

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології

Назва теми

К6РК1. 190244.19.20.28 ПЗ

Шифр

Галузь знань 12 «Інформаційні технології»

Шифр, назва

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Шифр, назва

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія та програмування»

Назва

Виконав: студент IV курсу, група K12-19-2

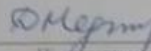


Підпис

В.В. Свіщо

Ініціали, прізвище

Керівник



Підпис, дата

Д.М. Медзатий

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер



Підпис, дата

С.М. Лисенко

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних
систем


Підпис

Т.О. Говорушенко

Ініціали, прізвище

«5» червня 2023 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 «КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Т.О.Говорушенко

“ 11 ” 01 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Свіщо Володимир Володимировичу

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проєкту (роботи) Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології

Керівник проєкту (роботи) Медзятий Д.М. к.т.н., доцент

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

Затверджена наказом ректора університету від 1.03.2023 р. № 5

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) на кафедру 01.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) Завдання на дипломне проєктування

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

Дослідження предметної області та постановка задачі

Проєктування та моделювання мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології

Реалізація мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології

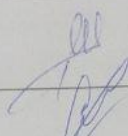
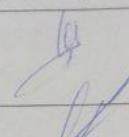
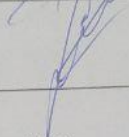
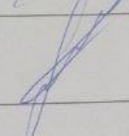
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Структурна схема мережі

Функціональна схема мережі

Адреси вузлів в мережі

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання « 01 » 03 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

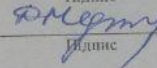
№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	20.02.2022	виконано
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.03.2023	виконано
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	10.03.2023	виконано
4	Робота над розділом 2 – Проектування та моделювання мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології	20.04.2023	виконано
5	Робота над розділом 3 – Реалізація мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології	30.04.2023	виконано
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	20.05.2023	виконано
7	Попередній захист ВКР	25.05.2023	виконано
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2023 року	

Студент

Керівник проекту (роботи)



Підпис



Підпис

В.В. Свіщо

Ініціали, прізвище

Д.М. Медзатій

Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології».

Автор роботи: Свіщо Володимир Володимирович.

Керівник роботи: Медзатий Дмитро Миколайович.

Пояснювальна записка: 56 с., 26 рис., 1 табл., 3 дод., 54 джерел.

Графічна частина: 3 презентаційні слайди.

Структурна схема мережі, Функціональна схема мережі, Адреси вузлів в мережі.

Метою роботи є розробка мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології.

У цій роботі розроблена система мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології. Розроблена симуляція мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології за допомогою середовища Cisco Packet Tracer. У даній роботі розроблено систему мультикомп'ютерної системи з повнозв'язною топологією. Основною метою роботи було створення симуляції цієї системи з використанням середовища Cisco Packet Tracer. В рамках симуляції були встановлені та налаштовані різні мережеві пристрої, такі як маршрутизатори та комутатори, для створення повнозв'язаної топології. Для передачі даних між комп'ютерами були використані фізичні з'єднання у вигляді кабелів. Результати симуляції демонструють взаємодію комп'ютерів із заданою повнозв'язною топологією, а також можливість передачі даних між ними. Отримані результати підтверджують ефективність та функціональність розробленої системи мультикомп'ютерної системи з повнозв'язною топологією.

Підпис студента



Дата 05.06.2023

ЗМІСТ

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ	4
ВСТУП	5
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	7
1.1 Аналіз задачі, обґрунтування вибору моделі життєвого циклу для реалізації проекту	7
1.2 Постановка задачі	18
1.3 Висновки	19
2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ МУЛЬТИКОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗГІДНО ПОВНОЗВ'ЯЗНОЇ ТОПОЛОГІЇ	20
2.1 Порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих рішень	20
2.2 Методологічні підходи до вирішення задачі за темою дослідження	31
2.3 Визначення маршрутів та роздільне середовище передачі даних	33
2.4 Cisco Packet Tracer – Кроссплатформений інструмент візуального моделювання	36
2.5 Аналіз масштабованості та продуктивності мультимедійних систем згідно повнозв'язної топології	40
2.6 Оптимізація роботи мультимедійної системи згідно повнозв'язної топології	42
2.7 Висновки	45
3 РЕАЛІЗАЦІЯ МУЛЬТИКОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗГІДНО ПОВНОЗВ'ЯЗНОЇ ТОПОЛОГІЇ	46
3.1 Вибір та конфігурація мережевого обладнання	46
3.2 Налаштування безпеки	53
3.3 Перевірка та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer	55
3.4 Висновки	59

КВРКІ 190244.19.20.28 ПЗ							
Зм. Арк.	Недокум.	Підпис	Дата	Мультимедійна система згідно повнозв'язної топології Пояснювальна записка	Літера	Аркуш	Аркуші
Виконав	Свіщо В.В.	<i>СВ</i>	05.08		2	56	
Перевірив	Мелазний Д.М.	<i>DM</i>	05.08	ХНУ, КІ2-19-2			
Н.контр.	Лисенко С.М.	<i>СМ</i>					
Затвер.	Головуршанко Т.О.	<i>ТО</i>	05.08				

ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	62
Додаток А Структурна схема мережі	67
Додаток Б Функціональна схема мережі	68
Додаток В Адреси вузлів в мережі	69

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

LAN - Локальна комп'ютерна мережа. Є об'єднанням певного числа комп'ютерів на відносно невеликій території.

DNS - Служба Доменних Імен, або DNS призначена для того, щоб комп'ютери, що працюють у всесвітній мережі, буквенному імені – домену – могли визначити IP-адресу сервера і звернутися до нього за контентом.

MAC-адреса (від англ. Media Access Control — управління доступом до посередників)

Fiber Distributed Data Interface, FDDI (укр. розподілений волоконний інтерфейс даних)

ATM (технологія) (англ. Asynchronous Transfer Mode)

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		4

ВСТУП

Топологія мережі визначає спосіб організації та зв'язку компонентів мережі. Вона поділяється на дві основні категорії: фізичну та логічну.

Фізична топологія описує розташування компонентів, з'єднання між ними та шляхи прокладання кабелів. Вона залежить від можливостей пристроїв доступу, рівня контролю та толерантності до помилок, а також вартості матеріалів. Логічна топологія, натомість, визначає шлях руху сигналу у мережі незалежно від фізичного з'єднання. Часто логічна топологія може відрізнитися від фізичної, оскільки вона змінюється залежно від конфігурації маршрутизаторів та комутаторів.

Наприклад, кожен комп'ютер у локальній мережі має принаймні одне фізичне з'єднання з іншими компонентами. Фізична топологія може бути представлена у вигляді графа, де зображені ці з'єднання. З іншого боку, логічна топологія визначає шляхи, по яких рухаються дані між компонентами.

Повнозв'язна топологія означає, що кожен комп'ютер безпосередньо з'єднаний з усіма іншими. Хоча це логічно просте рішення, воно неефективне та непрактичне. Кожен комп'ютер мусить мати багато комунікаційних портів, що вимагає значних ресурсів. Крім того, для кожної пари комп'ютерів потрібна окрема фізична лінія зв'язку (іноді навіть дві, якщо потрібна двостороння передача).

Повнозв'язна топологія мало застосовується у великих мережах, оскільки для зв'язку N вузлів потрібно $N(N-1)/2$ фізичних ліній зв'язку, що призводить до квадратичного зростання. Цей тип топології найчастіше використовується у багатомашинних комплексах або невеликих мережах, що об'єднують небагато комп'ютерів. Повнозв'язна топологія може забезпечити безперервну зв'язність між усіма вузлами мережі, що важливо для деяких застосувань, де вимагається миттєвий обмін даними. Використання повнозв'язної топології сприяє простоті маршрутизації та керуванню мережею, оскільки кожен вузол безпосередньо під'єднаний до всіх інших вузлів. Однак, необхідно враховувати, що повнозв'язна топологія вимагає значних ресурсів, особливо при збільшенні кількості вузлів, що може призвести до зростання вартості та складнощів у керуванні мережею.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		5

Метою дослідження є розробка та дослідження мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, яка забезпечує ефективну та безпечну роботу в умовах високих навантажень на комп'ютерні мережі.

Об'єктом дослідження даної роботи є мультикомп'ютерна система з повнозв'язною топологією. Об'єкт дослідження включає в себе різні мережеві пристрої, такі як маршрутизатори та комутатори, а також фізичні з'єднання між комп'ютерами.

Предметом дослідження даної роботи є аналіз та вдосконалення комп'ютерної топології та мережевих аспектів в контексті комп'ютерних систем. Дослідження спрямоване на вивчення та оптимізацію структури мережі, включаючи розташування та з'єднання комп'ютерів, маршрутизаторів, комутаторів та інших мережевих пристроїв.

Практична цінність даного дослідження полягає в тому, що воно сприяє вдосконаленню та оптимізації комп'ютерних мереж. Результати дослідження можуть бути використані для покращення ефективності та надійності мережевих інфраструктур. Краща розташування та конфігурація мережевих пристроїв можуть забезпечити швидкіше та більш стабільне з'єднання між комп'ютерами.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		6

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Аналіз задачі, обґрунтування вибору моделі життєвого циклу для реалізації проекту

Термін "топологія" охоплює два поняття: фізичну топологію і логічну топологію.

Фізична топологія відноситься до способу фізичного з'єднання комп'ютерів за допомогою середовищ передачі, наприклад, за допомогою кабелів або інших засобів передачі даних.

З іншого боку, логічна топологія визначає шляхи руху сигналів під час передачі даних в рамках використовуваної фізичної топології. Це описує шляхи передачі потоків даних між пристроями в мережі. Логічна топологія визначає напрямок і спосіб передачі, а не саму схему з'єднання фізичних провідників та пристроїв.

Коли кількість комп'ютерів перевищує два, виникає питання про вибір конфігурації фізичних зв'язків або топології. Топологія мережі визначає конфігурацію графа, де вершини представляють кінцеві вузли мережі, а ребра відповідають електричним та інформаційним зв'язкам між ними.

Вибір певної топології мережі має вплив на такі характеристики мережі, як необхідне мережеве обладнання, його показники, можливості розширення мережі та спосіб управління нею.

Для підключення комп'ютерів один до одного з метою спільного використання ресурсів або виконання інших мережевих завдань найчастіше використовується кабельна зв'язок. Однак просто підключити комп'ютер до кабелю, що з'єднує інші комп'ютери, замало. Різні типи кабелів у поєднанні з різними мережевими платами, мережевими операційними системами та іншими компонентами вимагають різного взаємного розташування комп'ютерів.

Кожна топологія мережі накладає низку умов. Наприклад, вона може диктувати як тип кабелю, а й спосіб його прокладки. Топологія може також визначати спосіб

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		7

взаємодії комп'ютерів у мережі. Різним видам топологій відповідають різні методи взаємодії, і ці методи дуже впливають на мережу.

Базові топології.

Усі мережі базуються на основі трьох базових топологій:

1. Загальна шина (bus).
2. Зірка (star).
3. Кільце (ring).

Навіть якщо базові топології самі по собі нескладні, насправді часто зустрічаються складні комбінації, які поєднують властивості кількох топологій.

Загальна шина.

Топологію "загальна шина" часто називають "лінійною шиною" (linear bus). Ця топологія є однією з найбільш простих та поширених. Вона використовує лише один кабель, який називається магістраллю або сегментом, і по ньому підключені всі комп'ютери у мережі. (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Мережева топологія шина

Взаємодія комп'ютерів в мережі з топологією "загальна шина" відбувається шляхом адресування даних конкретному комп'ютеру та їх передачі по кабелю у вигляді електричних сигналів.

Дані у вигляді електричних сигналів передаються всім комп'ютерам у мережі, але інформацію сприймає лише той комп'ютер, адреса якого збігається з адресою

одержувача, що зашифрована у цих сигналах. При цьому лише один комп'ютер може передавати дані в будь-який момент часу.

Продуктивність мережі залежить від кількості комп'ютерів, підключених до шини, оскільки дані передаються лише одним комп'ютером. Чим більше комп'ютерів очікують на передачу даних, тим повільніше працює мережа.

Проте пряму залежність між пропускнуою спроможністю мережі та кількістю комп'ютерів у ній встановити неможливо, оскільки на швидкість мережі впливає безліч факторів, включаючи:

1. Характеристики апаратного забезпечення комп'ютерів у мережі.
2. Частота, з якою комп'ютери передають дані.
3. Тип працюючих мережевих додатків.
4. Тип мережевого кабелю.
5. Відстань між комп'ютерами в мережі.

