алгоритми. Прискориться обробка клієнтських замовлень, система видаватиме завдання персоналу для відпрацювання замовлень і стежитиме за їх правильним виконанням. Без застосування сучасних програмних засобів, що функціонують в локальній мережі неможливо впроваджувати новітні складські системи, конвеєри, автоматизовані стелажі, різноманітну роду автоматизовані роботи технічні системи.

При впровадженні сучасної системи на складі хімічних матеріалів бізнес-процеси будуть проводитися під її контролем і буде введена автоматизація складського обліку товарів. Інтеграція локальної комп'ютерної мережі дозволить автоматизувати наступні процесами:

- приймання товарів від постачальників;
- розміщенням товарів у певних зонах (наприклад, відповідно до класу небезпечності);
- складання замовлення та його подальше відвантаження;
- контроль якості;
- проведення інвентаризації;
- контроль маркування;
- збирання та розбирання комплектів;
- прийом товарів із виробництва;
- вибраковування;
- каталогізація товарів;
- ведення обліку руху товарів та контроль працівників.
- організація відеоспостереження та ресетація відео із камер спостереження.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Постановка задачі дослідження

Впровадження локальної мережі у існуючі склади зберігання хімічних матеріалів дозволить автоматизувати процеси приймання товарів від постачальників, розміщенням товарів у певних зонах (наприклад, відповідно до класу небезпечності), складання замовлення та його подальше відвантаження, проводити контроль якості, та інвентаризацію, здійснювати контроль за маркуванням, виконувати збирання та розбирання комплектів, здійснювати прийом товарів із виробництва, вибраковування, каталогізація товарів, ведення обліку руху товарів та контроль працівників, організація відеоспостереження та ресестація відео із камер спостереження.

Проведений аналіз предметної області показав, що функціонування сучасного складу зберігання хімічних матеріалів не можливий без впровадження програмного забезпечення автоматизації обліку роботи складу. Для функціонування даного програмного забезпечення необхідною умовою є наявність багатьох робочих станцій (робочих місць операторів), що повинні бути поєднанні в локальну комп'ютерну мережу. Тому для проектування локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів потрібно вирішити наступні завдання:

1. Спроекувати фізичну та логічну схеми локальної мережі. Вибрати топологію мережі;
2. Визначити склад і тип мережевого обладнання. Провести аналіз пропозицій на ринку мережевого обладнання.
3. Виконати розбиття локальної комп'ютерної мережі на віртуальні мережі, з огляду на наявні приміщення;
4. Провести відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам;

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 13
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Провести логічну адресацію проектованої локальної комп'ютерної мережі, вибрати маску мережі;
6. Здійснити налаштування безпеки локальної мережі;
7. Налаштувати NAT;
8. Налаштувати список управління доступом до локальної комп'ютерної мережі.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

2 МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СКЛАДУ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

2.1 Вибір топології локальної комп'ютерної мережі

Розташування мережі, що складається з вузлів і з'єднувальних ліній через відправника і одержувача, називається топологією мережі. Топологія представляє фізичне розташування мережевих компонентів (комп'ютерів, кабелів та інших.). Вибір топології впливає на склад мережного обладнання, можливості по розширенню комп'ютерної мережі, спосіб керування мережею.

Існують такі топології комп'ютерних мереж:

- шинні (лінійні, bus);
- кільцеві (петльові, ring);
- радіальні (зіркоподібні, star);
- змішані (гібридні).
- повнозв'язні (сіткові, меш).

Проаналізуємо відомі топології локальних комп'ютерних мереж.

Топологія Mesh, заснована на мережі децентралізованої організації, що відрізняється від типових сетей 802.1 1a/b/g, які створюються за централізованим принципом. Точки доступу, які працюють у Mesh-сетях, не тільки надають послуги абонентського доступу, але й виконують функції маршрутизаторів/ретрансляторів для інших точок, доступних у цій же мережі. Завдяки цьому створюється можливість створення самовідновлюваного сегмента широкополосної мережі.

Mesh-мережі будуються як сукупність кластерів (рис. 2.1). Територія покриття розділяється на кластерні зони, число яких теоретично не обмежено. В одному кластері розміщується від 8 до 16 точок доступу. Одна з таких точок є вузловою (шлюзом) і підключається до

магістрального інформаційного каналу за допомогою кабелю (оптичного або електричного) або по радіоканалу (з використанням системи широкополосного доступу). Вузлові точки доступу, так само як і інші точки доступу (вузли) в кластері, об'єднуються між собою (з найближчими сусідами) по транспортному радіоканалу. В залежності від конкретного рішення точки доступу можуть виконувати функції ретранслятора (транспортного каналу) або функції ретранслятора та абонентської точки доступу. Особливістю Mesh є використання спеціальних протоколів, які дозволяють кожній точці доступу створювати таблицю абонентів мережі з контролем стану транспортного каналу та підтримкою динамічної маршрутизації трафіку за оптимальним маршрутом між сідними точками. При відмові в якому-небудь із них відбувається автоматичне перенаправлення мережевого трафіку на інший маршрут, що гарантує не просто доставку адресату трафіку, а доставку за мінімально можливий час. Процедура розширення мережі в межах класу обмежується встановленням нових точок доступу, інтеграція яких в існуючий набір відбувається автоматично.

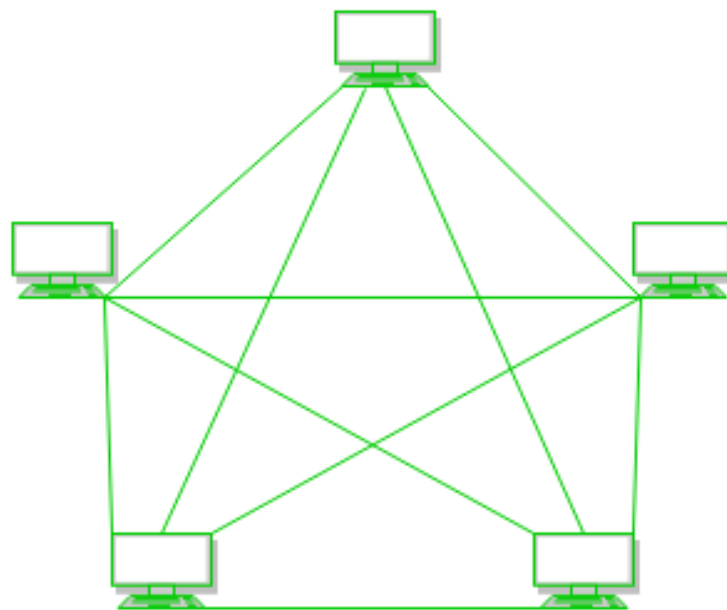


Рисунок 2.1 – Топологія Mesh-мережі

Топологія комп'ютерної мережі зірка отримала свою назву через подібність до стилізованого зображення цієї фігури. У її зображенні у графічному вигляді обов'язково присутні наступні компоненти (рис. 2.2):

- центральний вузол локальної комп'ютерної мережі. Він виступає базовим елементом схеми мережі;
- периферійні вузли – робочі станції кінцевих користувачів, мережеве обладнання (наприклад, принтери);
- канали зв'язку між центральним вузлом та периферією, що утворюють промені зірки та представляють канал передачі даних (електричний, оптичний або радіоканал).

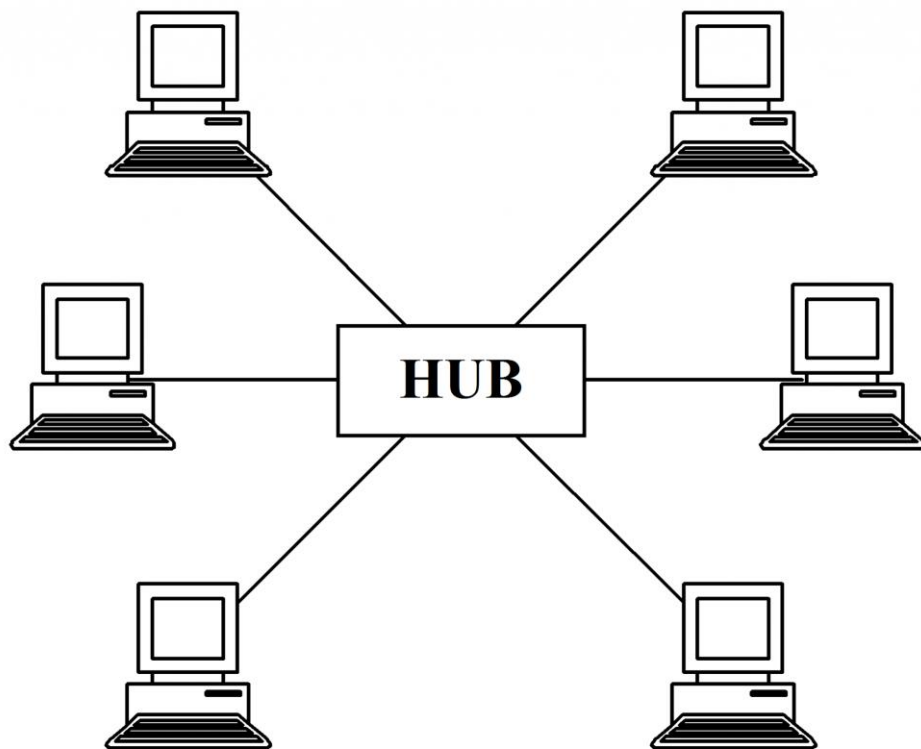


Рисунок 2.2 – Топологія «зірка» в узагальненому вигляді

Обмін у локальній мережі за такої топології здійснюється лише через центральний вузол. Безпосередній зв'язок між іншими пристроями відсутня.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Принцип роботи та характеристики локальної комп'ютерної мережі визначає архітектура базового елемента цієї топології. У цій ролі можуть використовуватись наступне обладнання:

- мережевий концентратор;
- комутатор (керований або некерований);
- активне мережеве обладнання (сервер, інтелектуальний комутатор, маршрутизатор).

Топологія «зірка» з концентратором реалізує одне із найпростіших з'єднань, у якій концентратор виконує наступний алгоритм:

1. Концентратор приймає пакет від одного із вузлів;
2. Надсилає його на всі порти.
3. Адресат (робоча станція чи інше обладнання) обробляє пакет.
4. Інші пристрої його ігнорують.

Зіркоподібній схемі в даній реалізації притаманні наступні риси:

- Трафік у мережі – ширококомовний.
- Фізична топологія – зірка, логічна – загальна шина (за рахунок одночасної трансляції вхідного пакета на всі порти концентратора, його одержують усі пристрої локальної комп'ютерної мережі, при цьому одночасне обслуговування запитів від кількох вузлів неможливе).

– Пропускна здатність концентратора розподіляється між підключеними до портів робочих станцій. При цьому час очікування обробки запиту є випадковою величиною і визначається довжиною черги. Середня пропускна здатність для периферійних вузлів залежить від кількості портів концентратора, що задіяні і обернено пропорційна їх кількості.

Концентратори використовуються для побудови топології зірка невеликих домашніх або офісних локальних мереж, кількість учасників яких не перевищує 8-12 робочих станцій. При збільшенні кількості

підключених робочих станцій продуктивність локальної мережі суттєво знижується.

Також ще одним недоліком такої організації локальної комп'ютерної мережі є низький рівень безпеки. При ширококомовному поширенню мережевого трафіку можуть бути перехоплені та проаналізовані всі пакети, що значно спрощує можливість їх розшифровки та отримання сторонніми учасниками конфіденційної інформації.

Серед переваг схеми з концентраторами є відносна простота побудови локальної мережі, оскільки не потрібно попереднього виконувати налаштування обладнання, а також та низька ціна центроутворюючого пристрою.

Іншим варіанто організації зіркоподібної топології є використання в якості центрального елемента комутатору. На відміну від концентратора, комутатор виконує наступну послідовність дій:

1. У процесі обміну складає та заносить в асоціативну пам'ять карту портів (MAC-адрес мережевих пристроїв).
2. Приймає пакунок від відправника.
3. Аналізує його відповідно до алгоритму комутації.
4. Відправляє на адресу одержувача.

При такій організації локальної мережі:

– Мережевий трафік набуває властивостей селективного (відправника безпосередньо одержувачу). Виняток становлять пакети, адресовані хостам, MAC-адреси яких не занесені в таблицю комутатора (наприклад, на початковому етапі навчання, коли вона повністю не сформована). Таким чином зберігається ширококомовний характер.