Шина - це пасивна топологія, що означає, що комп'ютери лише приймають дані, передані по мережі, але не пересилають їх від одного вузла до іншого. Тому, якщо один з комп'ютерів вийде з ладу, це не вплине на роботу інших. У випадку активної топології комп'ютери відновлюють сигнали і передають їх по мережі.

Відображення сигналу.

Дані або електричні сигнали передаються по всій мережі від одного кінця кабелю до іншого. Якщо не застосовувати спеціальних заходів, сигнал, коли досягає кінця кабелю, відбиватиметься, перешкоджаючи іншим комп'ютерам в передачі даних. Тому після досягнення адресата, необхідно припинити передачу електричних сигналів.

Термінатор. Щоб запобігти відображенню електричних сигналів, на кожному кінці кабелю встановлюють термінатори (terminators), що поглинають ці сигнали. Усі кінці мережевого кабелю мають бути до чогось під'єднані, наприклад до комп'ютера або до баррел-конектора - для збільшення довжини кабелю. До будь-якого вільного - непідключеного - кінця кабелю має бути приєднаний термінатор, щоб запобігти відбиттю електричних сигналів. На рисунку 1.2 показаний принцип роботи термінатора.

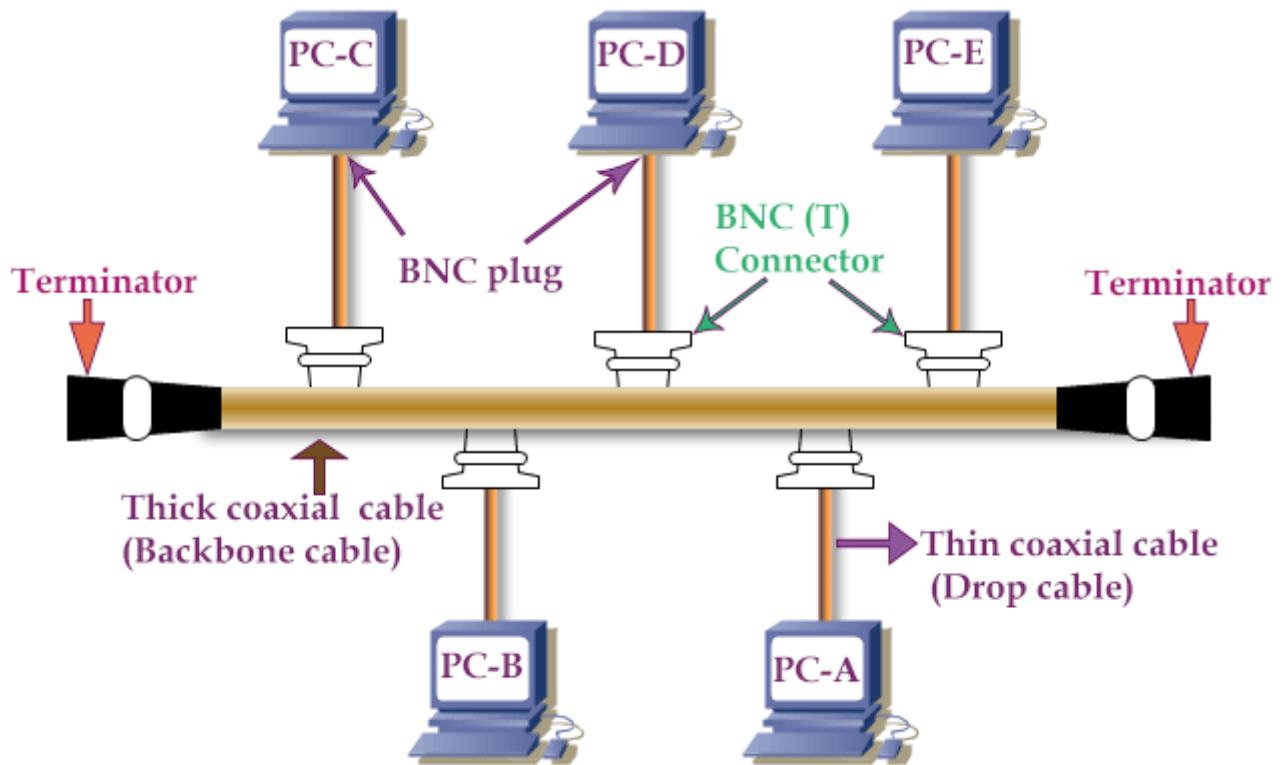


Рисунок 1.2 – Принцип роботи термінатора

Порушення цілісності мережі. Розрив мережевого кабелю виникає, коли фізично розривається або від'єднується один з кінців кабелю. Також може статися, що на деяких кінцях кабелю відсутні термінатори, що призводить до відбиття електричних сигналів у кабелі та припинення роботи мережі. У такому випадку мережа перестає працювати.

Самі комп'ютери в мережі залишаються повністю функціональними, проте до того часу, поки сегмент кабелю розірваний, вони не можуть взаємодіяти між собою.

Зірка. Топологія "зірка" (рис. 1.3) передбачає, що усі комп'ютери за допомогою сегментів кабелю підключаються до центрального компонента, який називають концентратором (hub). Сигнали від передавального комп'ютера надходять через концентратор до всіх інших.

У мережах з топологією "зірка" з'єднання кабелів та управління конфігурацією мережі здійснюються централізовано. Однак, існує певний недолік: через те, що всі комп'ютери під'єднані до центральної точки, великі мережі вимагають значно більшої кількості кабелю. Більше того, якщо центральний елемент вийде з ладу, це може призвести до неполадок у всій мережі.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Ще одним значущим недоліком цієї топології є колізії. В певний момент часу тільки один комп'ютер в мережі може передавати дані. Якщо до концентратора одночасно надходять два пакети, відбувається колізія: обидва пакети стають неприйнятними, а відправникам доводиться чекати випадковий проміжок часу, перш ніж вони зможуть відновити передачу даних.

Цей недолік відсутній у мережевих пристроях вищого рівня, таких як комутатор, який, на відміну від концентратора, направляє пакети тільки до певного порту - одержувача. Комутатор дозволяє передавати кілька пакетів одночасно, залежно від своїх можливостей.

Якщо вийде з ладу тільки один комп'ютер (або кабель, що з'єднує його з концентратором), то лише цей комп'ютер не зможе передавати або приймати дані мережею. Це не вплине на роботу інших комп'ютерів в мережі, які будуть продовжувати нормально функціонувати. На рисунку 1.3 показано принцип роботи топології "зірка".



Рисунок 1.3 – Топологія "зірка"

Кільце. У мережах з кільцевою конфігурацією дані передаються по кільцю від одного комп'ютера до іншого. Основна перевага кільцевої топології полягає в її

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

здатності до резервування зв'язків. Кожна пара вузлів утворює два шляхи - за годинниковою стрілкою та проти неї. Крім того, кільцева топологія забезпечує зворотний зв'язок, оскільки дані, пройшовши повний оборот, повертаються до вузла-джерела.

Це дозволяє відправнику контролювати процес доставки даних адресату. Крім того, кільцеву топологію часто використовують для виявлення некоректно працюючих вузлів.

Проте, в мережах з кільцевою топологією необхідно застосовувати спеціальні заходи, щоб у разі виходу з ладу або вимкнення будь-якої станції не виникали перерви в каналі зв'язку між іншими станціями у кільці.

Крім того, в кільцевій топології здійснюється ефективне використання пропускної здатності, оскільки дані передаються без конфліктів на різних шляхах кільця.

Дана топологія забезпечує надійність і масштабованість мережі, а також дозволяє легко додавати або видаляти вузли з кільця без впливу на решту мережі. На рисунку 1.4 показано принцип роботи топології "кільце".

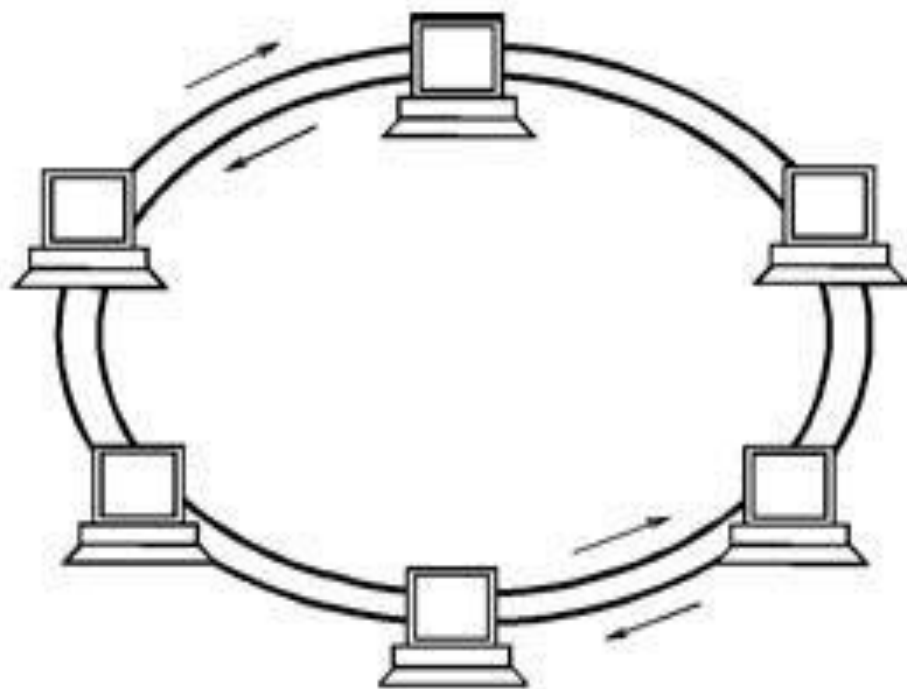


Рисунок 1.4 – Топологія "кільце"

Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

Передача маркера. Один із принципів передавання даних у кільцевій мережі має назву передавання маркера. Суть його така: маркер послідовно, від одного комп'ютера до іншого, передається доти, доки його не отримає той, який "хоче" передати дані. Комп'ютер, що передає, змінює маркер, поміщає електронну адресу в дані та надсилає їх по кільцю.

Дані проходять через кожен комп'ютер, поки не опиняться в того, чия адреса збігається з адресою одержувача, зазначеною в даних. Після цього комп'ютер, що приймає, надсилає комп'ютеру, що передає, повідомлення, де підтверджує факт приймання даних. Отримавши підтвердження, комп'ютер-передавач створює новий маркер і повертає його в мережу.

На перший погляд здається, що передача маркера забирає багато часу, однак насправді маркер пересувається практично зі швидкістю світла. У кільці діаметром 200 м маркер може циркулювати з частотою 10 000 обертів на секунду.

Повнозв'язна топологія.

Повнозв'язна топологія - топологія комп'ютерної мережі, у якій кожна робоча станція під'єднана до всіх інших (рис. 1.5). Цей варіант є громіздким і неефективним, незважаючи на свою логічну простоту. Для кожної пари має бути виділено незалежну лінію, кожен комп'ютер повинен мати стільки комунікаційних портів, скільки комп'ютерів у мережі. З цих причин мережа може мати тільки порівняно невеликі кінцеві розміри. Найчастіше ця топологія використовується в багатомашинних комплексах або глобальних мережах за малої кількості робочих станцій. Крім того, повнозв'язна топологія вимагає, щоб кожен вузол мав достатню кількість комунікаційних портів, що додає до вартості і складності вузлів. Кінцеві розміри такої мережі обмежені через фізичні обмеження кількості можливих прямих з'єднань між вузлами. Крім вищевказаних недоліків, створення мультікомп'ютерної системи з використанням повнозв'язної топології також вимагає уваги до аспектів масштабованості та керування ресурсами. На рисунку 1.5 зображена повнозв'язна топологія.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		13

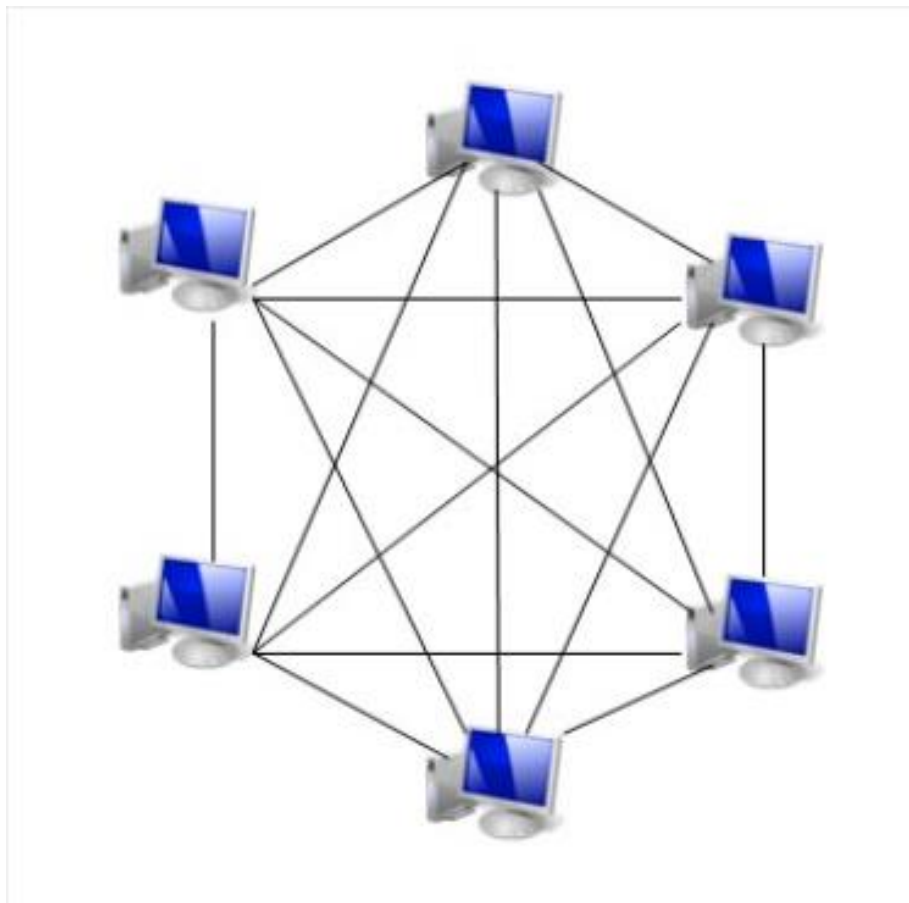


Рисунок 1.5 – Повнозв’язна топологія

Адресація вузлів мережі.

Ще однією проблемою, яку потрібно враховувати при об’єднанні більше 2-х комп’ютерів, є проблема їхньої адресації, точніше сказати адресації їхніх мережевих інтерфейсів. Один комп’ютер може мати кілька мережевих інтерфейсів.

Адреси можуть використовуватися для ідентифікації:

1. Окремих інтерфейсів;
2. Груп інтерфейсів; групові адреси; за допомогою групових адрес;
3. Дані можуть спрямовуватися одразу кільком вузлам.

Дані, спрямовані за такою адресою, мають бути доставлені всім вузлам мережі.

Адреси можуть бути:

1. Числовими і символічними.
2. Апаратними та мережевими.
3. Плоскими та ієрархічними.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

Множина всіх адрес, які є допустимими в межах деякої схеми адресації, називається адресним простором. Адресний простір може мати плоску (лінійну) або ієрархічну організацію.

Приклади:

1. Плоский. Безліч адрес ніяк не структуровані. Наприклад, MAC-адреса виступає прикладом плоскої числової адреси, яка використовується для однозначної ідентифікації мережевих інтерфейсів у локальних мережах.

2. Ієрархічний. У ієрархічній схемі адресації адреси організовані у вкладені підгрупи, що послідовно звужують адресовану область і нарешті визначають окремий мережевий інтерфейс. Мережеві IP- і IPX-адреси є типовими прикладами ієрархічних числових адрес. У цих адресах застосовується дворівнева ієрархія, де адреса поділяється на старшу частину - номер мережі - та молодшу частину - номер вузла. Цей поділ дозволяє передавати повідомлення між мережами, використовуючи лише номер мережі, тоді як номер вузла використовується після доставки повідомлення у відповідну мережу.

3. Символьний. Символьні адреси або імена призначені для запам'ятовування людьми і, отже, зазвичай несуть смислове навантаження.

Як це виглядає в мережах.

У сучасних мережах використовуються всі три згадані вище схеми адресації одночасно для ідентифікації вузлів. Користувачі адресують комп'ютери за допомогою символьних імен, які автоматично перетворюються на числові номери у повідомленнях, що передаються по мережі. За допомогою цих числових номерів повідомлення передаються з однієї мережі в іншу. Після доставки повідомлення в призначену мережу числовий номер замінюється на апаратну адресу комп'ютера.

Встановлення відповідності між адресами.

Проблему встановлення відповідності між адресами різних типів, що використовуються в мережах, можна вирішувати за допомогою централізованих або розподілених засобів, що залежить від протоколів дозволу адрес.

Розподілений підхід має свої переваги, оскільки не потребує виділення спеціального комп'ютера та ручного введення таблиці відповідності адрес. Однак, у нього також є недоліки. Наприклад, необхідність широкомовних повідомлень, які

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		15

можуть перевантажувати мережу, оскільки вони вимагають обов'язкового опрацювання всіма вузлами, а не лише вузлом призначення. Тому розподілений підхід застосовується переважно в невеликих локальних мережах. У великих мережах, де поширення широкомовних повідомлень по всіх сегментах стає нереалістичним, використовується централізований підхід. Один з найвідоміших прикладів централізованого дозволу адрес в Інтернеті - система доменних імен (Domain Name System, DNS). На рисунку 1.6 показано принцип роботи DNS.

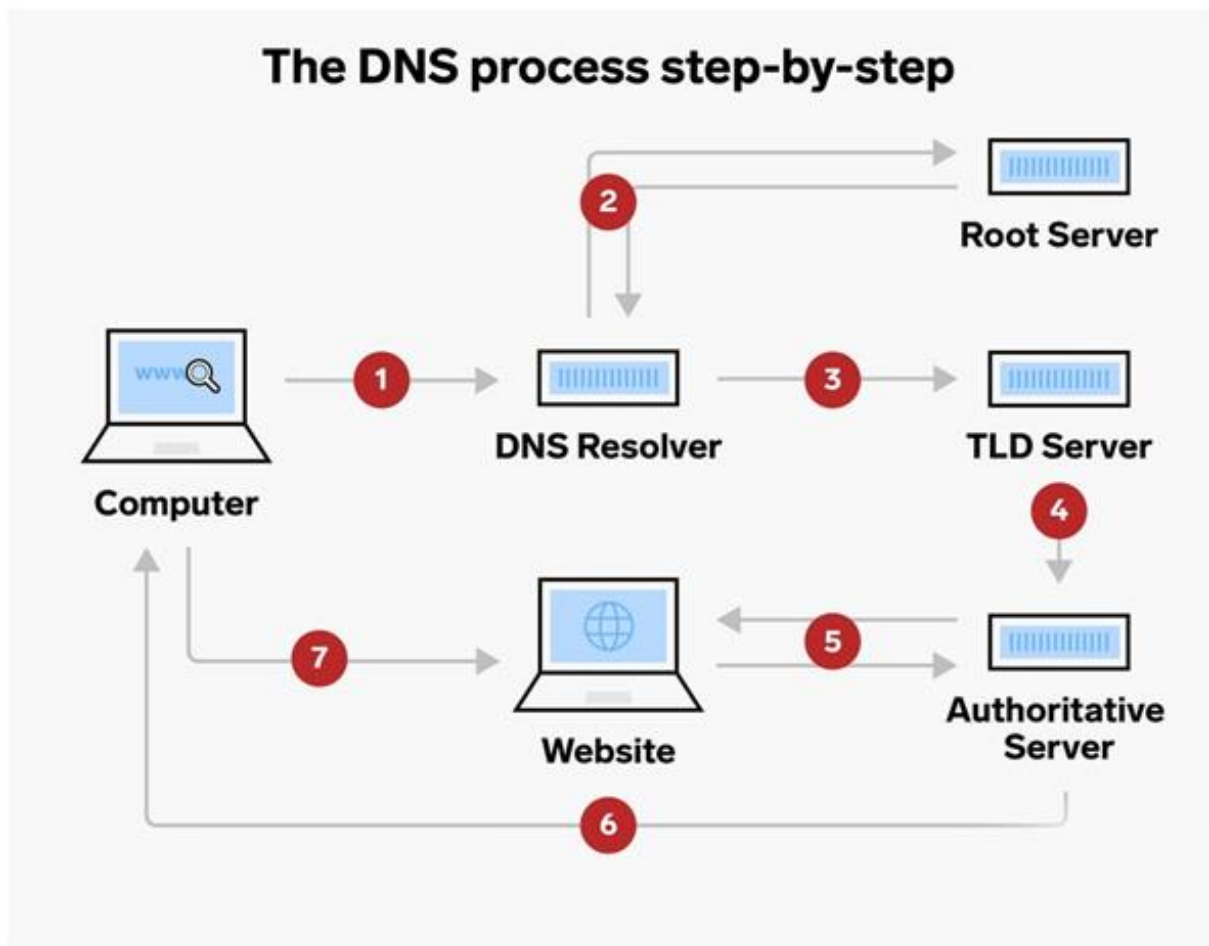


Рисунок 1.6 – Принцип роботи DNS

Узагальнена задача комутації.

Якщо топологія мережі не повнозв'язна, то обмін даними між довільною парою кінцевих вузлів (абонентів) має йти в загальному випадку через транзитні вузли.

Послідовність транзитних вузлів (мережевих інтерфейсів) на шляху від відправника до одержувача називається маршрутом.

У найзагальнішому вигляді задача комутації це з'єднання кінцевих вузлів через мережу транзитних вузлів - можна представити у вигляді декількох взаємопов'язаних приватних задач:

1. Визначення інформаційних потоків, для яких потрібно прокласти шляхи.
2. Визначення маршрутів для потоків.
3. Повідомлення про знайдені маршрути вузлам мережі.
4. Просування - розпізнавання потоків і локальна комутація на кожному транзитному вузлі.
5. Мультиплексування та демультиплексування потоків.
6. Визначення інформаційних потоків.

Зрозуміло, що через один транзитний вузол може проходити кілька маршрутів, Транзитний вузол повинен уміти розпізнавати потоки даних, що надходять на нього, щоб забезпечувати їх передачу саме на ті свої інтерфейси, які ведуть до потрібного вузла.

Інформаційним потоком (data flow, data stream) називають послідовність даних, об'єднаних набором загальних ознак, який виділяє ці дані із загального мережевого трафіку. Потік від одного комп'ютера може бути розділений на підпотоки.

Поняття потоку використовується під час розв'язання різних мережевих задач і, залежно від конкретного випадку, визначається відповідний набір ознак. У задачі комутації, суть якої - передача даних з одного кінцевого вузла в інший, під час визначення потоків у ролі обов'язкових ознак потоку, вочевидь, повинні виступати адреса відправника та адреса призначення даних. Тоді кожній парі кінцевих вузлів відповідатиме один потік і один маршрут.

Однак не завжди достатньо визначити потік тільки парою адрес. Якщо на одній і тій самій парі кінцевих вузлів виконується кілька додатків, що взаємодіють мережею і пред'являють до неї свої особливі вимоги, потік даних між двома кінцевими вузлами має бути розділений на кілька підпотоків, так щоб для кожного з них можна було прокласти свій маршрут. У такому разі вибір шляху має здійснюватися з урахуванням характеру переданих даних. Наприклад, для

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		17

файлового сервера важливо, щоб великі обсяги даних, які він передає, прямували каналами з високою пропускнуою спроможністю, а для програмної системи управління, що надсилає в мережу короткі повідомлення, які потребують обов'язкового та негайного опрацювання, під час вибору маршруту важливіша надійність лінії зв'язку та мінімальний рівень затримок. У такому прикладі набір ознак потоку має бути розширено за рахунок інформації, що ідентифікує додаток.

Крім того, навіть для даних, що пред'являють до мережі однакові вимоги, може прокладатися кілька маршрутів, щоб завдяки розпаралелюванню домогтися одночасного використання різних каналів і тим самим прискорити передання даних. У цьому разі необхідно "позначити" дані, які будуть спрямовуватися за кожним із цих маршрутів.

Визначити потоки - це значить задати для них набір відмінних ознак, на підставі яких комутатори зможуть направляти потоки за призначеними для них маршрутами.

1.2 Постановка задачі

Метою дослідження є розробка та дослідження мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, яка забезпечує ефективну та безпечну роботу в умовах високих навантажень на комп'ютерні мережі.