– Можливе оброблення запитів кількох вузлів локальної комп'ютерної мережі одночасно.

– Логічна топологія перетворюється від загальної шини до гібридної (зірка+шина).

- Збільшується пропускна здатність кожного каналу, знижується латентність (час затримки).
- З'являється можливість асиметричної комутації зі збільшенням ширини смуги пропускання для окремих портів інтерфейсу.
- Підвищується швидкість обміну (за рахунок виключення передачі мережеских пакетів учасникам, яким вона не призначена) та безпека (зменшення обсягів ширококомовного трафіку скорочує ймовірність перехоплення та дешифрування мережеских пакетів).

На час затримки та надійність інформаційного обміну впливають алгоритми комутації, що використовуються:

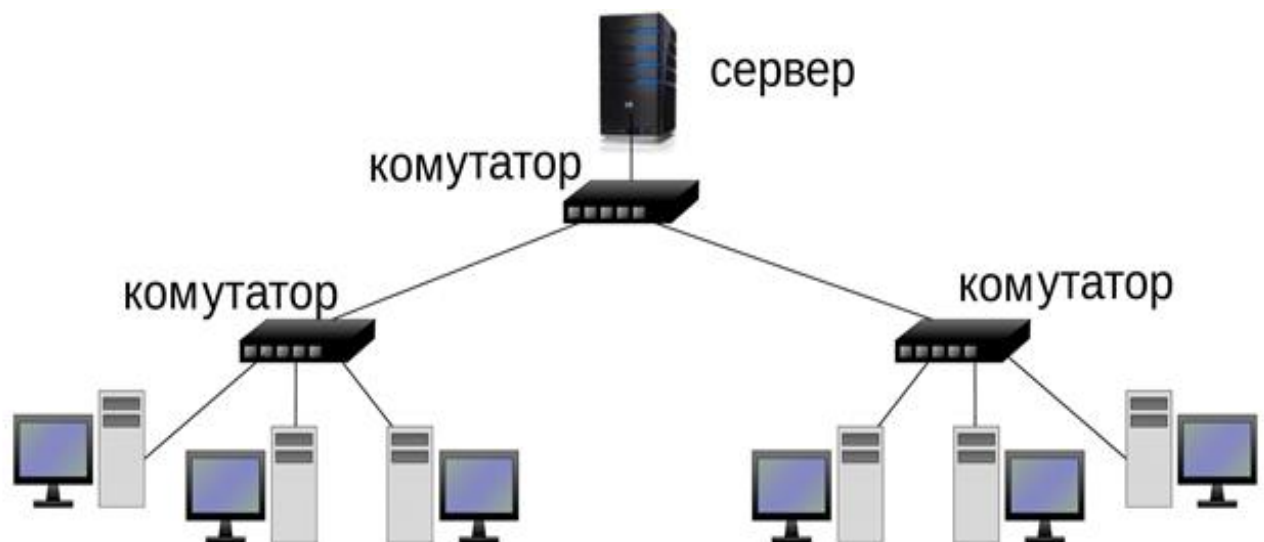


Рисунок 2.3 – Зіркоподібна топологія локальної мережі з комутатором у якості центрального елемента

- Cut-trough (з наскрізною передачею). При аналізі пакета мережеский комутатор розпаковує лише адресу одержувача та транслює інформацію без подальшої обробки. Така організація має найвищу продуктивність, але не дозволяє виявити помилки даних, що пересилаються.

– Store&Forward (зберігання та пересилання). Виконується проміжне зберігання даних, розпакування пакета з перевіркою його цілісності, і у випадку відсутності помилок – надсилання адресату. Забезпечується найвища надійність (достовірність даних), проте збільшується час загальної затримки пересилки мережевих пакетів в мережі.

– Fragment-Free (без фрагментування). Дозволяє усунути колізії за рахунок перевірки довжини кадру на мінімальну довжину (мінімальна довжина кадру 64 біти). Здійснюється зчитування лише перших 64 бітів. Всі кадри, що довші – пересилаються одержувачу, коротші – ігноруються. В результаті досягається компроміс між швидкістю та надійністю передачі даних.

Також зіркоподібна топологія поділяється на активну та пасиву.

Топологія активна або справжня зірка передбачає використання в якості центрального вузла обладнання, що виконує не просто трансляцію мережевих пакетів, а й бере участь в обміні (іншими словами, здійснює повне управління даним обміном). Принципова відмінність активного обладнання – використання більш високого (як мінімум, третього) рівня моделі OSI, порівняно з першим або другим, з яким працюють відповідно концентратори і комутатори.

В якості центрального обладнання для розгортання активної зіркоподібної топології можуть використовуватись:

1. виділені сервери з урахуванням потужних комп'ютерів;
2. повністю керовані комутатори, які використовують другий та третій рівні моделі OSI;
3. маршрутизатори.

Дане мережеве обладнання виконує наступні функції:

– Повна маршрутизація внутрішнього трафіку (використовується досить рідко при високих вимогах до надійності та безпеки інформаційного обміну).

- Управління внутрішнім адресним простором – роздачі адрес абонентам локальної комп'ютерної мережі.
- Створення віртуальних мереж та тунелювання.
- Балансування трафіку (наприклад, з використанням протоколу QoS) та надання йому асиметрії.
- Обмеження швидкості на портах до повного блокування.
- Відстеження штормів та петель.
- Розмежування прав доступу до окремих робочих станцій або груп адрес для абонентів.

Мережа, що використовує топологію активна зірка, має більшу стійкість, забезпечує високу продуктивність, надійність та безпеку. Головний недолік такої організації є те, що вартість такого рішення, вища, ніж при роботі в структурі з пасивним обладнанням. Крім того, активні пристрої потребують налаштування та кваліфікованого адміністрування (і відповідно кваліфікованого персоналу).

На противагу активній зіркоподібній топології, топологія пасивна зірка використовує в якості центрального хоста хаб або комутатор (керований чи некерований). Пасивне обладнання взагалі не бере участі в управлінні трафіком або реалізує обмежений набір функцій для управління ним.

Пасивна організація має перевагу порівняно із активною у вартості, проте значно поступається їй за надійністю та безпекою. На базі концентраторів проєктують домашні або офісні мережі, в той час як маршрутизатори застосовують у локальних комп'ютерних мережах великих підприємств для організації сегментів і підмереж.

Рішення на користь конкретної базової топології при реалізації локальної комп'ютерної мережі визначаються на основі аналізу переваг та недоліків кожної топології. При порівнянні враховують такі фактори:

– Організацію зв'язку між хостами – можливість роботи в різних середовищах передачі даних, необхідність прокладання індивідуальних кабелів, використання стандартів зв'язку та протоколів, продуктивність, швидкість обміну даними.

– Масштабованість мережі – додавання нових робочих станцій, сегментів та підмереж.

– Довжина ліній комунікації.

– Наявність критичних точок та зв'язків.

– Стійкість і надійність фізично – здатність локальної комп'ютерної мережі функціонувати при виході з експлуатації абонентського устаткування чи розриві зв'язків.

– Стійкість та надійність на логічному та інформаційному рівні – можливість усунення колізій, відсіювання пошкоджених пакетів, побудови маршрутів в умовах відмови частини обладнання та каналів, роботи у критичних умовах та ін.

Таким чином на основі аналізу відомих топологій та предметної області, що представляє склад для хімічних матеріалів з невеликою кількістю робочих станцій було обрано в якості базової топології локальної мережі використати зіркоподібну топологію. Такий вибір зроблений на основі наступних тверджень.

По масштабованості:

– Для зіркоподібної топології питання додавання сегмента чи підмережі вирішується простим з'єднанням центральних точок.

– У шині фізично потрібна аналогічна дія – з'єднання двох точок, але на рівні передачі сигналів доведеться подбати про допустиму довжину зв'язків і пропускну здатність загального каналу.

– Для кільця знадобиться повна реорганізація зв'язків, обробки маркерів та пакетів даних.

– У mesh-топології завдання буде ще складніше – для групи вузлів, що додається, необхідно забезпечити з'єднання і правила обміну, що відповідають умовам конкретної мережі (наприклад, кількість альтернативних маршрутів).

За стійкістю та надійністю при відмові клієнтського обладнання або обриву каналів:

– Мережа топології кільце при відмові одного з вузлів або обриві зв'язку гарантовано виходить з ладу. У системах із загальною шиною ймовірність подібного результату досить висока – незаглушені термінаторами місця обриву або збійні адаптери на ПК стають джерелами колізій, які повністю паралізують обмін.

– У випадку використання зіркоподібної топології локальна мережа зберігає працездатність – з обміну виключається лише непрацездатний мережевий вузол, з яким порушено фізичне з'єднання.

За простотою адміністрування:

– У загальному випадку і шинна, і кільцева і mesh топології розглядаються як децентралізовані. Адміністрування трафіку потребує налаштувань та моніторингу на кожному хості або значній кількості вузлів.

– З використанням активної зіркоподібної топології ці завдання вирішуються на центральному вузлі. Однак у випадку пасивної зірки, що працює через хаб, такою перевагою не володіє.

Проте, поряд із наявними перевагами для зіркоподібної топології притаманні і ряд недоліків, зокрема:

– По простоті організації мережі, особливо кабельної, кільцева та шинна топології суттєво виграють, оскільки не вимагають прокладання каналів від центрального вузла локальної мережі до кожного з периферійних вузлів. Гірший цей параметр тільки для mesh структури, особливо, якщо вона має повнозв'язну топологію.

За накладними витратами.

– Додаткові кабельні канали, підсилювачі сигналів, і, головне, центральне обладнання суттєво підвищують ціну організації зіркоподібної мережі, у порівнянні з шинною та кільцевою топологіями. За інших рівних за цим показником зіркоподібній топології програє лише mesh-мережа.

– Наявність критичної точки. Порушення працездатності центрального вузла призведе до відмови всієї мережі, що ставитиме під загрозу функціонування всієї локальної мережі.

З огляду на проведений аналіз топологій локальних комп'ютерних мереж, їх недоліків та переваг, в якості базової топології для проектування локальної мережі для складу хімічних матеріалів було обрано активну зіркоподібну топологію.

2.2 Середовище передачі даних для проектованої локальної мережі

Для проектованої локальної комп'ютерної мережі було обрано в якості середовища передачі даних виту пару, а сама мережа буде реалізовувати стандарт FastEthernet. Розглянемо детальніше даний стандарт і середовище передачі даних.

100BASE-TX – це технічна назва кабелів Fast Ethernet для вити пари. Це форма Fast Ethernet, яка передає трафік даних зі швидкістю 100 Мбіт/с (мегабіт на секунду) в локальних мережах (LAN). Він був запущений як стандарт IEEE 802.3u у 1995 році. В даному позначенні цифра 100 визначає максимальну пропускну здатність, тобто 100 Мбіт/с, BASE позначає використання смужової передачі, а TX — використання кабелів вити пари у Fast Ethernet.

Максимальна відстань між двома найвіддаленішими точками значно зменшена в порівнянні з версією 10 Мбіт/с. Мінімальна довжина кадру завжди становить 64 байти; час передачі становить 5,12 мікросекунд.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можна зробити висновок, що максимальна відстань, яку можна подолати за цей час, становить близько 1000 м, враховуючи максимальну довжину Fast Ethernet приблизно 500 м. Оскільки центри часу перетину є відносно великими, більшість виробників обмежують максимальну відстань до 210 м для Fast Ethernet. Час між двома кадрами або інтервалом зменшується до 0,96 мікросекунд.

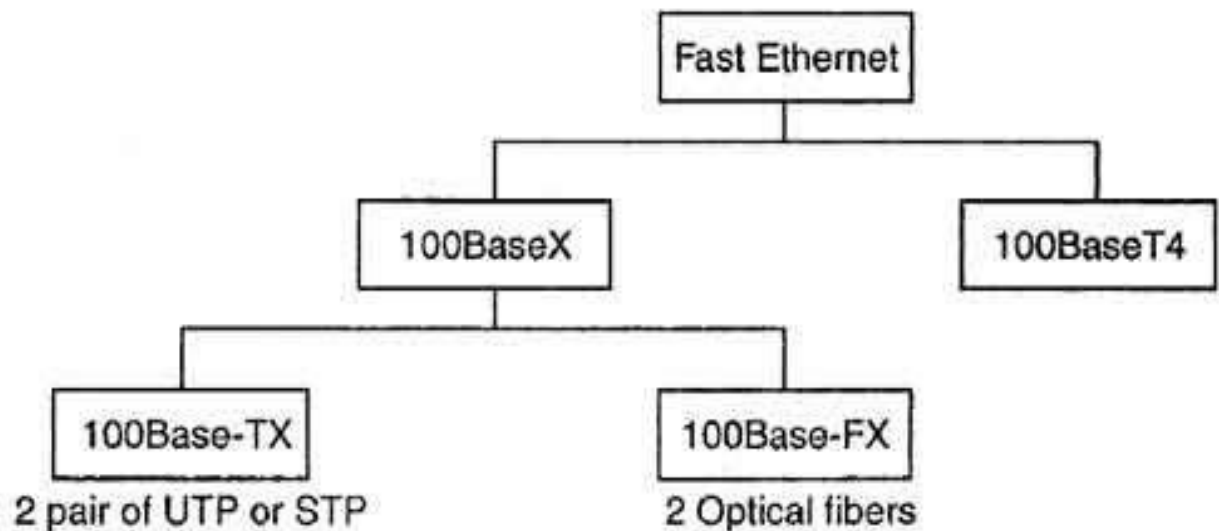


Рисунок 2.3 – Стандарт Fast Ethernet

Основні характеристики 100BASE-TX:

- 100Base-TX використовує дві пари неекранованої виті пари категорії 5 (UTP) або дві пари кабелів екранованої виті пари (STP) для підключення робочих станції до концентратора.

- Одна пара використовується для перенесення кадрів від станції до концентратора, а інша для перенесення кадрів від концентратора до станції.

- Відстань між вузлом і станцією має бути менше 100 метрів.

- Для цієї реалізації використовується схема MLT-3. Однак, оскільки MLT-3 не є схемою самосинхронного кодування лінії, блочне кодування 4В/5В використовується для забезпечення бітової синхронізації.

– Це створює швидкість передачі даних 125 Мбіт/с, яка подається в MLT-3 для кодування. Кодування та декодування реалізуються в два етапи, як показано на рис. 2.4.

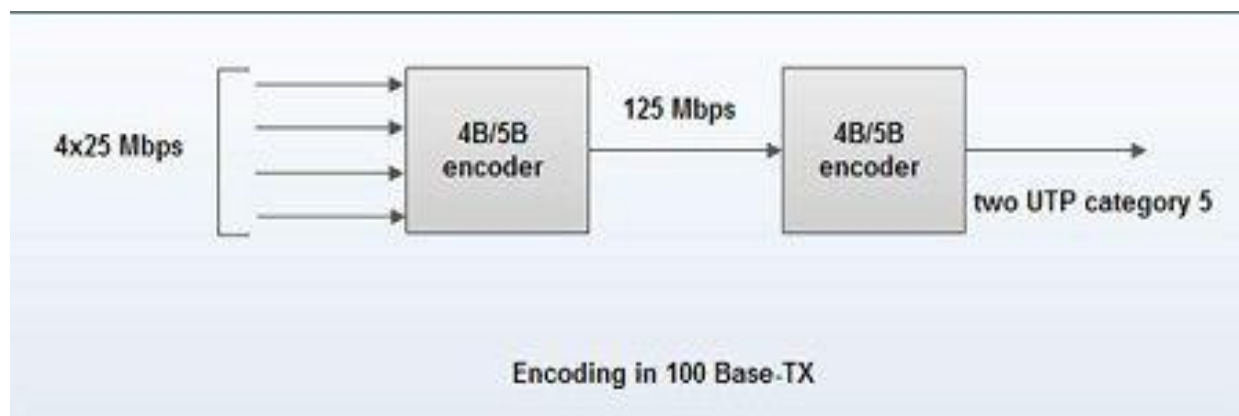


Рисунок 2.4 – Процес кодування в 100BASE-TX

В якості середовища передачі даних для стандарту 100BASE-TX визначено виту пару. Даний провідник є конструкцією з однієї або декількох пар скручених жил, покритих шаром ізоляції, екраном та зовнішньою захисною оболонкою. Даний провідник експлуатується як елемент середовища передачі даних для передачі сигналів у комп'ютерних та телекомунікаційних мережах. Він має відмінні технічні характеристики, легко монтується та має невисоку ціну.

Високі технічні характеристики та параметри передачі досягаються завдяки особливій конструкції, де скручування жил забезпечує максимальний рівень зв'язку між провідниками. Структура крученої пари продумана таким чином, щоб електромагнітний вплив і перешкоди впливали на дроти пари в рівній мірі, а також виключалося виникнення взаємних наведень, що дозволило б отримувати хороший сигнал на виході.

Загалом виту пару можна охарактеризувати підвищеною щільністю використовуваних ізоляційних матеріалів, широким температурним діапазоном експлуатації, що становить в середньому від $-20...+75^{\circ}\text{C}$, а

також високим показником сумісності з різними типами мережевого обладнання та можливістю застосування провіднику у різних сферах.

Залежно від модифікації вита пара має певні технічні характеристики та сферу застосування. Так серед даних провідників можна виділити неекрановану виту пару UTP, кабель із загальним екраном FTP, провідник STP з окремим екраном для кожної жили та S/FTP з окремим та загальним екранами, а також посилені варіації витої пари U/STP та SF/UTP.

Наявність або відсутність екрану значно впливає на технічні параметри «витої пари» та можливість її застосування у тій чи іншій сфері.

Алюмінієвий екран створює серйозний захист для провідника і дозволяє уникнути сторонніх перешкод та спотворення сигналу.

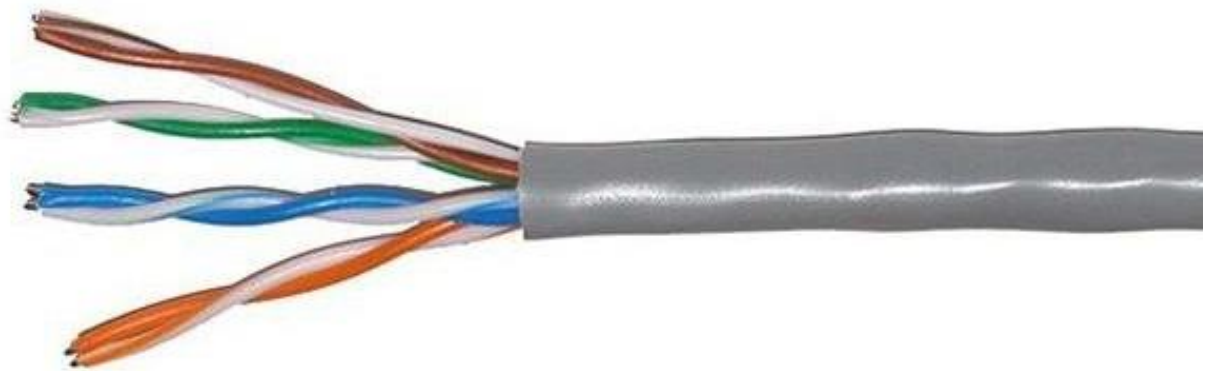


Рисунок 2.5 – Вигляд провідника вита пара

Таким чином вибір витої пари в якості середовища передачі даних зумовлений невисокою вартістю кабелю, простотою його монтажу та прийнятною довжиною сегменту мережі (сто метрів).

2.3 Аналіз програмного забезпечення для управління складом хімічних матеріалів

Для підприємства хімічної промисловості склад це один із ключових його компонентів роботи, оскільки там зберігаються всі необхідні реагенти та речовини необхідні для функціонування всього підприємства. Хибно

організована робота складу – це постійне джерело збитків, незадоволених клієнтів, постійний пошук складського персоналу та залежність від нього. Мова йде про пересорт і недопостачання, за які контрагенти штрафують компанію, низьку швидкість роботи, неефективне використання площ і залежність від людського фактора.

Коли робота складу контролюється лише працівниками, тобто без автоматизації, без помилок унаслідок впливу людського фактора не обійтись. Мінімізувати ризик появи збоїв у роботі дозволяє програмне забезпечення типу warehouse management system (WMS).

WMS – це система, яка автоматизує та оптимізує всі складські процеси на підприємстві від прийому товару до відвантаження, мінімізуючи людське втручання.



Рисунок 2.6 – Основні функції програмного забезпечення для організації роботи складу

Основними завданнями автоматизованої системи є:

– Раціональне використання площі складу. Завдяки застосуванню автоматизованої системи можливо задіяти всю площу складу.

– Оптимальне складування продукції. Система дозволить виконати нагадування, як чином потрібно розкласти товари на складі. Наприклад, система дозволить визначити клас небезпечності речовин, і розміщувати їх відповідно до цього класу;

– Інформація про розташування товарів на складі. За наявності WMS системи не потрібно витрачати багато часу на пошук певної продукції. Комп'ютер підкаже, де є той чи інший товар.

– Інвентаризація без зупинки роботи складу. WMS дозволяє проводити інвентаризацію складу частинами, без зупинки його роботи.

– КРІ складу та співробітників. Залишки та КРІ співробітників доступні в реальному часі (кількість відвантажених/прийнятих товарів, швидкість роботи кожного співробітника, залишки).

– Спрощення документообігу. Система складського обліку дозволить здійснити розвантаження співробітників, усунувши постійну потребу паперового документообігу.

Таким чином система автоматизації на складі хімічних матеріалів повинна працювати через локальну комп'ютерну мережу, що дозволить:

– Зменшити кількість необхідного персоналу складу хімічних матеріалів на близько 30%. Система дозволить здійснити автоматизацію більшості процесів і що дозволить вивільнити значу частину робочого часу працівників.

– Збільшення місткості складу на 10-15% за ідентичної площі. Місця, які раніше простоювали, при переході на автоматизовану систему, що працює через локальну комп'ютерну мережу зможуть приносити користь.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– Зменшення пересортування та недопоставок на 98%. Система автоматизації складу дозволить точно контролювати кількість одиниць товару та їх номенклатуру.

– Зменшення часу приймання товарів, товари на складі зможуть розміститись оптимальним чином, що дозволить проводити маніпуляції з ними вдвічі швидше.

– Системи автоматизованого обліку на складі дозволять значно підвищити стійкість до відмови.

Весь процес функціонування програм автоматизованого управління складом (зокрема і хімічних матеріалів) заснований на використанні бази даних (що розташовується на віддалених серверах), до якої мають доступ робочі станції, які поєднанні в локальну комп'ютерну мережу. Спочатку в програму вноситься інформація про розміри складу, наявну техніку, перелік хімічних реагентів та речовин, параметри використовуваного обладнання. Це вступні дані, які програма для складського обліку застосовує для первинного розрахунку.

Склад умовно можна розділити на зони: прийому, відвантаження, зберігання певної категорії хімічних матеріалів. Система дозволяє підказати, де краще розміщувати ті чи інші хімічні матеріали, враховуючи термін придатності, умови зберігання, затребуваність тощо. Кожен вантаж отримує штрихкод і вноситься в систему.

Програма автоматизованого обліку дозволяє поставити завдання персоналу, виконання яких веде до ефективного функціонування складу. У системі миттєво оновлюється інформація про розташування товарів, виконані завдання та заплановані маніпуляції. Програма автоматизації складського обліку дозволяє безперервно забезпечувати функціонування складу. Контролювати те, що відбувається, можна в цілодобовому режимі з будь-якої точки світу за допомогою пристрою, підключеного до інтернету.

Висновки до розділу 2

В результаті аналізу відомих топологій локальних комп'ютерних мереж в якості базової топології для проєктованої локальної мережі складу хімічних матеріалів було обрано зіркоподібну топологію. Проведено огляд середовища передачі даних для проєктованої мережі та приведено аналіз вимог до програмного забезпечення по управлінням складом хімічних матеріалів.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

3 ПРОГРАМНО-АПАРАТНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ СКЛАДУ ХІМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

3.1 Модель локальної мережі

При проектуванні локальної комп'ютерної мережі важливим завданням є визначення параметрів приміщень (складання плану приміщень), в яких планується розгортання локальної мережі, мережевого обладнання (маршрутизаторів, серверів, комутаторів), кабельних систем та робочих станцій. Зазначені вище параметри описуються моделлю локальної комп'ютерної мережі.