Для досягнення поставленої мети передбачається вирішення таких завдань:

1. Визначення технічних вимог до апаратного та програмного забезпечення мультикомп'ютерної системи.
2. Розробка алгоритмів та протоколів, необхідних для забезпечення надійності та безпеки роботи системи.
3. Розробка та налагодження компонентів мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології.
4. Проведення тестування розробленої мультикомп'ютерної системи та оцінка її ефективності та продуктивності.
5. Аналіз результатів дослідження та розробка рекомендацій щодо подальшого розвитку мультикомп'ютерної системи.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		18

Технічні вимоги до розробленої мультимп'ютерної системи включають такі показники:

1. Можливість забезпечення роботи системи при високих навантаженнях на комп'ютерні мережі.
2. Надійність та безпека роботи системи.
3. Висока швидкодія та продуктивність.
4. Забезпечення можливості масштабування системи в разі потреби.

1.3 Висновки

На першому етапі роботи відбулось ознайомлення з мережевими топологіями . При цьому було охарактеризовано структуру предметної області та базову модель організації повнозв'язної топології.

На основі проведених досліджень визначено основні функції мультимп'ютерної системи та обґрунтовано необхідність її створення згідно повнозв'язної топології. Повнозв'язна топологія забезпечує безперервну зв'язність між усіма комп'ютерами системи, що є важливим для швидкого обміну даними та спільної роботи.

Додатково, було розглянуто переваги та обмеження повнозв'язної топології. Вона дозволяє досягти високої швидкості передачі даних та надійності з'єднання. Однак, вона вимагає значних ресурсів, таких як комунікаційні порти та фізичні лінії зв'язку, що може обмежувати її застосування у великих мережах.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ МУЛЬТИКОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗГІДНО ПОВНОЗВ'ЯЗНОЇ ТОПОЛОГІЇ

2.1 Порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих рішень

Формування мережевого з'єднання відбувається з метою об'єднання ресурсів комп'ютерів, економії на периферійних пристроях і вирішення комплексних завдань. Залежно від конкретних потреб і вимог вибирається певна топологія комп'ютерної мережі. Загалом існує сім основних видів з'єднань.

Початково були використовувані три базові топології: загальна шина, топологія “кільце” і “зірка”. З розвитком технологій було додано чотири додаткові топології: повнозв'язна, комірчаста, “дерево” і змішана. Кожна з цих топологій має свої особливості і використовується в залежності від конкретних вимог і потреб мережі.

Топологія Шина (загальна шина)

Топологія Шина, також відома як загальна шина, є однією з найпростіших та найстаріших топологій для локальних мереж. Ця простота обумовлена тим, що всі пристрої підключаються до одного центрального кабелю, який є магістраллю. Сигнали, які передаються по цьому кабелю, можуть бути отримані всіма пристроями в мережі. Однак, кожен окремий комп'ютер відфільтровує та приймає лише ту інформацію, яка призначена саме йому. Топологія Шина також може бути схильною до конфліктів та колізій, особливо якщо два або більше пристроїв намагаються передавати дані одночасно. Це може призвести до втрати даних та неефективності мережі. Крім того, у разі відмови одного пристрою, це може вплинути на роботу всієї мережі.

Топологія Шина використовується в невеликих мережах з обмеженою кількістю пристроїв, де вимоги до швидкості передачі даних не є критичними. Наприклад, вона може бути застосована у домашніх мережах або невеликих офісах, де невелика кількість комп'ютерів підключена до спільного центрального кабелю.

Ця схема має такі переваги:

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		20

1. Легке моделювання: топологія загальної шини є простою і легкою у розумінні. Вона може бути швидко налаштована та розгорнута без складних налаштувань.

2. Вартість: з'єднання на основі загальної шини вимагає меншої кількості кабельного обладнання, оскільки всі пристрої підключаються до одного кабелю. Це може зменшити витрати на проводку та обладнання.

3. Резистентність до поломок: у випадку поломки одного або навіть декількох пристроїв на шині, інші пристрої продовжують працювати нормально. Це забезпечує високу стійкість мережі до відмов та легку заміну окремих пристроїв без впливу на загальну функціональність мережі. На рисунку 2.1 зображена топологія “Загальна шина”.

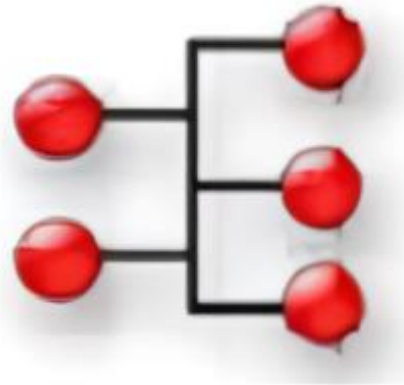


Рисунок 2.1 – Загальна шина

Загальна шина має такі недоліки:

1. Вразливість до неполадок: будь-яка поломка або обрив на шині може призвести до відмови всієї системи. Однорядна структура шини робить її вразливою до фізичних пошкоджень, таких як обриви кабелю або поломки конекторів.

2. Складність виявлення несправностей: у випадку виникнення неполадки важко визначити місце її виникнення на шині, оскільки всі пристрої підключені безпосередньо до неї. Це ускладнює процес ремонту та відновлення роботи системи.

3. Низька продуктивність: через одноканальну структуру шини, в якій лише один пристрій може передавати дані в будь-який момент, продуктивність мережі обмежена. Зі зростанням кількості підключених пристроїв продуктивність ще більше знижується, оскільки всі пристрої конкурують за доступ до шини.

4. Складність розширення: розширення мережі на основі загальної шини вимагає повної заміни кабелю, оскільки всі пристрої підключені безпосередньо до шини. Це призводить до значних затрат і зусиль при розширенні мережі.

З урахуванням цих недоліків, топологія загальної шини вважається застарілою і не використовується в сучасних мережах. В минулому вона використовувалась у перших локальних мережах, де роль шини виконував коаксіальний кабель, який прокладали до всіх комп'ютерів і з'єднували т-подібними штекерами.

Топологія кільце. Топологія кільце передбачає під'єднання пристроїв послідовно у вигляді кільця, де інформація передається від одного пристрою до наступного у форматі естафети. У цій топології відсутній чітко виділений центр. Кожен пристрій має можливість отримувати і передавати дані, а сигнал, не призначений для нього, транслюється наступному пристрою в кільці.

Одна з особливостей кільцевої топології полягає відсутності чітко виділеного центру мережі. Всі пристрої на кільці є практично рівнозначними, тобто не існує особливого вузла або комп'ютера, який керує всією мережею. Кожен пристрій має здатність передавати та отримувати інформацію, і сигнал прокручується по кільцю до того, поки не досягне свого призначення.

В кільцевій топології кільце є єдиним шляхом передачі даних між пристроями. Це означає, що при відмові або пошкодженні будь-якого пристрою чи кабелю в кільці, вся мережа може бути нарушена. Навіть одна несправна ланка може призвести до відсутності зв'язку в усій мережі.

Переваги топології кільце:

1. Простота у компонуванні: Створення мережі в топології кільце є досить простим процесом, оскільки пристрої підключаються послідовно у вигляді кільця.

2. Можливість побудови довгих мереж: Кільцева топологія дозволяє будувати мережі значної довжини, оскільки сигнал може обходити кільце, передаючи дані від одного пристрою до наступного.

3. Відсутність необхідності в додаткових пристроях: Для побудови мережі кільцем зазвичай не потрібно додаткових пристроїв або активного обладнання, що спрощує конфігурацію та знижує витрати.

4. Стійка робота з хорошою швидкістю: У топології кільце передача даних відбувається від одного пристрою до наступного без необхідності конкурувати з іншими пристроями, що дозволяє досягти стійкої роботи і забезпечити хорошу швидкість передавання даних, навіть при інтенсивному обсязі трафіку.

На рисунку 2.2 зображена кільцева топологія.

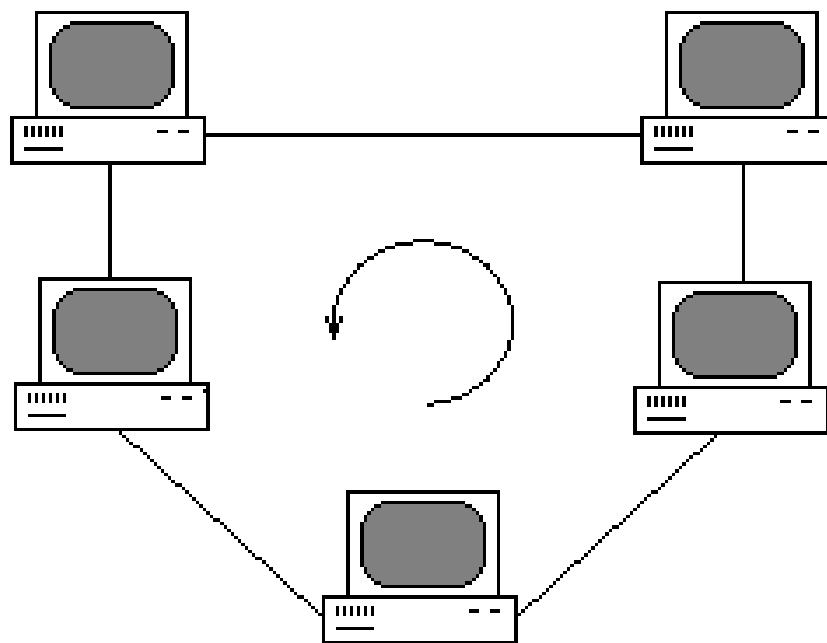


Рисунок 2.2 – Кільцева топологія

Недоліки з'єднання кільцем:

1. Залежність від роботи кожного комп'ютера: У кільцевій топології кожен комп'ютер має бути в робочому стані і брати участь у трансляції сигналу. Якщо стається обрив кабелю або виникає поломка одного пристрою, це може призвести до неправильної роботи мережі в цілому.

2. Обмежена гнучкість при підключенні нових пристроїв: При додаванні нового пристрою до кільцевої мережі потрібно повністю розірвати і відключити мережу для забезпечення правильного підключення нового пристрою, що може вимагати часу та викликати перерву в роботі мережі.

3. Складність моделювання та налаштування з'єднань: Конфігурація кільцевої топології може бути складним завданням, оскільки потрібно враховувати послідовність підключення пристроїв і забезпечувати правильну передачу сигналу по кільцю.

4. Складність виявлення та усунення несправностей: У разі виникнення неполадок в кільцевій мережі може бути складно визначити місце несправності і вжити відповідних заходів для її усунення. Пошук і виправлення несправностей може бути вимогливим процесом.

Кільцева топологія знайшла основне застосування при створенні з'єднань між віддаленими комп'ютерами, розташованими у протилежних кінцях і на різних поверхах будівель. Ці мережі працюють за стандартом Token Ring (802.5), спеціально розробленим для цієї топології. З метою забезпечення надійності та збільшення обсягу обміну інформацією, може бути встановлена друга лінія. Ця лінія використовується як резервна для аварійних ситуацій або для передачі даних у протилежному напрямку.

Топологія Зірка. Топологія "Зірка" є найпоширенішою системою створення мереж. У цій топології всі комп'ютери променево приєднані до центрального пристрою, яким може бути сервер, контролер або комутатор. Спілкування між комп'ютерами відбувається виключно через центральний пристрій. Топологія "Зірка" стала основою для побудови сучасних офісних локальних мереж, де всі пристрої з'єднані з центральним комутатором або маршрутизатором, що дозволяє керувати трафіком в мережі і забезпечує зручне керування та підключення нових пристроїв.

В якості вузла використовуються активні або пасивні комутатори. Пасивний, це просто коробка з'єднання дротів, яка не потребує живлення. Активний комутатор з'єднує схему дротовою або бездротовою технологією і вимагає підключення до живлення. Він може посилювати і розподіляти сигнали.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		24

Топологія мережі зірка набула популярності завдяки великій кількості переваг. Такі як:

1. У топології зірка кожен комп'ютер має пряме з'єднання з центральним пристроєм, що дозволяє швидко передавати дані і підтримувати високу продуктивність мережі.

2. Незалежність від пошкоджень: Пошкодження передавального кабелю або поломка одного комп'ютера не мають впливу на решту мережі. Кожен комп'ютер працює незалежно, і відмова одного комп'ютера не впливає на роботу інших.