На плані приміщення потрібно відобразити загальну архітектуру будівлі, для отримання більшого розуміння про розташування мережевого обладнання. Відповідно до завдання локальна комп'ютерна мережа повинна охоплювати дев'ять приміщень, що об'єднанні в одну групу. Виконаємо розбиття даних приміщень на три віртуальні локальні мережі (VLAN):

- Складський;
- Юридичний;
- Фінансовий.

Для безпосереднього зберігання хімічних матеріалів виділимо шість складських приміщень. Кожне складське приміщення буде обладнано робочими станціями, що представлені персональними комп'ютерами або ноутбуками, сканерами штрих-кодів, принтерами та сканерами.

Юридичний відділ розташовуватиметься в одному приміщенні, яке буде обладнано робочими станціями та мережевими принтерами.

Під фінансовий відділ буде відведено одне приміщення. Дане приміщення буде обладнане однією робочою станцією, основною задачею якої є забезпечення операцій фінансового відділу.

Також з метою розміщення серверного обладнання виділимо серверне приміщення.

На рис. 3.1 наведено запропонований план приміщень для локальної комп'ютерної мережі складу хімічних матеріалів.

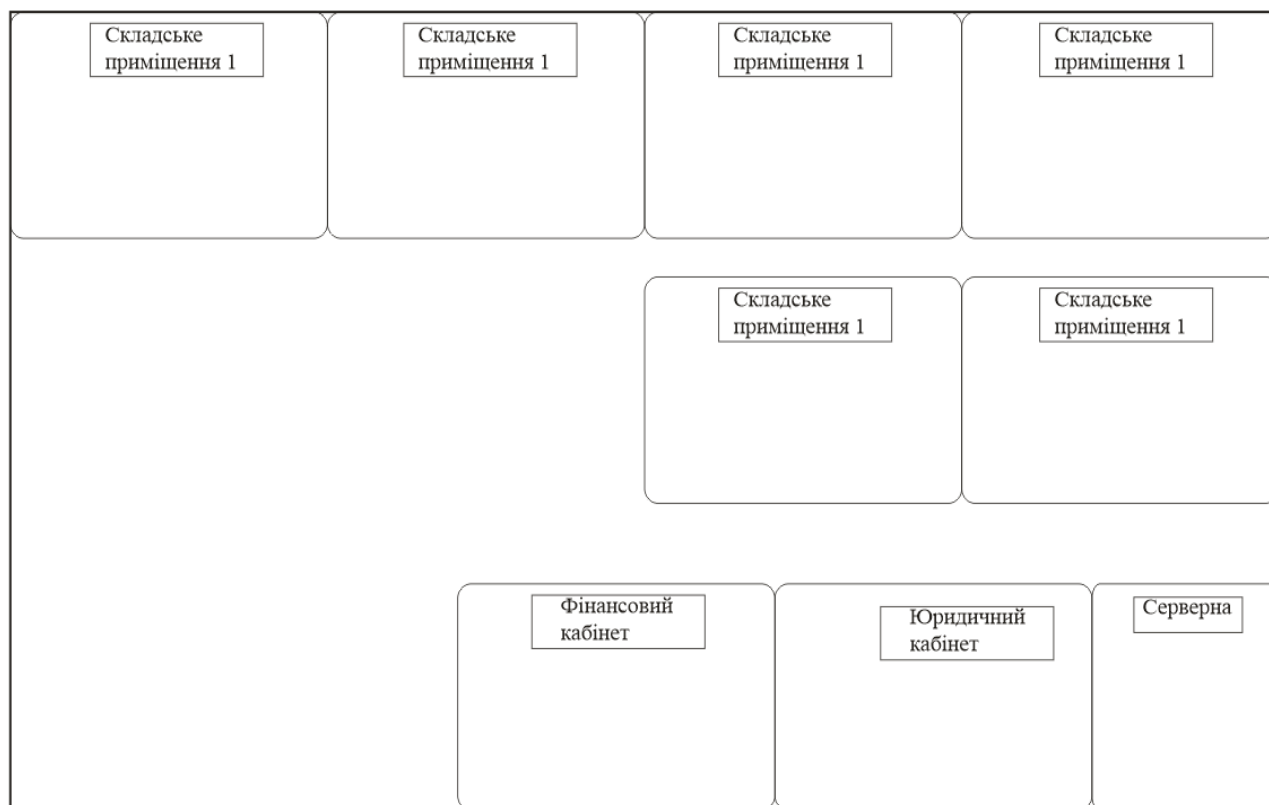


Рисунок 3.1 – План приміщення для проекрованої локальної комп'ютерної мережі

3.2 Фізична схема локальної мережі

Фізична схема локальної мережі відображає реальне (фізичне) розташування робочих станцій та мережевого обладнання в проектованому приміщенні (рис. 3.2).

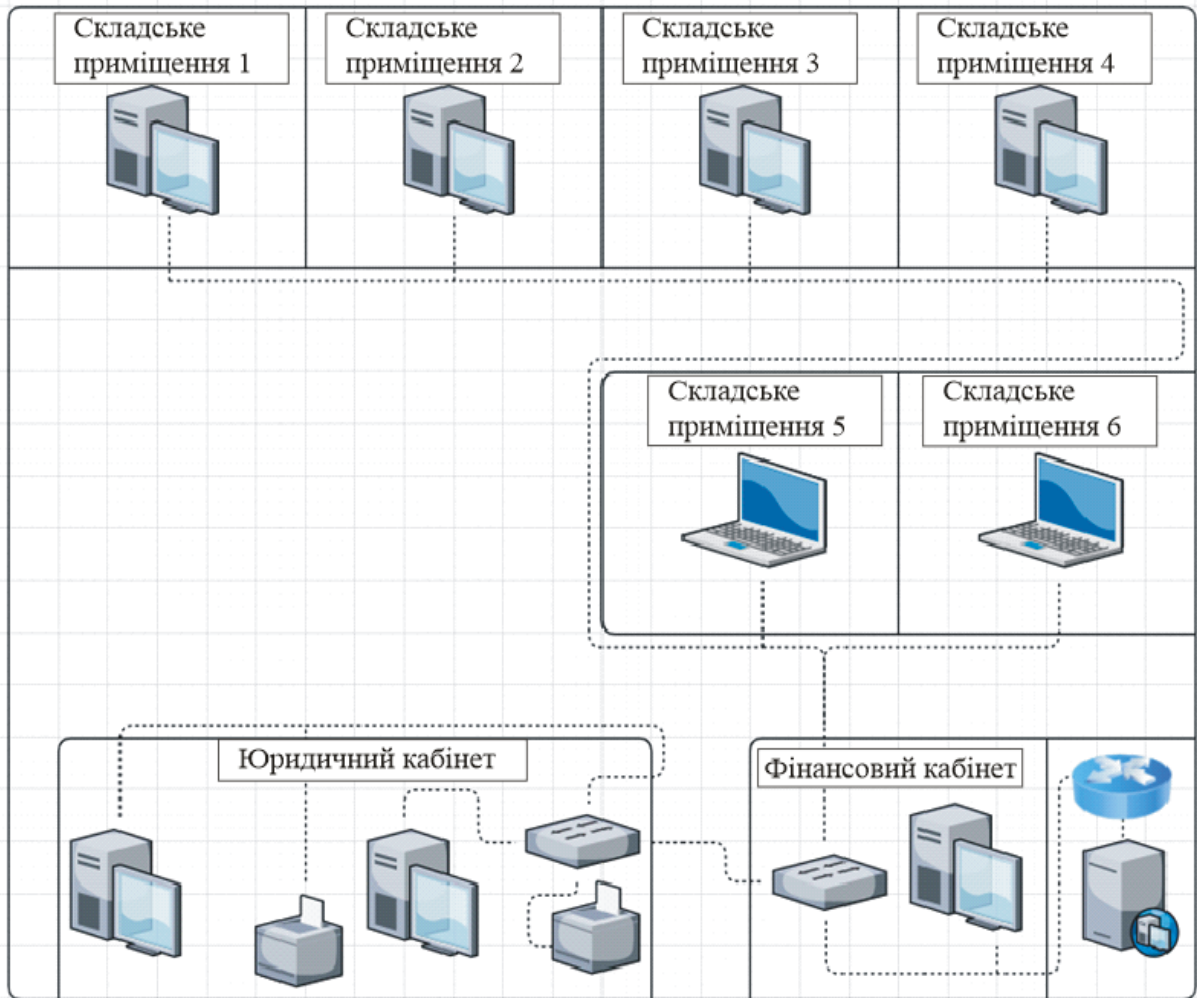


Рисунок 3.2 – Фізична схема локальної комп'ютерної мережі

При проектуванні локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів було використано наступне мережеве обладнання:

- Робоча станція (персональний комп'ютер) – 7 шт;
- Робоча станція (ноутбук) – 2 шт;
- Принтер – 2 шт;
- Сервер – 1 шт;
- Мережевий комутатор (світч) – 2 шт;
- Маршрутизатор (роутер) – 1 шт;
- Дротові з'єднання (вита пара) – необхідна кількість.

Дротові з'єднання представляють собою неекрановану виту пару 5 категорії. Вибір даного типу кабельної системи продиктований в першу чергу розташуванням приміщень у яких планується розгортання локальної комп'ютерної мережі. Застосування даного типу кабельної системи можливе за умови, якщо відстань відстань між кузловою станцією і центральним пристроєм не перевищує 100 м. Дані приміщення відповідають даному критерію.

Робочі станції, що представлені персональними комп'ютерами використовуються в чотирьох складських приміщеннях, а також у юридичному та фінансовому відділах.

Робочі станції, що представлені ноутбуками використовуються в двох складських приміщеннях.

Два принтери розміщуються у юридичному відділі. Їх налаштування передбачає зв'язок по локальній мережі.

Для серверу виділено окреме серверне приміщення. До сервера надходить Інтернет від провайдер, а також встановлено брандмауер, на якому здійснюється налаштування безпеки.

Для об'єднання всіх мережевих пристроїв задіяні два мережевих комутатори, що розміщуються у фінансовому та юридичному відділах (S1 та S2).

Мережеві комутатори поєднуються між собою за допомогою соррег cross-over кабелю та з'єднання сервера з маршрутизатором використовуються соррег cross-over кабелі.

З'єднання робочих станцій з мережевими комутаторами, ноутбуків з мережевими комутаторами, маршрутизаторів з мережевими комутаторами та принтерів з мережевим комутатором здійснюється через copper straight-through кабель.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Логічна схема локальної мережі

Логічна схема локальної комп'ютерної мережі відображає розміщення мережевого обладнання, розмежування між віртуальними локальними мережами, а також портування. На рис. 3.3. зображено логічну схему проектованої локальної комп'ютерної мережі.

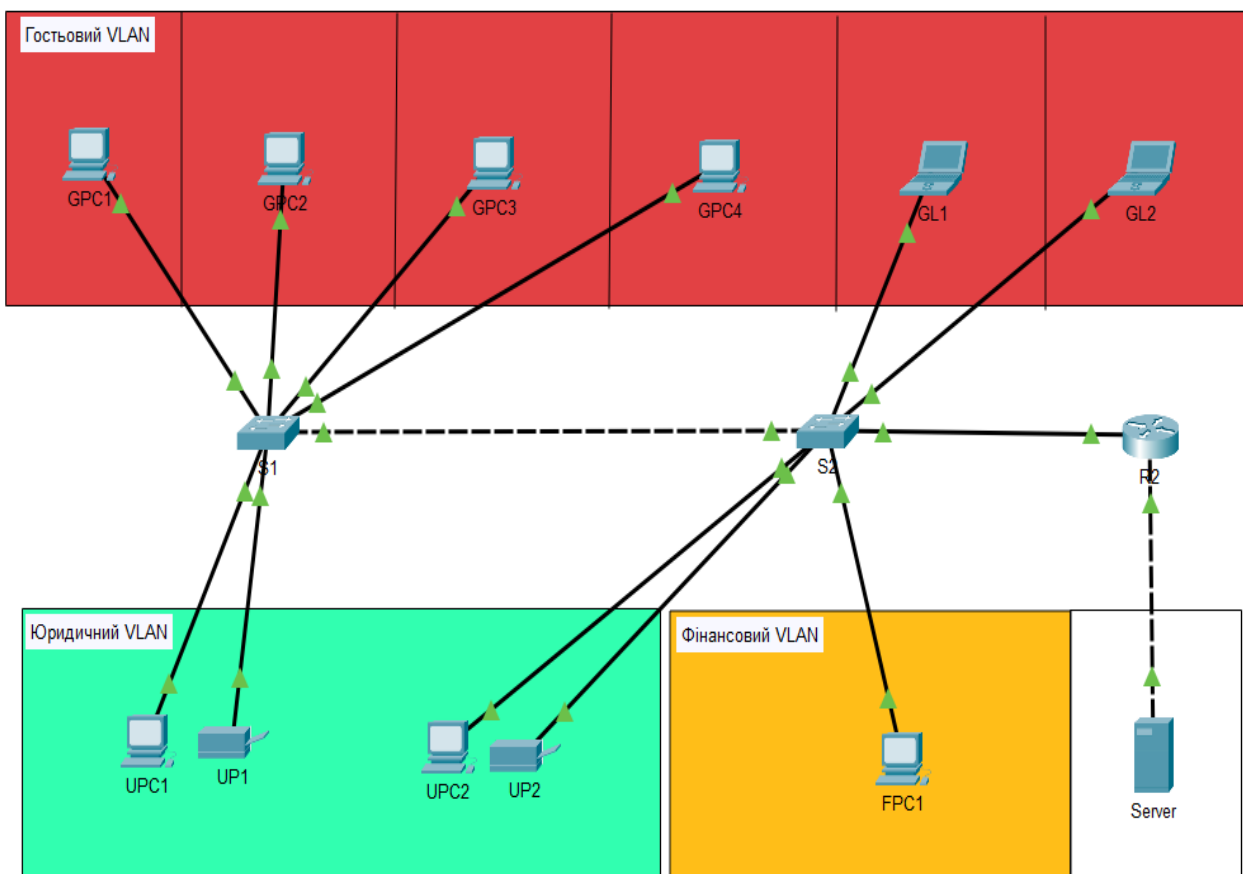


Рисунок 3.3 – Логічна схема комп'ютерної мережі

У таблицях 3.1-3.3 наведено відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам, назви віртуальних локальних мереж та належність портів до віртуальних локальних мереж відповідно.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Таблиця 3.1. Відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам

Назва віртуальної мережі	Перелік пристроїв
Складський	GPC1, GPC2, GPC3, GPC4, GL1, GL2
Юридичний	UPC1, UPC2, UP1, UP2
Фінансовий	FPC1

Таблиця 3.2. Віртуальні локальні мережі

Назва віртуальної локальної мережі	Номер віртуальної локальної мережі
_Warehouse	10
_Lawyer	20
_Financial	30

Таблиця 3.3. Належність портів до віртуальних локальних мереж

Назва девайсу	Порти	Vlan
S1	Fa0/1, Fa1/1, Fa2/1, Fa3/1, Fa4/1, Fa5/1	_Warehouse
	Fa6/1, Fa7/1	_Lawyer
	Fa8/1	_Financial
	Fa9/1	Trunk
S2	Fa0/1, Fa1/1, Fa2/1	_Warehouse
	Fa3/1, Fa4/1, Fa5/1	_Lawyer
	Fa6/1, Fa7/1	_Financial
	Fa8/1, Fa9/1	Trunk

Після визначення відповідності мережевого обладнання віртуальним локальним мережам наступним кроком проектування є задання логічної адресації проектованої локальної мережі. У таблиці 3.4 наведено IP-адресу, маску мережі та адресу шлюзу для всіх компонентів мережевого обладнання, що використане для проектування локальної комп'ютерної мережі

Таблиця 3.4. Логічна адресація проектованої локальної комп'ютерної мережі

Пристрій	Інтерфейс	IP -адреса	Маска підмережі	Шлюз за замовчуванням
GPC1		192.168.0. 20	255.255.25 5.0	192.168. 0.1
GPC2		192.168.0. 21	255.255.25 5.0	192.168. 0.1
GPC3		192.168.0. 22	255.255.25 5.0	192.168. 0.1
GPC4		192.168.0. 23	255.255.25 5.0	192.168. 0.1
UPC5		192.168.1. 20	255.255.25 5.0	192.168. 1.1
UPC2		192.168.1. 21	255.255.25 5.0	192.168. 1.1
FPC1		192.168.2. 20	255.255.25 5.0	192.168. 2.1
GL1		192.168.0. 24	255.255.25 5.0	192.168. 0.1

GL2		192.168.0. 25	255.255.25 5.0	192.168. 0.1
Server		192.168.3. 21	255.255.25 5.0	
UP1		192.168.1. 30	255.255.25 5.0	192.168. 1.1
UP2		192.168.1. 31	255.255.25 5.0	192.168. 1.1
R1	Fa1/0	192.168.3. 20	255.255.25 5.0	
	Fa0/0.1 0	192.168.0. 1	255.255.25 5.0	
	Fa0/0.2 0	192.168.1. 1	255.255.25 5.0	
	Fa0/0.3 0	192.168.3. 1	255.255.25 5.0	

3.4 Налаштування локальної комп'ютерної мережі

Запропонована концептуальна модель локальної комп'ютерної мережі була змодельована за допомогою симулятора мережі передачі даних CISCO Packet Tracer. Вибір даного засобу був продиктований тим, що він є кросплатформним інструментом візуального моделювання, який дозволяє користувачам створювати мережеві топології та імітувати сучасні комп'ютерні мережі. Програмне забезпечення дозволяє користувачам моделювати конфігурацію маршрутизаторів і комутаторів Cisco за допомогою імітованого інтерфейсу командного рядка. Packet Tracer використовує користувальницький інтерфейс перетягування, що дозволяє

користувачам додавати та видаляти змодельовані мережеві пристрої, як вони вважають за потрібне.

3.4.1 Розділення мережевого обладнання на віртуальні локальні мережі

Для створення віртуальних локальних мереж в CISCO Packet Tracer слід перейти в конфігураційний режим світча, та скористатись командою `vlan m`, де `m` є номером локальної мережі. За нею слідує команда `name _VlanName`, де `_VlanName` – назва віртуальної локальної мережі.

Для перегляду створених віртуальних локальних мереж використовується команда `show`. Для скороченого виведення всієї інформації використовується модифікатор `brief`.

Для призначення інтерфейсів до конкретного влану потрібно з конфігураційного режиму світча виконати наступні команди:

```
interface range _Ports  
switchport mode access  
switchport access vlan K
```

де `K` – номер віртуальної локальної мережі, `_Ports` – множина портів.

Встановлення транкового порта виконаємо за допомогою наступної команди: `switchport mode trunk`.

На рисунках 3.4 та 3.5 наведено розподіл пристроїв на віртуальні локальні мережі (створення віртуальних локальних мереж на сервері S1 та задання портів для цих мереж на сервері S1)

```

Switch>enable
Switch#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S1
S1(config)#vlan 10
S1(config-vlan)#name Guest
S1(config-vlan)#vlan 20
S1(config-vlan)#name lawyer
S1(config-vlan)#vlan 30
S1(config-vlan)#financial
^
% Invalid input detected at '^' marker.
S1(config-vlan)#name financial
S1(config-vlan)#end

```

Рисунок 3.4 – Розділення пристроїв на віртуальні локальні мережі:
створення віртуальних локальних мереж на сервері S1;

```

S1(config)#interface range fa0/1, fa1/1, fa2/1, fa3/1, fa4/1,
fa5/1
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 10
S1(config-if-range)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#interface range fa6/1, fa7/1
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 20
S1(config-if-range)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S1(config)#interface range fa8/1
S1(config-if-range)#switchport mode access
S1(config-if-range)#switchport access vlan 30
S1(config-if-range)#end
S1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

```

Рисунок 3.5 – Розділення пристроїв на віртуальні локальні мережі:
визначення віртуальних локальних мереж портам на комутаторі S1

```

Switch>enable
Switch#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostname S2
S2(config)#vlan 10
S2(config-vlan)#name Guest
S2(config-vlan)#vlan 20
S2(config-vlan)#name lawyer
S2(config-vlan)#vlan 30
S2(config-vlan)#name financial

```

Рисунок 3.6 – Розділення пристроїв на віртуальні локальні мережі: створення _Warehouse, Lawyer, Financial на S2;

```

S2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S2(config)#interface range fa0/1, fa1/1, fa2/1
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 10
S2(config-if-range)#end
S2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S2(config)#interface range fa3/1, fa4/1, fa5/1
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 20
S2(config-if-range)#end
S2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S2(config)#interface range fa6/1, fa7/1
S2(config-if-range)#switchport mode access
S2(config-if-range)#switchport access vlan 30
S2(config-if-range)#end
S2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S2#

```

Рисунок 3.7 – Розділення пристроїв на віртуальні локальні мережі: призначення VLAN портам на комутаторі S2

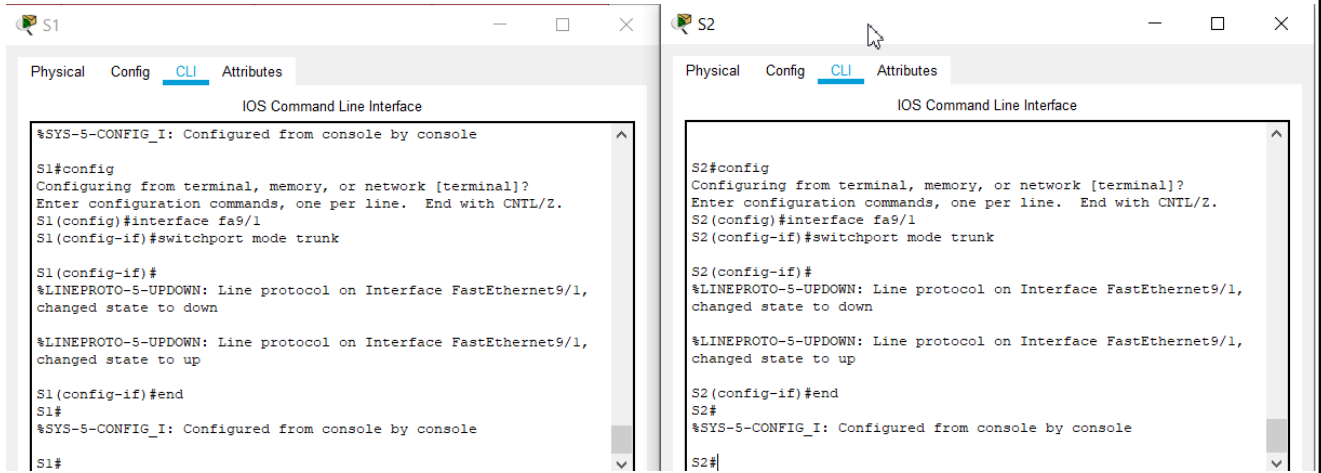


Рисунок 3.8 – Розподілення пристроїв на віртуальні локальні мережі:
створення транкових каналів на комутаторах S1 і S2

Також потрібно вказати статичну адресу для кожного пристрою в локальній комп'ютерній мережі. Приклад налаштування IP адреси для GPC1 зображено на рис. 3.9.