На рисунку 2.3 зображена топологія “зірка”.

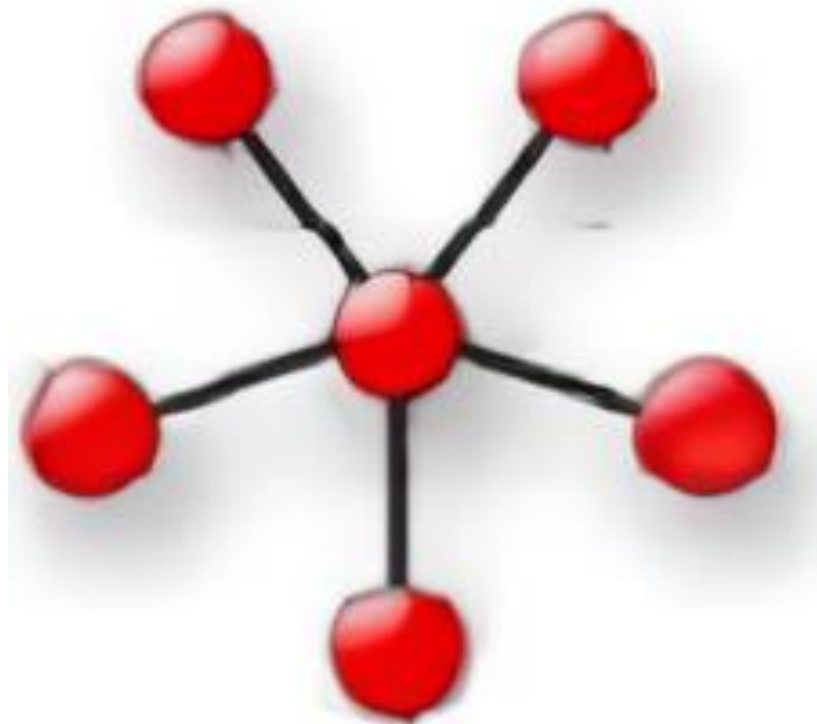


Рисунок 2.3 – Топологія зірка

3. Простота розширення: Додавання нових комп'ютерів або пристроїв до мережі зірка досить просто. Для розширення мережі достатньо змонтувати новий кабель або налаштувати доступ на центральному комутаторі.

4. Доступна діагностика та ремонт: У разі виникнення проблем в мережі зірка, локалізація несправностей та їх усунення стають досить простими завдяки структурі топології. Кожен комп'ютер може бути перевірений окремо, що спрощує діагностику та ремонт.

5. Монтаж і супровід: Легкий монтаж і супровід: Установка топології зірка є досить простою. Кожен комп'ютер або пристрій просто підключається до центрального комутатора або маршрутизатора. Крім того, супровід і обслуговування мережі зірка також зазвичай є зручними і простими.

З'єднання зірка, як і більшість мережних топологій, має свої недоліки, більшість з яких пов'язані з використанням центрального комутатора. Деякі з цих недоліків включають:

1. Додаткові витрати: Встановлення центрального комутатора вимагає додаткових витрат на придбання та налаштування обладнання. Це може збільшити загальні витрати на побудову мережі.

2. Залежність від центрального комутатора: Центральний комутатор стає слабким місцем в мережі. Якщо він вийде з ладу або виникнуть проблеми з ним, це може призвести до непрацездатності всього обладнання, підключеного до нього.

3. Обмеження щодо кількості пристроїв та обсягу переданої інформації: Кількість пристроїв, які можна підключити до центрального комутатора, і обсяг переданої інформації залежать від характеристик самого комутатора. Це може обмежувати розширення мережі і впливати на продуктивність, якщо потрібно передавати великі обсяги даних.

Незважаючи на ці недоліки, топологія зірка широко використовується у створенні мереж на великих і маленьких підприємствах. Це пов'язано з її перевагами, такими як простота розширення, легкість діагностики та ремонту, висока швидкість обміну даними. Крім того, шляхом з'єднання комутаторів можна створити комбіновані топології, які поєднують переваги різних топологій для більш гнучкої і розширеної мережної інфраструктури.

Повнозв'язна топологія.

У повнозв'язній системі всі пристрої з'єднані між собою окремими кабелями, що утворюють сітку. Це дуже надійна схема комунікації. Але доцільна тільки за

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		26

малої кількості приладів, що з'єднуються та працюють із максимальним завантаженням. Основна перевага повнозв'язної топології полягає в її високій надійності. У випадку, коли один з кабелів чи пристроїв вийде з ладу, інші пристрої можуть все ще спілкуватися між собою безпосередньо, використовуючи альтернативні шляхи зв'язку. На рисунку 2.4 зображена повнозв'язна топологія.

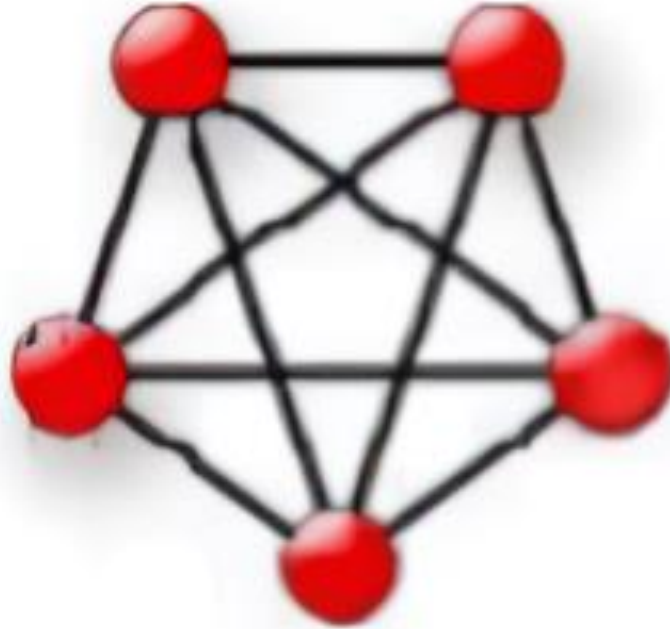


Рисунок 2.4 – Повнозв'язна топологія

Зі зростанням кількості обладнання різко зростає кількість прокладених комунікацій.

Тому широкого поширення не набула, на відміну від своєї похідної - комірчатої топології.

Комірчаста топологія.

Комірчаста топологія є гібридним рішенням, яке поєднує елементи повнозв'язної та зіркової топологій. Вона прямо пов'язує лише ті комп'ютери, які активно обмінюються великими обсягами даних або вимагають високої швидкості передачі. Решта комп'ютерів підключаються до мережі через вузлові комутатори, які служать посередниками в передачі даних.

Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

Ця топологія створює мережеву сітку, яка вибирає оптимальні маршрути для передачі даних, обходячи зайняті або пошкоджені сегменти мережі. Вузлові комутатори виконують функцію маршрутизації та керують передачею даних між комп'ютерами. Це дозволяє оптимізувати шляхи передачі і підтримувати ефективну комунікацію в мережі навіть при змінних умовах та завантаженості. На рисунку 2.5 зображена комірчаста топологія.

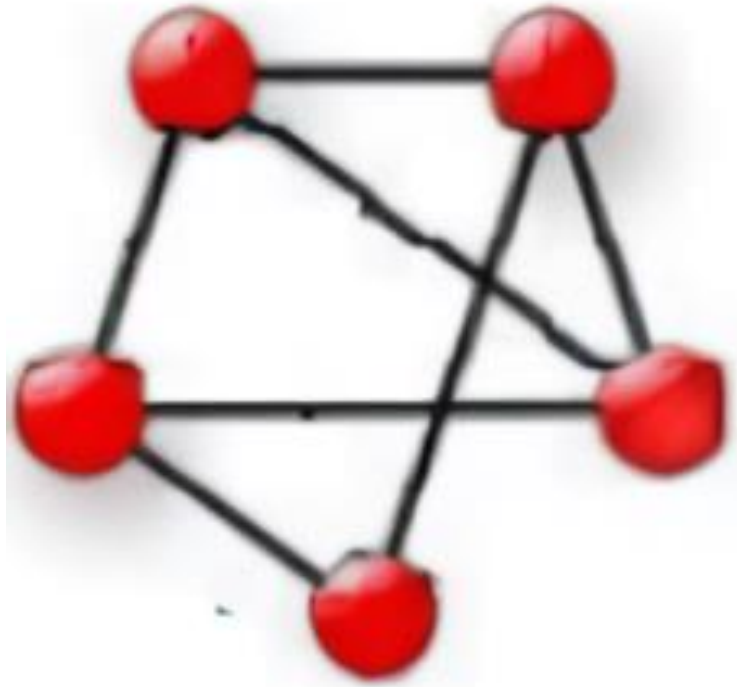


Рисунок 2.5 – Комірчаста топологія

Переваги комірчастої топології:

1. Надійність: Комірчаста топологія забезпечує високу надійність мережі. У разі відмови в окремих каналах комутації, система може швидко знайти альтернативний шлях передачі даних, що дозволяє уникнути втрати зв'язку.
2. Швидкодія: Оскільки основний потік даних передається прямими лініями, комірчаста топологія забезпечує високу швидкодію обміну даними між пристроями. Це особливо важливо в сучасних мережах з великою пропускнуою здатністю.

Недоліки комірчастої топології:

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		28

1. Вартість монтажу і підтримки: Побудова і підтримка комірчастої топології можуть бути витратними через необхідність великої кількості комутаційних ліній і компонентів. Вартість обладнання та розгалужених з'єднань може бути значною, особливо для великих мереж.

2. Складність побудови: З підвищенням кількості з'єднаних пристроїв ускладнюється побудова і комутація комірчастої мережі. Розгалуженість з'єднань і потреба у точному розташуванні пристроїв можуть створювати труднощі під час встановлення та супроводу мережі.

Через свою вартість та складність побудови, комірчаста топологія застосовується переважно для глобальних мереж, де великі обсяги даних мають бути передані на великі відстані.

Топологія дерево.

Топологія дерево є комбінацією декількох зірок, де пристрої підключаються до пасивних або активних комутаторів. Цей тип топології часто використовується для створення локальних мереж з невеликою кількістю пристроїв, зокрема для корпоративних комутаторів.

Основні переваги топології дерево включають низьку вартість і високу швидкість передачі даних. Це досягається шляхом комбінування різних ліній передачі, таких як мідні і волоконно-оптичні кабелі, а також застосування керованих комутаторів.

Така архітектура дозволяє створювати ієрархічну структуру мережі, що сприяє кращому керуванню і підтримці мережевих з'єднань. Крім того, топологія дерево забезпечує зменшення загальної кількості комутаційних з'єднань, що полегшує моніторинг і діагностику проблем.

Проте, варто враховувати, що збільшення масштабів мережі може призвести до збільшення складності топології дерево. Крім того, у разі відмови центральних комутаторів може виникнути проблема з недоступністю підключених пристроїв. На рисунку 2.6 зображена топологія “дерево”.



Рисунок 2.6 – Топологія дерево

Змішана топологія.

Змішана топологія використовується для ефективного поєднання різних типів топологій з метою досягнення конкретних цілей, таких як економія комутаційних ліній або поліпшення надійності мережі. Два найпоширеніші варіанти змішаної топології включають:

1. Зірково - кільцева.
2. Зірково - шинна.

У змішаній топології "зірково-кільцевої", комп'ютери спочатку об'єднуються в зіркові групи за допомогою комутаторів, а потім ці групи з'єднуються у закільцьовану кільцеву структуру. Кожен комп'ютер підключений до центрального комутатора в зірковій конфігурації, а потім центральні комутатори з'єднуються у кільце. Це створює кільцеву структуру, в якій всі комп'ютери розташовані в колі. Таке з'єднання комбінує переваги зіркової і кільцевої топологій, оскільки комутатори збирають всі підключені пристрої в одну точку, що сприяє ефективній передачі сигналу. Змішана топологія "зірково-кільцевої" схожа на звичайне кільце у системі передачі даних.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

У змішаній топології "зірково-шинній", поєднується топологія шин і зірок. Одиначні комп'ютери та сегменти шин підключаються до центрального пристрою. Можна використовувати кілька центральних пристроїв, які збираються в магістральну шину. В результаті отримується змішана топологія "зірково-шинна". Користувачі можуть одночасно використовувати як зіркову, так і шинну топології, і легко доповнювати комп'ютери до мережі.

Змішані топології поєднують в собі переваги і недоліки складових топологій локальних мереж.

2.2 Методологічні підходи до вирішення задачі за темою дослідження

Комп'ютерні системи можна поділити на гомогенні (однорідні) і гетерогенні (неоднорідні) мультикомп'ютерні системи. Гомогенні мультикомп'ютерні системи мають одну мережу, що з'єднує комп'ютери і використовує одну технологію. У таких системах процесори зазвичай є однаковими і мають доступ до однакових обсягів власної пам'яті. Гомогенні мультикомп'ютерні системи часто використовуються для паралельних обчислень, де кілька процесорів працюють над одним завданням. На відміну від гомогенних систем, гетерогенні мультикомп'ютерні системи можуть містити декілька незалежних комп'ютерів, які з'єднані різними мережами.

Розподілена комп'ютерна система може бути побудована з декількох локальних комп'ютерних мереж, які з'єднані комутованою магістраллю, такою як FDDI або ATM.

Побудова гомогенної мультикомп'ютерної системи порівняно проста, оскільки кожен процесор прямо зв'язаний зі своєю локальною пам'яттю. Основною проблемою є взаємодія між процесорами, для чого потрібна відповідна схема з'єднання. Проте, оскільки головним фокусом є лише наявність зв'язку між процесорами, обсяг трафіку в такій системі буде значно нижчим, ніж у випадку використання мережі для обміну даними між процесорами та пам'яттю. На рисунку 2.7 показано приклад гомогенної мережі.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		31

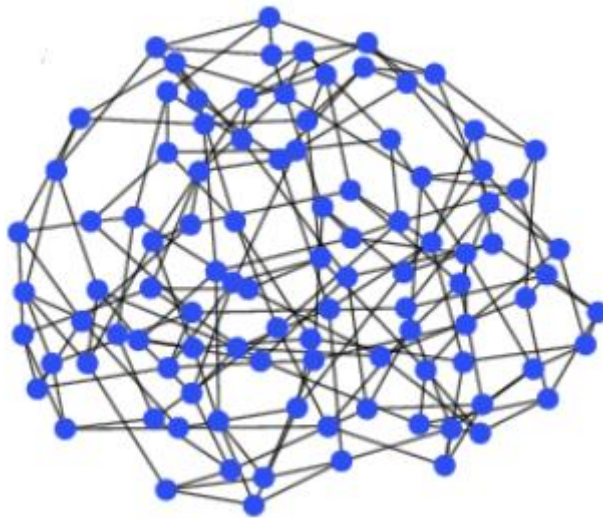


Рисунок 2.7 – Приклад гомогенної мережі

Більшість існуючих розподілених систем побудовані за схемою гетерогенних мультикомп'ютерних систем. Це означає, що комп'ютери, що складають систему, можуть відрізнятися, наприклад, за типом процесора, обсягом пам'яті та продуктивністю каналів введення-виведення. У практиці деякі з цих комп'ютерів можуть бути високопродуктивними паралельними системами, такими як мультипроцесори або гомогенні мультикомп'ютерні системи. Мережа, що їх з'єднує, може бути дуже неоднорідною. Наприклад, великі мультикомп'ютерні системи можуть використовувати наявні мережі та канали для забезпечення зв'язку.

Така гетерогенність мультикомп'ютерних систем дозволяє ефективно використовувати ресурси і враховувати особливості кожного комп'ютера в системі. Крім того, наявність різних типів комп'ютерів може підвищити продуктивність системи шляхом розподілу завдань між ними. Однак, використання неоднорідних мереж та каналів зв'язку може створювати виклики в плані керування мережею і досягнення високої швидкості передачі даних. Врахування цих факторів і прийняття належних рішень щодо конфігурації та оптимізації мережі стають важливими завданнями при побудові гетерогенних мультикомп'ютерних систем. На рисунку 2.8 показано приклад гетерогенної мережі.

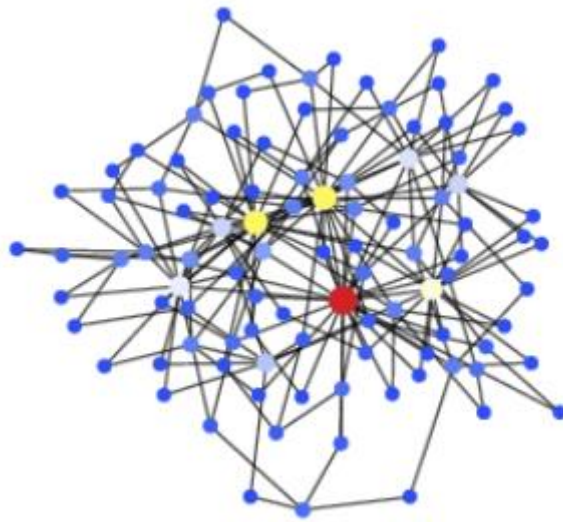


Рисунок 2.8 – Приклад гетерогенної мережі

2.3 Визначення маршрутів та роздільне середовище передачі даних

Визначення маршрутів.

Визначення маршрутів в мережах полягає у виборі оптимального шляху для передачі даних від джерела до призначення. Завдання визначення маршруту стає складним, особливо коли в мережі існує безліч можливих шляхів між джерелом і призначенням.

Критерії вибору маршруту можуть бути різними і залежать від конкретних потреб мережі. Ось деякі з них:

1. Номінальна пропускна здатність: Вибір шляху, який має найбільшу пропускну здатність, дозволяє досягти максимальної швидкості передачі даних.
2. Завантаженість каналів зв'язку: Шляхи з меншим завантаженням можуть бути перевагою, оскільки це допоможе уникнути перевантаження мережі і забезпечити кращу продуктивність.
3. Затримки: Вибір шляху з найменшими затримками є важливим для додатків, які вимагають низької латентності, наприклад, для голосового або відеозв'язку.
4. Кількість проміжних транзитних вузлів: Менше проміжних вузлів на маршруті може сприяти скороченню затримок і покращенню надійності.

Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

5. Надійність каналів і транзитних вузлів: Вибір шляху, який пропонує надійні канали зв'язку та мінімізує можливість втрати даних або відмови вузлів, допомагає забезпечити стабільну передачу даних.

У складних мережах зі значною кількістю вузлів і шляхів, визначення маршруту вручну може бути складним завданням. Тому в таких випадках використовуються автоматичні методи, які базуються на обміні службовими повідомленнями між вузлами мережі, щоб скласти уявлення про топологію мережі. На основі цих даних застосовуються математичні алгоритми для визначення оптимальних маршрутів.

Отже, визначення маршруту полягає в однозначному виборі послідовності транзитних вузлів і їхніх інтерфейсів, через які треба передавати дані, щоб доставити їх адресату, з урахуванням критеріїв, таких як пропускна здатність, завантаженість, затримки, кількість вузлів та надійність.

Сповіднення мережі про обраний маршрут.

Після визначення маршруту, незалежно від того, чи було це зроблено вручну чи автоматично, необхідно повідомити всі пристрої в мережі про цей маршрут. Повідомлення про маршрут повинно містити таку інформацію для кожного транзитного пристрою: "Якщо дані належать до потоку а, передайте їх на інтерфейс S".

При обробці повідомлення про маршрут транзитним пристроєм створюється новий запис у таблиці комутації, де локальні або глобальні ознаки (наприклад, мітки, номер вхідного інтерфейсу або адреса призначення) потоку відповідають номеру інтерфейсу, на який пристрій повинен передати дані, належні цьому потоку.

Хоча структура повідомлення про маршрут і вміст таблиці комутації можуть варіюватися залежно від конкретної технології, ці процеси залишаються суттєвими.

Передача інформації про обрані маршрути може бути здійснена як вручну, так і автоматично. Адміністратор мережі може вручну налаштувати пристрої, фіксуючи маршрут, наприклад, застосовуючи жорстку комутацію певних пар вхідних і вихідних інтерфейсів на тривалий час.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		34

Повідомлення мережі про знайдені маршрути означає вручну або автоматичну настройку кожного комутатора таким чином, щоб він "знав", в якому напрямку передавати кожен потік.

Після сповіщення мережі про маршрути вона може почати виконувати свої функції зі з'єднання та комутації абонентів. Для кожної пари абонентів ця операція може включати кілька локальних операцій комутації на кожному транзитному вузлі. Відправник виставляє дані на свій вихідний порт, який відповідає знайденому маршруту, а всі транзитні вузли виконують комутацію, пересилаючи дані з одного порту на інший.

Комутатор може бути спеціалізованим пристроєм або універсальним комп'ютером з програмним механізмом комутації. В обох випадках комутатор виконує комутацію інформаційних потоків, спрямовуючи їх до відповідних вихідних портів.

Перед комутацією комутатор повинен розпізнати потік. Для цього дані перевіряються на наявність ознак будь-якого з потоків, заданих у таблиці комутації. Якщо виявляється збіг, дані спрямовуються на інтерфейс, визначений для цього потоку в маршруті.

Комутатор може бути фізичним пристроєм або програмним рішенням, яке поєднує функції комутації даних, що маршрутизуються до інших вузлів, з виконанням інших завдань, характерних для кінцевих вузлів.

Мультиплексування та демультіплексування.

Мультиплексування та демультіплексування є важливими операціями в мережних системах. Їх виконання необхідне для передачі даних по визначених інтерфейсам комутатора. Незалежно від того, чи надходить на вхід комутатора один чистий потік даних або змішаний потік, що об'єднує кілька потоків, комутатор повинен розпізнати до якого потоку вони належать.

Якщо на вхід надходить агрегований потік, завдання демультіплексування полягає у розділенні цього потоку на окремі складові потоки.

З іншого боку, мультиплексування передбачає утворення спільного агрегованого потоку з декількох окремих потоків, що може передаватися по одному фізичному каналу зв'язку. Операції мультиплексування та демультіплексування

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		35

вирішують проблему ефективного використання пропускної здатності каналу, дозволяючи передавати багато потоків даних одночасно. Ці операції є необхідними для забезпечення ефективної комунікації в мережах, оскільки дозволяють уникнути необхідності використовувати багато паралельних каналів зв'язку.

Роздільне середовище передачі даних.

У телекомунікаційних мережах існує концепція роздільного середовища передачі даних, яка виникає, коли кілька інтерфейсів підключаються до одного каналу. Цей вид підключення створює топологію "загальна шина" або шлейфове підключення, де канал спільно використовується кількома інтерфейсами. Таке спільне використання фізичного каналу називається поділюваним або розділеним середовищем передачі даних (shared media).

Роздільні канали зв'язку використовуються не тільки для зв'язку між комутаторами, але і для зв'язку між комп'ютерами та комутаторами або між двома комп'ютерами. Організація спільного доступу до поділюваних ліній зв'язку може мати централізований або децентралізований підхід. У централізованому підході доступом до каналу керує спеціальний пристрій, яким є арбітр. У децентралізованому підході доступ до каналу регулюється самими пристроями без центрального контролю.

Однак, в мережах з роздільним середовищем передачі даних виникають проблеми через значний час поширення сигналів по лініях зв'язку. Це може призводити до затримок у процедурах доступу до каналу та зниження продуктивності мережі. Тому необхідно ретельно управляти процесом доступу до роздільних ліній зв'язку для забезпечення ефективності та якості передачі даних.

2.4 Cisco Packet Tracer – Кроссплатформенний інструмент візуального моделювання

Cisco Packet Tracer - це кроссплатформний інструмент візуального моделювання, розроблений Cisco Systems, який дозволяє користувачам створювати мережеві топології та імітувати сучасні комп'ютерні мережі. Програмне забезпечення дозволяє користувачам моделювати конфігурацію маршрутизаторів і

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		36

комутаторів Cisco за допомогою змодельованого інтерфейсу командного рядка. Cisco Packet Tracer використовує призначений для користувача інтерфейс перетягування, що дає змогу користувачам додавати та видаляти змодельовані мережеві пристрої на власний розсуд. Програмне забезпечення в основному орієнтоване на сертифікованих студентів Cisco Network Associate Academy як освітній інструмент, що допомагає їм вивчити фундаментальні концепції CCNA. Раніше учні, які брали участь у програмі CCNA Academy, могли безкоштовно завантажити і використовувати цей інструмент в освітніх цілях.