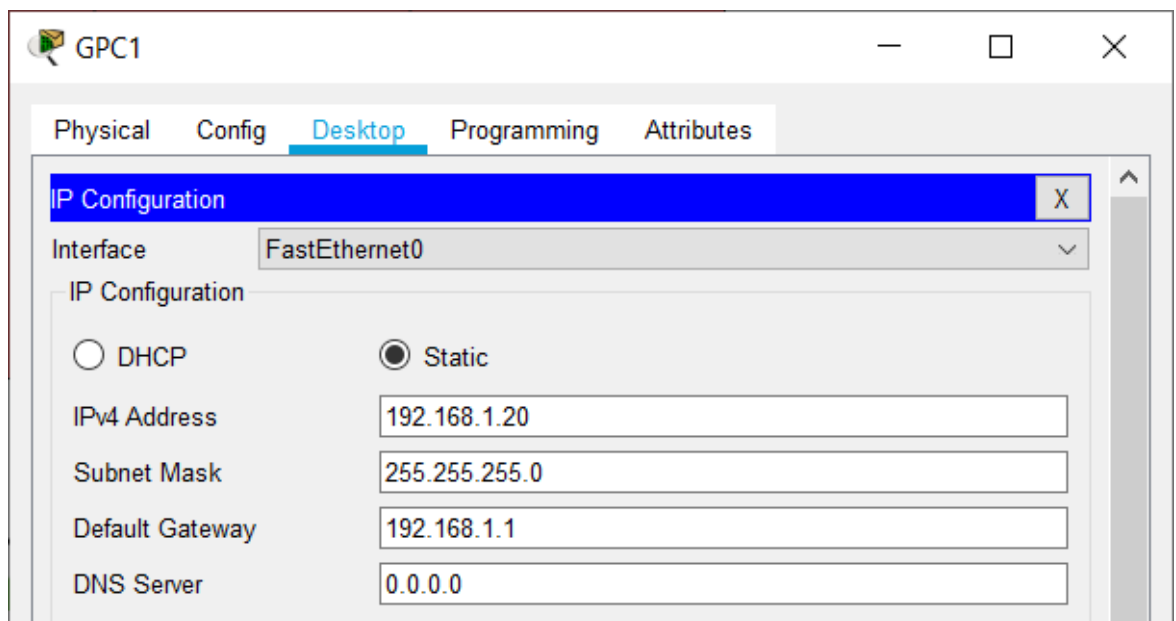


Рисунок 3.9 – Встановлення IP адреси робочій станції GPC1

3.4.2 Налаштування безпеки

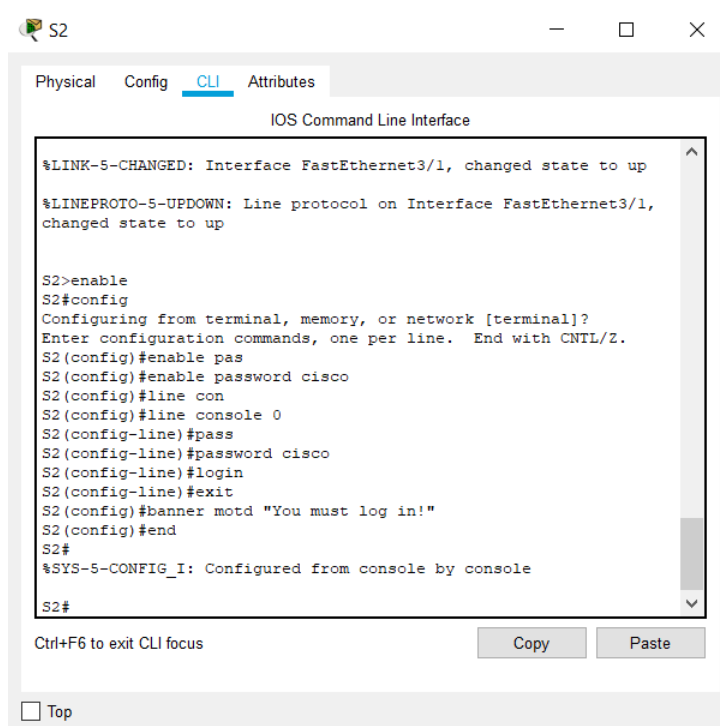
Встановлення пароля на конфігураційний режим відбувається за допомогою команди `enable password Password`, де `password` – пароль (для цього потрібно зайти в конфігураційний режим).

Встановлення пароля на консоль відбувається за допомогою команд:
`line console 0`
`password Password`
`login`,

де `Password` – ваш пароль (для цього потрібно зайти в конфігураційний режим).

Встановлення банерного повідомлення відбувається за допомогою команди `banner motd "Message"`, де `Message` – ваше повідомлення (для цього потрібно зайти в конфігураційний режим).

Встановлення паролів та банерного повідомлення на світчі S1 та S2:



```
S2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet3/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet3/1,
changed state to up

S2>enable
S2#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S2 (config)#enable pas
S2 (config)#enable password cisco
S2 (config)#line con
S2 (config)#line console 0
S2 (config-line)#pass
S2 (config-line)#password cisco
S2 (config-line)#login
S2 (config-line)#exit
S2 (config)#banner motd "You must log in!"
S2 (config)#end
S2#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

S2#
```

Рисунок 3.10 – Встановлення паролів та на комутаторах S1 та S2

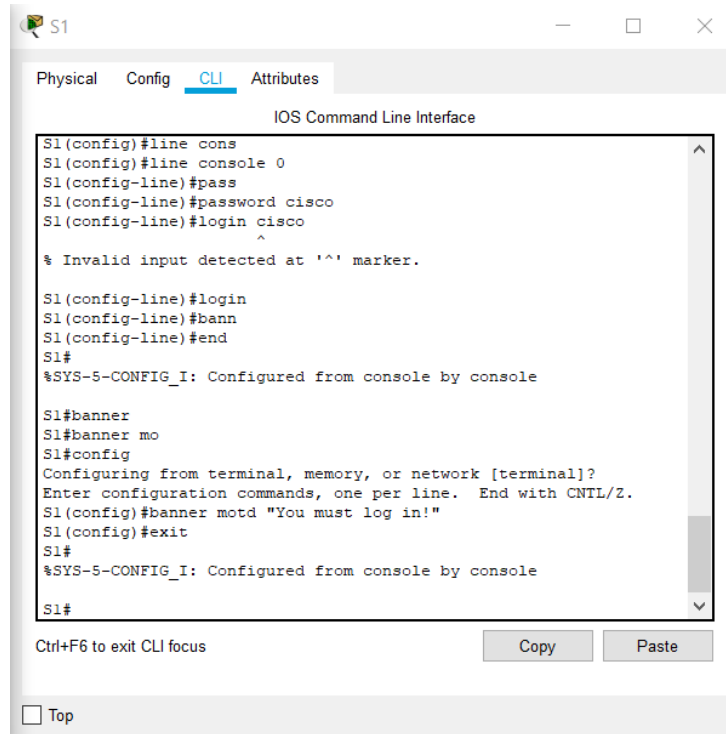


Рисунок 3.11 – Встановлення паролів та на комутаторах S1 та S2
(продовження)

Для перевірки встановлених налаштувань, здійснимо вхід у мережевий комутатор S1 (рис. 3.12).

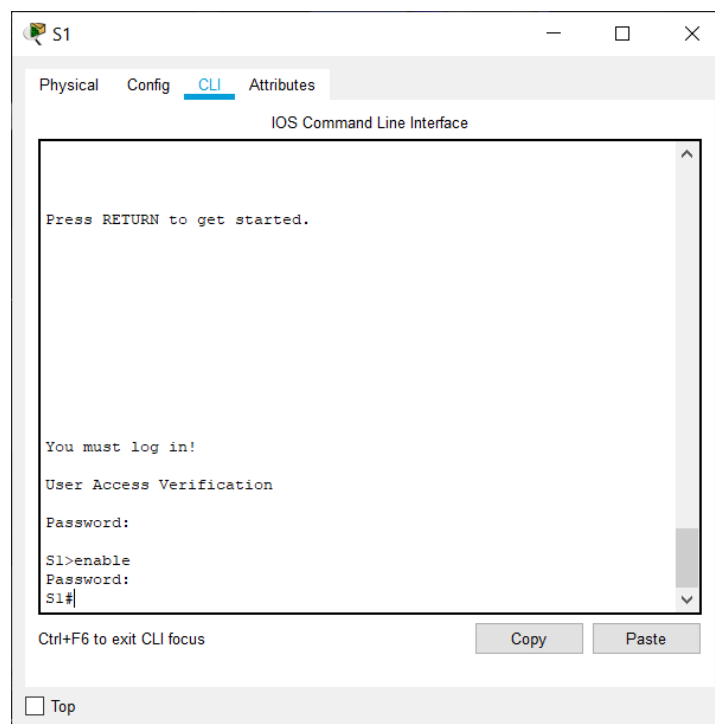


Рисунок 3.12 – Доступ до мережевого комутатора S1

3.4.3 Налаштування маршрутизатора

Для встановлення IP адреси для порту роутера потрібно використати команду `int Interface Number`, де `Interface` – назва інтерфейсу, `Number` – номер інтерфейсу (команда виконується з конфігураційного режиму).

Команда `description Description` задає опис інтерфейсу, де `Description` – опис інтерфесу.

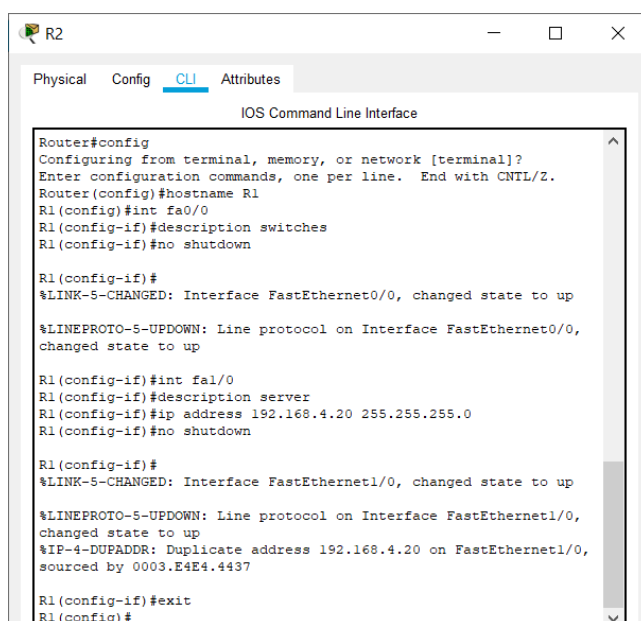
Для встановлення ip адреси потрібно скористатись командою `ip address Address Mask`, де `Address` – адреса, `Mask` – маска.

Щоб включити порт, потрібно використати команду `no shutdown`.

Для створення саб інтерфейсу потрібно використати команду `int Interface Number.Number`, де другий `Number` – номер влану.

Далі варто назначити влан за допомогою команди `incapsulation dot1Q Number`, де `Number` – номер влану. Налаштування внутрішніх і зовнішніх інтерфейсів відбувається за допомогою команд `ip nat inside` і `ip nat outside`.

Встановлення пулів внутрішніх адресів за допомогою аксес лістів відбувається командами `ip access-list standard nat` та `permit Address Mask`, де `Address` – адреса, `Mask` – інвертована маска.



```
Router#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname R1
R1(config)#int fa0/0
R1(config-if)#description switches
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0,
changed state to up

R1(config-if)#int fa1/0
R1(config-if)#description server
R1(config-if)#ip address 192.168.4.20 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown

R1(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet1/0, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0,
changed state to up
%IP-4-DUPADDR: Duplicate address 192.168.4.20 on FastEthernet1/0,
sourced by 0003.E4E4.4437

R1(config-if)#exit
R1(config)#
```

Рисунок 3.13 – Увімкнення портів на роутері, призначення IP адреси

Наступним кроком було створено суб інтерфейси для кожної віртуальної локальної мережі (рис. 3.14).



```
R1 (config)#
R1(config)#int fa0/0.10
R1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to
up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/0.10, changed state to up

R1(config-subif)#encap
R1(config-subif)#encapsulation do
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 10
R1(config-subif)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int fa0/0.20
R1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.20, changed state to
up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/0.20, changed state to up

R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 20
R1(config-subif)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int fa0/0.30
R1(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.30, changed state to
up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/0.30, changed state to up

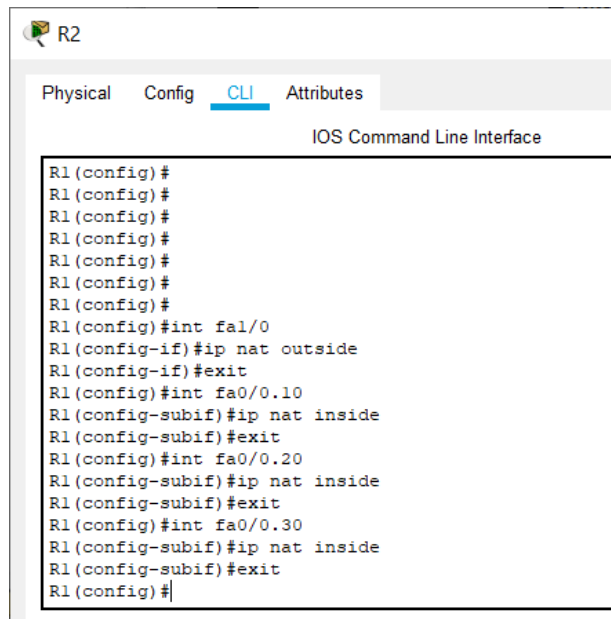
R1(config-subif)#encapsulation dot1Q 30
R1(config-subif)#ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R1(config-subif)#exit
R1(config)#
```

Рисунок 3.14 – Створення суб інтерфейсів

3.4.4 Налаштування NAT

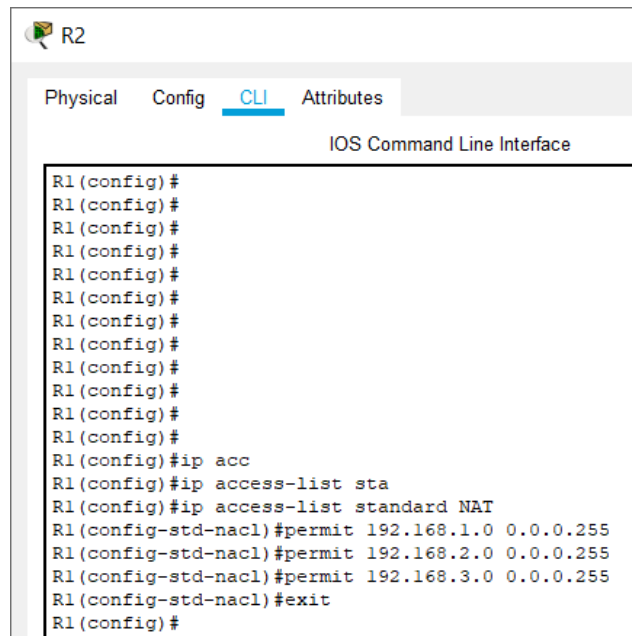
Після створення суб інтерфейсів наступним кроком є налаштування NAT мережі, тобто механізму, що дозволяє перетворювати IP-адреси

транзитних пакетів. З цією метою визначимо внутрішні і зовнішні інтерфейси (рис. 3.15).



```
R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#int fa1/0
R1(config-if)#ip nat outside
R1(config-if)#exit
R1(config)#int fa0/0.10
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int fa0/0.20
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#exit
R1(config)#int fa0/0.30
R1(config-subif)#ip nat inside
R1(config-subif)#exit
R1(config)#
```

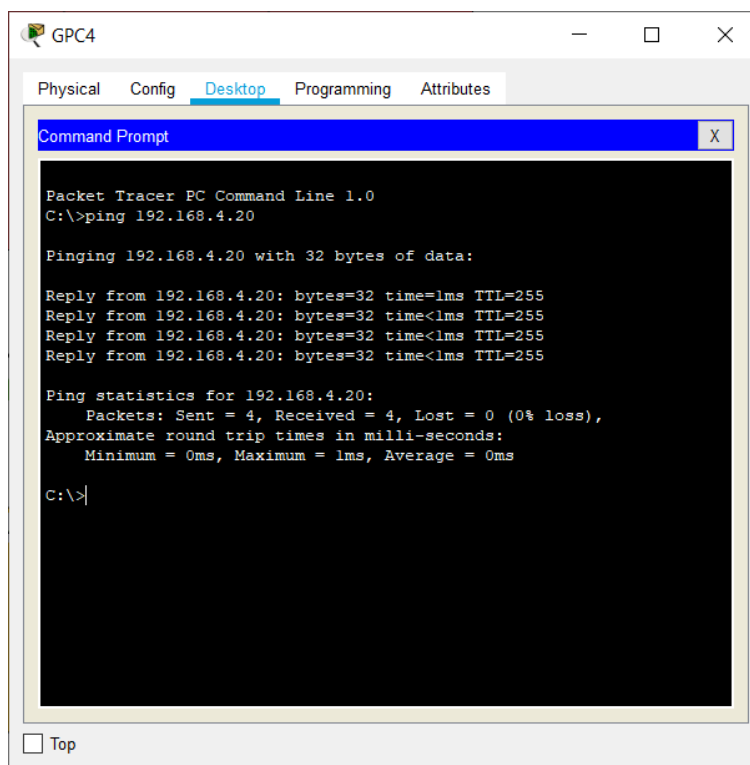
Рисунок 3.15 – Налаштування NAT: встановлення пулів внутрішніх адрес



```
R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#ip acc
R1(config)#ip access-list sta
R1(config)#ip access-list standard NAT
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.1.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.2.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#permit 192.168.3.0 0.0.0.255
R1(config-std-nacl)#exit
R1(config)#
```

Рисунок 3.16 – Налаштування NAT: акінчення трансляції адрес

Виконаємо перевірку пінгу з робочої станції всередині віртуальної локальної мережі на сервер (рис. 3.17).



```
GPC4
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.4.20

Pinging 192.168.4.20 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.4.20: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.4.20: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.4.20: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.4.20: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.4.20:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\>
```

Рисунок 3.17 – Перевірка пінгу з комп’ютера всередині віртуальної мережі на сервер

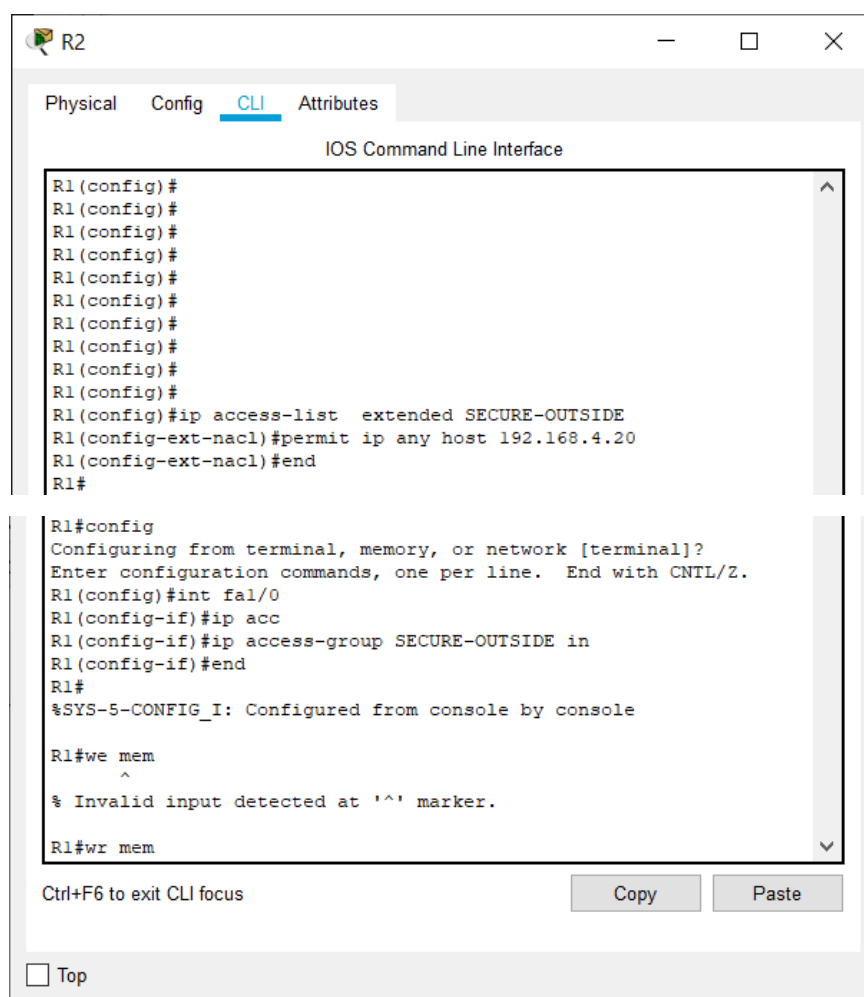
3.4.5 Налаштування списку управління доступом

ACL або список управління доступом це список правил, що реалізують доступ або заборону використання ресурсів мережі (наприклад, доступу до інтернету, телефонії, відеозв’язку тощо). Список управління доступом працює з IP-пакетами, але може отримати тип конкретного пакета, проаналізувати порти TCP або UDP.

Для налаштування списку управління доступом скористаємось команною `ip access-list extended/standard Name`, де Name – назва списку управління доступом, а значення `standard/extended` визначають його тип. Наступним кроком здійснимо налаштування дозволу шляхом використання

команд `permit` та `deny`. Для них в якості параметрів вказується модифікатор, що здійснює визначення типу пакетів, джерела, а також отримувача пакетів. Призначення створеного списку управління доступом здійснюється за допомогою команд `int PortName PortNum` та `ip access-group ACL_List in\out`. В зазначених командах `ACL_List` є іменем створеного списку дозволів, `in\out` визначає характер мережевих пакетів.

З метою покращення захищеності здійснимо також обмеження доступу до створеної локальної мережі з мережі Internet.



```
R2
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#ip access-list extended SECURE-OUTSIDE
R1(config-ext-nacl)#permit ip any host 192.168.4.20
R1(config-ext-nacl)#end
R1#
R1#config
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]?
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int fal/0
R1(config-if)#ip acc
R1(config-if)#ip access-group SECURE-OUTSIDE in
R1(config-if)#end
R1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#we mem
^
% Invalid input detected at '^' marker.
R1#wr mem
```

Рисунок 3.18 – Налаштування безпеки (продовження)

Виконаємо тестування здійснених налаштувань. Для цього відправимо команду `ping` з робочої станції на сервер та в зворотньому напрямку (рис. 3.19).

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи було спроектовано локальну комп'ютерну мережу для складу хімічних матеріалів. Для моделювання локальної мережі було використано симулятор мережі передачі даних CISCO Packet Tracer. Вибір даного засобу був продиктований можливістю моделювати працездатні моделі мережі, налаштовувати маршрутизатори та комутатори, а також взаємодіяти між кількома користувачами (через хмару).

Проведений огляд предметної області показав, що необхідність автоматизації існуючих складів хімічних матеріалів є важливою задачею, реалізація якої дозволить значно підвищити продуктивність роботи всього підприємства. Така автоматизація не можлива без залучення робочих станцій (та/або набору давачів), що поєднанні у локальну комп'ютерну мережу – тобто локальної мережі. З огляду на специфіку складу хімічних матеріалів, інтеграція локальної мережі у існуючі складські приміщення дозволить не тільки автоматизувати процеси зберігання, транспортування, видачі, а й підвищити безпеку самого складу. Це пов'язано в першу чергу з можливістю швидкого обміну даними про стан відповідних об'єктів, у випадку виникнення небезпечних ситуацій та відповідного реагування на них, шляхом передачі команд від автоматичних станцій контролю на виконавчі механізми, що здійснюють реагування на небезпечні ситуації (увімкнення автоматичної вентиляції, подача води, хімічних реагентів для нейтралізації, увімкнення аварійної сигналізації, блокування небезпечних зон, тощо).

В процесі проектування локальної мережі було здійснено ряд етапів, зокрема спроектовано фізичну та логічну схеми локальної мережі, вибрано топологію мережі, визначено склад і тип мережевого обладнання, виконано розбиття локальної комп'ютерної мережі на віртуальні мережі, з

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

огляду на наявні приміщення, проведено відповідність мережевого обладнання віртуальним локальним мережам, проведено логічну адресацію проектованої локальної комп'ютерної мережі, вибрано маску мережі, здійснено налаштування безпеки локальної мережі; проведено налаштування NAT; налаштовано список управління доступом.

Практичне значення має спроектована локальна комп'ютерна мережа, що може бути розгорнута як для існуючих так і для нових (планованих) складів хімічних матеріалів.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Bederna Z. & Szádeczky T. Modelling computer networks for further security research. *Security and Defence Quarterly. IT law and risks*. 2021 Vol. 36.

2. Anyasi F.I., Uzairue S.I., Enehizena O.N., Matthews V.O., Amaize P. and Nkordeh, N. (2018) Design and analysis of a broadcast network using logical segmentation, *Telkomnika*, 2018. Vol. 16(2), pp. 803–810.

3. Stallings W. *Data and Computer Communications 10th* - Pearson, 2013. – 912 p.

4. David G. Messerschmitt. *Networked Applications: A Guide to the New Computing Infrastructure*, The Morgan Kaufman series in Networking, 1999, 396 p.

5. Larry L. Peterson, Bruce S. Davie. *Computer Networks: A Systems Approach/ The Morgan Kaufman series in Networking*, 1999, 776 p.

6. Ekelhart A., Fenz S., Klemen M. D. and Weippl, E. R., Security ontology: Simulating threats to corporate assets, in A. Bagchiand and V. Atluri (eds.), *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. Berlin, Heidelberg, Springer, 2006, pp. 249–259.

7. Imran M., Alghamdi A. and Ahmad B. Role of Orewall technology in network security', *International Journal of Innovation & Advancement in Computer Science*, 2015, Vol. 4(12), pp. 3–6.

8. Jaha A. A., Shatwan F. B. and Ashibani M., Proper virtual private network (VPN) solution, *Proceedings of the 2nd International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services, and Technologies*, 2008, NGMAST 2008.

					КвРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Jeffree T., Congdon P. and Seaman M., 802.1X-2010 IEEE standard for local and metropolitan area networks – Port-based network access control’, *IEEE Std 802.1X-2010*

10. Kadry S. and Hassan W. Design and Implementation of system and network security for an enterprise with worldwide branches, *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 2008, 4(11), pp. 1361–1370.

11. Lantto H., Åkesson B., Suojanen M., Tuukkanen T., Huopio S., Nikkarila J-P. and Ristolainen M. Wargaming the cyber resilience of structurally and technologically different networks’, *Security and Defence Quarterly*, 2019, 24(2), pp. 51–64.

12. National Institute of Standards and Technology, Zero Trust Architecture –Draft, 2nd ed. NIST Special Publication 800-207, *Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology*, 2020

13. Perlman R., Routing protocols’, in *Computer Science Handbook*, 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2004.

14. Rueda D.F., Calle E. and Marzo J.L., Robustness comparison of 15 real telecommunication networks: Structural and centrality measurements, *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25, pp. 269–289.

15. Roessing R., ISACA business model for information security: An integrative and innovative approach, in N. Pohlmann, H. Reimerand W. Schneider (eds.), *ISSE 2009 Securing Electronic Business Processes*, Vieweg+Teubner, Wiesbaden., 2010, pp. 37-47.

16. Singh S., Mudgal P., Chaudhary P. and Tripathi A.K., Comparative analysis of packet loss in LAN, *International Research Journal of Computers and Electronics Engineering*, 2015 Vol. 3(1), pp. 12–16.

17. Stadler R., Pasquini R. and Fodor V., Learning from network device statistics’, *Journal of Network and Systems Management*, 2017, Vol. 25(4), pp. 672–698.

18. White R. and Donohue D. (2014) *The Art of Network Architecture, The: Business-Driven Design*. Indianapolis: Cisco Press.
19. Dongyi J., et al. Layer two firewall with active-active high availability support, U.S. Patent No. 7, 941,837. 10 May 2011.
20. Adesemowo A. K. and Gerber M., E-skilling on fundamental ICT networking concepts, Overcoming the resource constraints at a South African University, in *Proc. e-Skills for Knowledge Production and Innovation Conference*, 2014, pp.1-16.
21. Buchanan W., Correlation between academic and skills-based tests in computer networks, *Br. J. Educ. Technol.*, 2006, vol. 37, no. 1, pp. 69-78.
22. David D. C., Kenneth T.P., David P.R, An introduction to local area networks, *Proc. of the IEEE conf.*, 1978, Vol. 66.
23. Frahim J., Santos O. & Ossipov A. 2014. *Cisco ASA: All-in-One Next-Generation Firewall, IPS, and VPN Services*. 3d Edition. Indianapolis: Cisco Press.
24. Kocharians N. & Palúch P. 2015. *CCIE Routing and Switching v5.0 Official Cert Guide*. 5th Edition. Indianapolis: Cisco Press.
25. Eng Keong Lua, Crowcroft J., Pias M., Sharma R., Lim S., A survey and comparison of peer-to-peer overlay network schemes, *Communications Surveys & Tutorials*, IEEE, Vol. 7 , Iss 2, 2005, pp. 72-93.
26. Ramapatruni S., Narayanan S. N. Anomaly detection models for smart home security, *Proceedings of 2019 IEEE 5th Intl Conference on Big Data Security on Cloud (BigDataSecurity)*, IEEE Intl Conference on High Performance and Smart Computing, (HPSC) and IEEE Intl Conference on Intelligent Data and Security (IDS).,2019. P. 19-24.
27. Yamauchi, M. Anomaly Detection in Smart Home Operation From User Behaviors and Home Conditions, 2020, Vol. 66, P. 183–192.

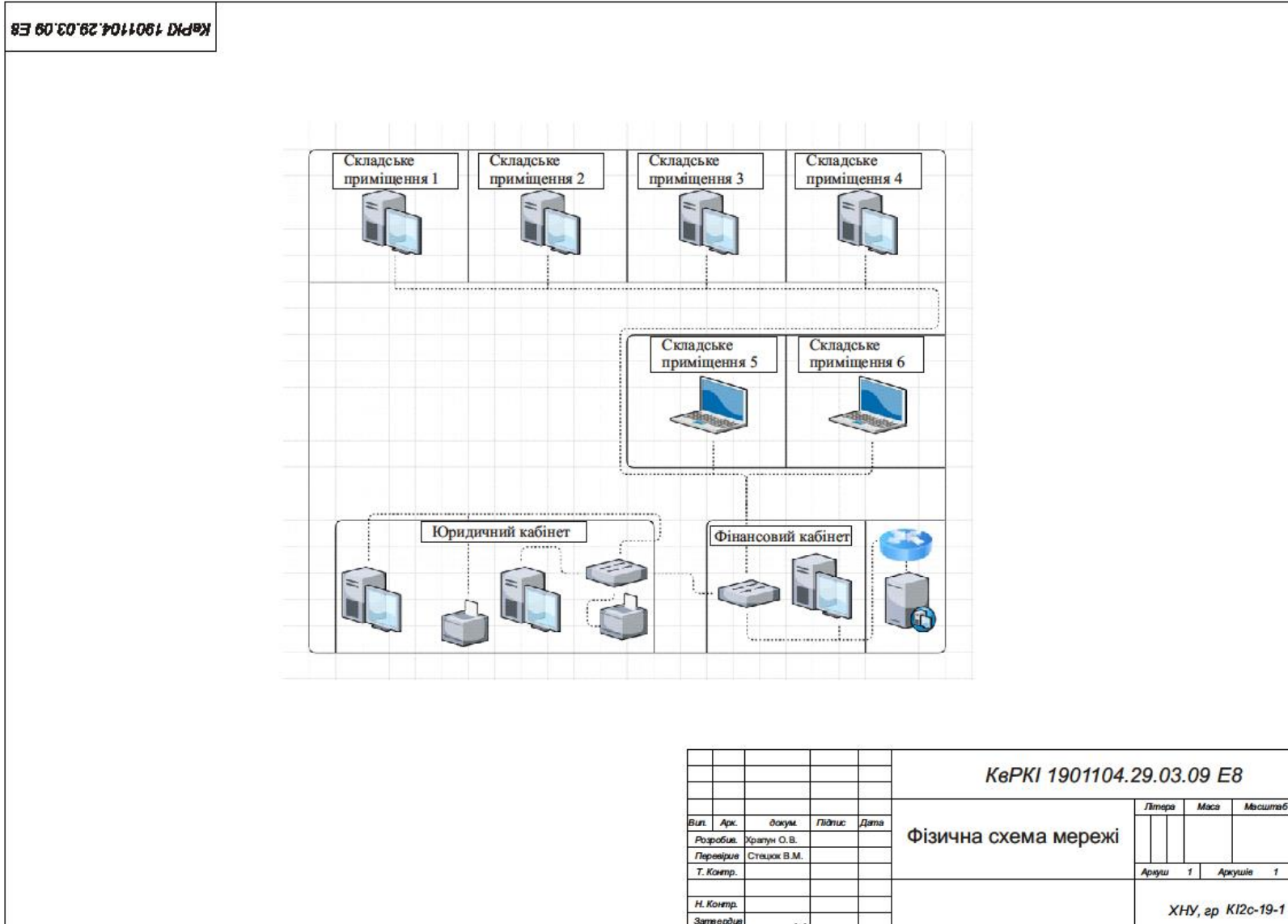
28. Molle M., Sohraby K., Venetsanopoulos A., Space-Time Models of Asynchronous CSMA Protocols for Local Area Networks, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol.: 5 Iss. 6, 1987 pp. 956-960

29. Montenegro G., Kushalnagar N., Hui J. and Culler D., Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks, RFC 4944, Sept. 2007

30. Shaffi and Obaidy Effective Implementation of VLAN And ACL In Local Area, *Network, International Journal of Information Technology and Business Management*, 2012. Vol.4 No. 1

					КВРКІ 1901104.29.03.09 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

Додаток Б (обов'язковий) Копія креслення «Фізична схема мережі»



Ім'я користувача:
Кафедра КІ

Дата перевірки:
22.05.2022 11:09:52 EEST

Дата звіту:
22.05.2022 11:10:19 EEST

ID перевірки:
1011281593

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100005591

Назва документа: Храпун_Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту..
Кількість сторінок: 51 Кількість слів: 6728 Кількість символів: 55081 Розмір файлу: 1.75 MB ID файлу: 1011170562

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

4.27%
Схожість

Найбільша схожість: 3.02% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1008393696)

0.79% Джерела з Інтернету

2

Сторінка 53

3.48% Джерела з Бібліотеки

57

Сторінка 53

0% Цитат

Не знайдено жодних цитат

Не знайдено жодних посилань

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

1

Підозріле форматування

9
сторінок

Sun May 22 10:27:34 EEST 2022, Медзатий Дмитро Миколайович, Хмельницький національний університет, ХНУ

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 1.0%

Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 9%**

ID: 103762 Название: Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX Добавлено в БД: 2022-05-22 Авторы: О.В. Храпун Руководители: В. М. Стецюк Консультанты: Опоненты:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	46685	386	580 (1%)	10 (3%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Храшун Олег Вікторович

Тема: Локальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг дипломної роботи:

Кількість листів креслень 3 ; кількість сторінок записки 58

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень У роботі запропоновано проєкт локальної комп'ютерної мережі для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100 Base T

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Дипломний проєкт відповідає виданому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: У першому розділі проведено аналіз предметної області. У другому розділі здійснено проєктування та моделювання локальної мережі. У третьому розділі приведено програмно-апаратну реалізацію проєктованої локальної мережі для складу хімічних матеріалів.

4. Позитивні сторони роботи: Запропоновано проєкт локальної мережі для підприємства, наведено фізичну та логічні схеми запропонованої мережі, проведено розрахунки, здійснено вибір мережевого обладнання

5. Негативні сторони роботи: Відсутнє моделювання проєктованої мережі програмними засобами.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: пояснювальна записка та листи креслення виконані згідно діючих вимог

7. Відгук про роботу в цілому: В загальному робота виконана на задовільному рівні.

8. Інші зауваження:

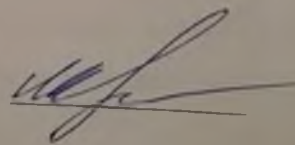
9. Оцінка дипломної роботи:

Розглянувши позитивні та негативні сторони представленої дипломної роботи вважаю, що робота заслуговує оцінки «задовільно» 3,0 (E)

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи)

Мішан Віктор Володимирович
доц. каф. ТМІТ

„08” 06 2022р.



Завідувачу кафедри КІСП
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

ПІБ здобувача вищої освіти

ФПКТС, 3 курсу, групи КІ2с-19-1

ЗАЯВА

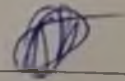
З правилами чинного Положення «Про дотримання академічної доброчесності в Хмельницькому національному університеті» від 26.09.2020 (зі змінами від 26.11.2020), згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіатоповіщений (а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Unicheck та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

08.06.22

дата



підпис

**РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ**

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

Назва: Доказальна комп'ютерна мережа для складу хімічних матеріалів на основі стандарту 100Base-TX

Автор: Храпун Олег Вікторович

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Стецюк В.М.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. 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. 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 залозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

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

- 1) запозичення розміщені в розділі аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів щодо використаних програмних скриптів, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 4,27% і адресується до 59 першоджерела, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру практичної роботи і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи _____
Гарант ОП _____
Завідувач кафедри КІСП _____

В.М. Стецюк
С.М. Лисенко
Т. О. Говорущенко