Cisco Packet Tracer також можна запустити в Linux, Microsoft Windows і macOS. Також доступні аналогічні додатки для ,roid та iOS . Cisco Packet Tracer дає змогу користувачам створювати топології мережі, використовуючи маршрутизатори, комутатори та різні інші типи мережевих пристроїв. Фізичне з'єднання між пристроями представлено "кабелем". Cisco Packet Tracer підтримує безліч змодельованих протоколів прикладного рівня, а також базову маршрутизацію з OSPF, EIGRP, BGP для обсягів, необхідних поточною навчальною програмою CCNA. Починаючи з версії 5.3, Cisco Packet Tracer також підтримує протокол Border Gateway Protocol . На додаток до моделювання певних аспектів комп'ютерних мереж, Cisco Packet Tracer також може використовуватися для спільної роботи. Починаючи з Cisco Packet Tracer 5.0, Cisco Packet Tracer підтримує багатокористувацьку систему, що дає змогу кільком користувачам з'єднувати кілька топологій разом через комп'ютерну мережу. На рисунку 2.8 показано інтерфейс програми Cisco Packet Tracer.

Cisco Packet Tracer є популярним інструментом для навчання та відпрацювання навичок в галузі комп'ютерних мереж. Він надає можливість виконувати симуляцію та тестування різних мережевих сценаріїв, а також дозволяє спостерігати за поведінкою мережевих пристроїв під час передачі даних. Завдяки своїй зручній інтерфейсу та широкому спектру підтримуваних протоколів, Cisco Packet Tracer є універсальним інструментом для вивчення та розуміння роботи комп'ютерних мереж.

6. Network Component - Панель із групами кінцевих пристроїв і ліній зв'язку.
7. Device-Type Selection Box - Самі кінцеві пристрої, тут містяться всілякі комутатори, вузли, точки доступу, провідники.
8. Панель створення користувацьких сценаріїв
9. (Workspace) - область, у якій відбувається створення мережі, проводяться спостереження за симуляцією і проглядається різна інформація та статистика. Для того, щоб візуально відокремлювати одну підмережу від іншої, цю область можна розфарбовувати. Робиться це так: на панелі 2 вибираємо останній значок, обираємо режим області "Заливка", вибираємо колір і форму, малюємо область на робочому просторі.

Для створення топології необхідно вибрати пристрій з панелі Network Component, а потім з панелі Device-Type Selection вибрати тип обраного пристрою. При цьому, якщо підвести мишку до пристрою, у нижній частині області з'являтиметься розширена назва пристрою. Після цього потрібно натиснути ліву кнопку миші в полі робочої області програми (Workspace). Також можна перемістити пристрій прямо з області Device-Type Selection, але при цьому буде обрано модель пристрою за замовчуванням.

Для швидкого створення кількох екземплярів одного й того самого пристрою потрібно, утримуючи кнопку Ctrl, натиснути на пристрій в області Device-Specific Selection і відпустити кнопку Ctrl. Після цього можна кілька разів натиснути на робочій області для додавання копій пристрою.

У Packet Tracer представлені такі типи пристроїв:

1. Маршрутизатори.
2. Комутатори (зокрема й мости).
3. концентратори і повторювачі.
4. Кінцеві пристрої - ПК, сервери, принтери, IP-телефони.
5. Бездротові пристрої: точки доступу і бездротовий маршрутизатор.
6. Різне - глобальна мережа, DSL-модем, кабельний модем тощо.

Під час додавання кожного елемента користувач має можливість дати йому ім'я і встановити необхідні параметри. Для цього необхідно натиснути на потрібний

елемент лівою кнопкою миші (ЛКМ) і в діалоговому вікні пристрою перейти до вкладки Конфігурація.

2.5 Аналіз масштабованості та продуктивності мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології

Аналіз масштабованості та продуктивності є важливим аспектом проектування та моделювання мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології. При збільшенні кількості вузлів (комп'ютерів) у системі, необхідно враховувати, як це вплине на загальну продуктивність та ефективність роботи системи.

Один з головних аспектів аналізу масштабованості - це пропускна здатність системи. Зі збільшенням кількості вузлів у мультикомп'ютерній системі, обсяги даних, що пересилаються між вузлами, також зростають. Система повинна мати достатню пропускну здатність, щоб забезпечити ефективну передачу даних між вузлами.

Також важливим аспектом є завантаження процесорів та розподіл завдань між ними. При збільшенні кількості вузлів, обсяг обчислювальних завдань також зростає. Важливо розробити ефективні алгоритми розподілу завдань між процесорами таким чином, щоб забезпечити оптимальне використання ресурсів та максимальну продуктивність системи.

Крім того, при аналізі масштабованості необхідно враховувати механізми виявлення та усунення несправностей. Зі збільшенням кількості вузлів, ймовірність виникнення несправностей зростає. Система повинна мати механізми для виявлення та відновлення від таких несправностей, щоб забезпечити неперервну роботу системи.

Загалом, аналіз масштабованості та продуктивності допомагає визначити оптимальний розмір та конфігурацію мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, забезпечити ефективну роботу системи та врахувати можливі проблеми, пов'язані з її розширенням.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		

Розглянутий аналіз масштабованості та продуктивності мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології може включати додаткові фактори, які слід враховувати при проектуванні та моделюванні таких систем.

Один із важливих аспектів - це латентність мережі. Латентність визначається як час, необхідний для передачі пакета даних від відправника до отримувача через мережу. При збільшенні кількості вузлів у системі може збільшуватись латентність, що може вплинути на час відгуку та продуктивність системи. Для забезпечення оптимальної продуктивності необхідно ретельно планувати маршрутизацію та вибір шляху передачі даних.

Крім того, розгляд аналізу масштабованості та продуктивності також може включати врахування проблеми навантаження на пам'ять та зберігання даних. Зі збільшенням кількості вузлів у системі зростає потреба у пам'яті та місці для зберігання даних. Необхідно аналізувати масштабованість пам'яті та зберігання, забезпечуючи достатні ресурси для ефективної роботи системи.

Також, при аналізі масштабованості, слід враховувати можливості розширення системи у майбутньому. Забезпечення гнучкості та легкості розширення є важливим аспектом при проектуванні мультикомп'ютерних систем. Наявність механізмів додавання нових вузлів, забезпечення сумісності з існуючими компонентами та можливість розширення мережевої інфраструктури - це ключові фактори, які слід враховувати.

Важливо також провести тестування та симуляцію системи з різною кількістю вузлів, щоб оцінити її продуктивність та масштабованість. Використання інструментів, таких як Cisco Packet Tracer, може допомогти в цьому процесі, дозволяючи візуально моделювати мультикомп'ютерну систему та проводити експерименти з різними конфігураціями.

Врахування цих факторів та проведення аналізу масштабованості та продуктивності допомагає забезпечити ефективну роботу мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, забезпечити потреби користувачів та забезпечити можливість майбутнього розширення системи.

2.6 Оптимізація роботи мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології

Оптимізація роботи мультикомп'ютерної системи відіграє важливу роль у покращенні ефективності та продуктивності мультикомп'ютерних систем, побудованих на основі повнозв'язної топології. Цей підпункт фокусується на розгляді різних методів та стратегій, які можуть бути застосовані для оптимізації роботи такої системи.

Оптимізація мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології включає в себе розробку та впровадження різних підходів до покращення її продуктивності. Один з основних аспектів оптимізації полягає у вдосконаленні маршрутизаційних алгоритмів, які визначають шляхи передачі даних між вузлами системи. Це може включати в себе використання розумних алгоритмів маршрутизації, які враховують стан мережі, навантаження та шляхи з меншою затримкою для оптимального розподілу трафіку.

Додатковими методами оптимізації можуть бути використання кешування даних на рівні вузлів, що дозволяє зменшити кількість мережевих запитів та покращити швидкодію системи. Також важливим аспектом оптимізації є налаштування параметрів передачі даних, таких як розмір пакетів, швидкість передачі та контроль помилок, щоб досягти оптимального балансу між продуктивністю та надійністю мережі.

Крім того, оптимізація роботи мультикомп'ютерної системи може включати в себе використання методів балансування навантаження, які розподіляють обчислювальні завдання між різними вузлами системи для досягнення максимальної використаності ресурсів. Також можуть бути використані методи резервування та відновлення, що дозволяють запобігати відмовам та забезпечувати неперервну роботу системи в разі виникнення проблем. Оптимізація роботи мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології може бути проілюстрована діаграмою, яка відображає основні методи та стратегії, що застосовуються для покращення продуктивності системи. Нижче наведений приклад такої діаграми:

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		42



Рисунок 2.10 – Діаграма оптимізації

Діаграма ілюструє основні методи та стратегії, що застосовуються для оптимізації роботи мультимп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології. Вона складається з п'яти блоків, кожен з яких представляє певний аспект оптимізації системи.

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата

1. Маршрутизаційні алгоритми: Цей блок відображає важливість вибору ефективних маршрутів для передачі даних між вузлами мультикомп'ютерної системи. Маршрутизаційні алгоритми допомагають забезпечити швидку та ефективну передачу даних, розподіляючи навантаження між різними маршрутами та враховуючи стан мережі.

2. Кешування даних: Цей блок показує важливість використання кешу для збереження часто використовуваних даних. Кешування даних дозволяє прискорити доступ до інформації шляхом збереження її в швидкодіючій пам'яті. Це особливо корисно в ситуаціях, коли багато вузлів системи мають доступ до одних і тих самих даних.

3. Налаштування параметрів: Цей блок вказує на важливість налагодження різних параметрів системи, таких як розмір буферу, швидкість передачі даних, режими роботи тощо. Правильне налаштування параметрів дозволяє досягти оптимальної продуктивності системи та підвищити її ефективність.

4. Балансування навантаження: Цей блок показує важливість розподілу навантаження між різними вузлами системи. Балансування навантаження допомагає рівномірно розподілити завантаження між вузлами, що дозволяє уникнути перевантаження деяких вузлів і забезпечити оптимальне використання ресурсів.

5. Методи резервування та відновлення: Цей блок вказує на важливість наявності методів резервування та відновлення для забезпечення надійності системи. Ці методи дозволяють резервувати критичні компоненти системи та відновлювати їх роботу в разі виникнення збоїв чи відмов.

В результаті оптимізації роботи мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології можна досягти покращення продуктивності, зниження затримок, підвищення надійності та забезпечення більш ефективного використання ресурсів мережі. Це дозволяє досягти оптимального функціонування системи і задовольнити вимоги користувачів.

2.7 Висновки

У другому розділі був проведений порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих рішень у проектуванні та моделюванні мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології. Також були розглянуті методологічні підходи до вирішення задачі за темою дослідження, визначення маршрутів та роздільного середовища передачі даних.

Аналіз масштабованості та продуктивності мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології виявився важливим етапом проектування. Врахування факторів, таких як пропускна здатність мережі, завантаження процесорів, латентність мережі, навантаження на пам'ять та зберігання даних, а також можливості розширення системи, допомагає забезпечити ефективну роботу системи та задовольнити потреби користувачів.

Аналіз масштабованості та продуктивності включає проведення тестування та симуляції системи з різною кількістю вузлів, щоб оцінити її продуктивність та масштабованість. Використання інструментів, таких як Cisco Packet Tracer, допомагає візуально моделювати систему та проводити експерименти з різними конфігураціями.

Загальний висновок полягає в тому, що аналіз масштабованості та продуктивності є важливим етапом при проектуванні та моделюванні мультикомп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології. Цей аналіз допомагає врахувати різні фактори та забезпечити ефективну роботу системи, її масштабованість та можливість майбутнього розширення.

3 РЕАЛІЗАЦІЯ МУЛЬТИКОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ЗГІДНО ПОВНОЗВ'ЯЗНОЇ ТОПОЛОГІЇ

3.1 Вибір та конфігурація мережевого обладнання

Першим кроком був вибір мережевого обладнання для мультикомп'ютерної системи. В якості комутатора було вибрано Cisco WS-C2950-24. Cisco WS-C2950-24 — це 24-портовий мережевий комутатор Ethernet. WS-C2950-24 забезпечує швидке з'єднання Ethernet (10/100 Мбіт/с) через усі порти. Він має розширені можливості, такі як якість обслуговування (QoS). Комутатором Catalyst 2950 можна керувати через інтерфейс командного рядка. Комутатор Cisco WS-C2950-24 зображений на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Комутатор Cisco WS-C2950-24

Cisco Catalyst 2950-24 входить до складу комутаторів серії Cisco Catalyst 2950 і є автономним керованим комутатором 10/100 із фіксованою конфігурацією, що забезпечує підключення користувачів до малих та середніх мереж. Цей настільний комутатор із швидкісним дротовим зв'язком оснащений програмним забезпеченням Standard Image (SI) і пропонує функції Cisco IOS для базових служб передачі даних, відео та голосу на межі мережі.

Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

Для реалізації локальної мережі були використані патч-кабель RZTK CAT5e RJ45 UTP та Патч-корд Molex PCD-02001-0E.

Ці патч-кабелі відповідають високим стандартам якості і надійності, що дозволяє їм забезпечувати стабільну передачу даних без втрати сигналу. Вони також мають відповідність до стандартних роз'ємів RJ45, що робить їх сумісними з більшістю мережевого обладнання. Завдяки своїм характеристикам і надійності, патч-кабелі RZTK CAT5e RJ45 UTP та Патч-корд Molex PCD-02001-0E є популярним вибором для розбудови локальних мереж.

Обидва ці кабелі є поширеними та добре відомими в мережевій індустрії. Вони дозволяють забезпечити стабільну комунікацію між пристроями у локальній мережі, забезпечуючи достатню швидкість та надійність передачі даних. Патч-кабель RZTK CAT5e RJ45 UTP зображений на рисунку 3.1.



Рисунок 3.2 – Патч-кабель RZTK CAT5e RJ45 UTP

Зм.	Арк.	№ док.м.	Підпис	Дата

КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ

Арк.

47

Патч-кабель RZTK CAT5e RJ45 UTP є стандартним кабелем категорії 5e, що використовується для передачі даних у локальних мережах. Він має RJ45 роз'єм на обох кінцях, який дозволяє його легко підключати до мережевих пристроїв, таких як комп'ютери, маршрутизатори або комутатори. Цей тип кабелю забезпечує надійну передачу даних зі швидкістю до 1 Гбіт/с.

Він також підтримує попередні стандарти Ethernet, такі як 10BASE-T і 100BASE-TX, що дозволяє використовувати його в різних мережевих середовищах.

UTP (Unshielded Twisted Pair) означає, що кабель не має екрану і складається з пар звитих проводів, які допомагають уникати перешкод та знижують електромагнітну перешкоду. Це дозволяє забезпечити стабільну та надійну передачу даних без значних спотворень сигналу.

Патч-кабель RZTK CAT5e RJ45 UTP є популярним вибором для побудови локальних мереж, оскільки він поєднує в собі якість передачі даних, легкість використання та надійність з доступною ціною. Патч-кабель Патч-корд Molex PCD-02001-0E зображений на рисунку 3.2.



Рисунок 3.3 – Патч-корд Molex PCD-02001-0E

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		48

Патч-корд Molex PCD-02001-0E також є популярним кабелем для локальних мереж. Він також має RJ45 роз'єм на обох кінцях і використовується для з'єднання мережевих пристроїв. Цей кабель відповідає вимогам стандарту CAT5e, що забезпечує якісну передачу даних з високою швидкістю та надійністю.

Прямий кабель (англ. straight through cable) - є одним з типів кабелів, що використовуються в локальних мережах. Він використовується для з'єднання комп'ютерів з мережними концентраторами, наприклад, маршрутизаторами. В порівнянні з бездротовим з'єднанням, прямі кабелі надають фізичне підключення між комп'ютерами та мережним обладнанням.

Прямі кабелі використовують стандартні схеми розташування проводів на обох кінцях кабелю, такі як T568A або T568B. Ці стандарти визначають, які проводи використовуються для передачі даних та як вони підключені до роз'ємів кабелю. Наприклад, в стандарті T568B контакти на обох кінцях кабелю відповідають однаковому розташуванню проводів.

Прямі кабелі є важливими для підключення комп'ютерів до мережних пристроїв, які використовуються для розподілу мережевого трафіку, наприклад, маршрутизаторів. Вони забезпечують швидке та надійне з'єднання між цими пристроями, що дозволяє передавати дані з високою швидкістю та мінімізує потенційні проблеми зі з'єднанням.

Таким чином, прямий кабель є важливою складовою локальних мереж, дозволяючи фізично з'єднувати комп'ютери та інші мережні пристрої, і забезпечуючи надійне та швидке з'єднання між ними.

Перехресний кабель, (англ. crossover cable), є спеціальним типом кабелю, який використовується для прямого підключення обчислювальних пристроїв один до одного. Цей тип кабелю найчастіше використовується для з'єднання двох пристроїв одного типу, наприклад двох комп'ютерів або двох комутаторів.

Основна відмінність між перехресним кабелем і прямим кабелем полягає в розташуванні проводів та стандартах підключення. У прямому кабелі використовується один стандарт, такий як T568A або T568B, для розташування контактів передачі на обох кінцях кабелю.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		49

Нижче на рисунку 3.4 наведена схема прямого кабелю, в якому контакти передачі на обох кінцях дроту розташовані відповідно до стандарту T568B.

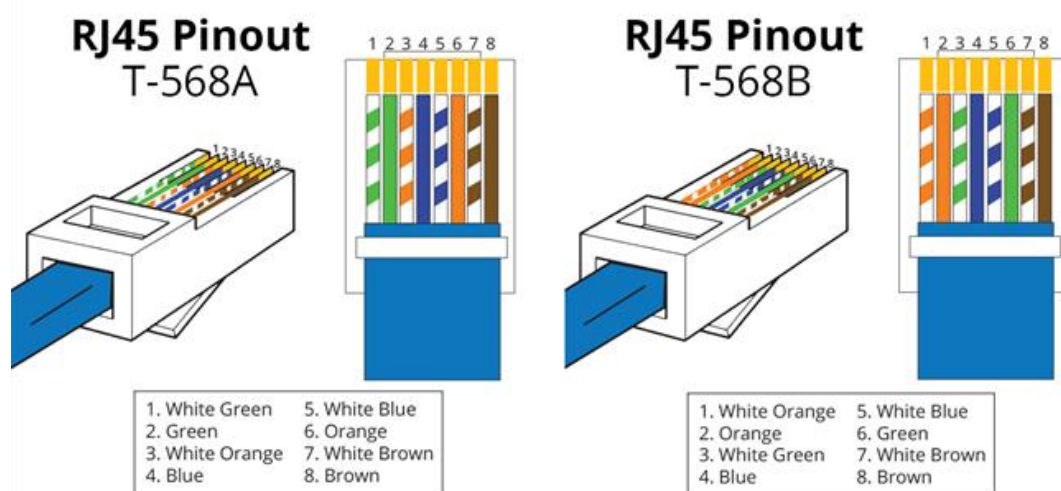


Рисунок 3.4 – Схема прямого кабелю

Проте, в перехресному кабелі використовуються різні стандарти розташування контактів передачі, де проводи 1-2 і 3-6 переставлені місцями між стандартами T568A і T568B.

Це особливе розташування контактів в перехресному кабелі дозволяє безпосереднє підключення двох пристроїв одного типу, таких як комп'ютери або комутатори, без потреби використовувати додаткові пристрої, наприклад, мережеві концентратори або маршрутизатори. Це стає зручним у випадках, коли потрібно встановити пряме з'єднання для передачі даних між двома пристроями.

Отже, перехресний кабель використовується для безпосереднього підключення двох пристроїв одного типу, забезпечуючи пряму передачу даних. Він відрізняється від прямого кабелю за розташуванням контактів та стандартами підключення, що дозволяє йому виконувати спеціальну функцію прямого з'єднання між пристроями. Перехресний кабель використовується для прямого з'єднання двох пристроїв одного типу, які мають схожу функціональність, наприклад, комп'ютери або комутатори. Це стає зручним у випадках, коли потрібно встановити безпосереднє з'єднання між цими пристроями для передачі даних без використання

додаткових проміжних пристроїв, таких як мережеві концентратори або маршрутизатори.

Перехресний кабель зазвичай використовується в ситуаціях, коли пристрої, які підключаються, не мають вбудованих функцій автоматичного визначення типу з'єднання. Використовуючи перехресний кабель, можна уникнути необхідності у використанні додаткових пристроїв або конфігураційних змін на пристроях для правильного встановлення з'єднання.

При підключенні пристроїв за допомогою перехресного кабелю, передача даних здійснюється безпосередньо між ними, що може бути корисним для швидкого обміну інформацією або налагодження мережі.

Нижче на рисунку 3.5 показана схема підключення кросовера:

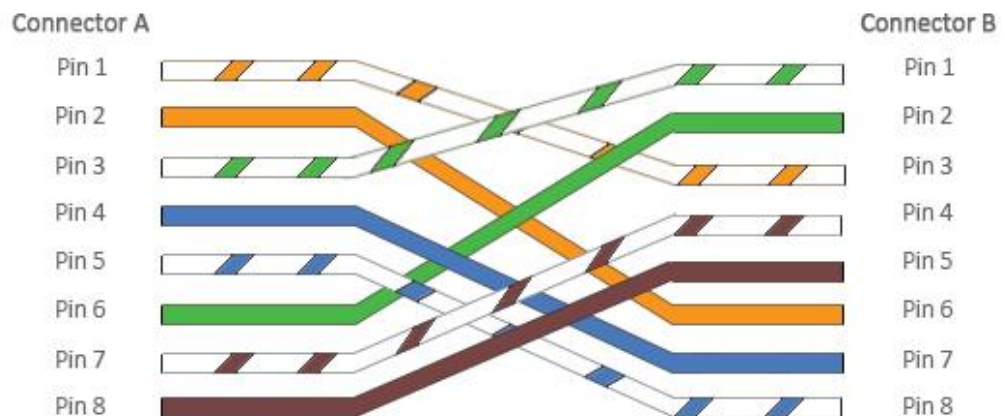


Рисунок 3.5 – Схема підключення кросовера

Важливо зазначити, що для підключення різнотипних пристроїв, наприклад, комп'ютера до комутатора, використовується прямий кабель, який має стандартну конфігурацію контактів. У такому випадку пристрої взаємодіють через проміжний пристрій, яким може бути комутатор або маршрутизатор.

У перехресному кабелі контакти на роз'ємах RJ45 переставлені, щоб забезпечити правильну передачу даних між пристроями. Зазвичай використовуються стандарти 568А та 568В для перехресного з'єднання. Один з пристроїв використовує один стандарт, наприклад, 568А, а другий пристрій

використовує протилежний стандарт, 568В. Це дозволяє встановити правильне з'єднання, де передача даних відбувається безпосередньо між двома пристроями.

Таким чином, перехресний кабель є важливим елементом для безпосереднього з'єднання двох пристроїв одного типу, спрощуючи налагодження мережі та забезпечуючи пряму передачу даних між ними.

Далі, потрібно задати IP-адреси комп'ютерам. Таблиця IP адресів зображена на таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Список IP адресів

Назва вузла	IP-адреса	Маска підмережі
PC0	191.168.4.1	255.255.255.0
PC1	191.168.4.2	255.255.255.0
PC2	191.168.4.3	255.255.255.0
PC3	191.168.4.4	255.255.255.0
PC4	191.168.4.5	255.255.255.0
PC5	191.168.4.6	255.255.255.0
PC6	191.168.4.7	255.255.255.0
PC7	191.168.4.8	255.255.255.0
PC8	191.168.4.9	255.255.255.0
PC9	191.168.4.10	255.255.255.0

Конфігурація мережевих адрес є важливим етапом у реалізації мультисистеми згідно з повнозв'язною топологією. У цьому підпункті визначаються та налаштовуються IP-адреси та інші мережеві параметри для кожного комп'ютера в мультисистемі.

Кожен комп'ютер у мережі повинен мати унікальну IP-адресу, яка ідентифікує його в мережевому середовищі. Під час конфігурації мережевих адрес важливо враховувати певні аспекти, такі як підмережі (subnetting), маршрутизація, DNS-сервери та інші параметри.

У процесі конфігурації мережевих адрес необхідно призначити IP-адресу для кожного комп'ютера в мультисистемі, вказати маску підмережі, шлюз за замовчуванням і DNS-сервери. Маска підмережі допомагає розділити IP-адреси на підмережі і визначає, які біти в IP-адресі відповідають за ідентифікацію мережі та хостів. Шлюз за замовчуванням вказує IP-адресу маршрутизатора, через який комп'ютери в мережі здійснюють доступ до інших мереж або Інтернету. DNS-сервери визначаються для забезпечення можливості розпізнавання імен доменів на IP-адреси та доступу до ресурсів мережі.

Конфігурація мережевих адрес вимагає уважності та врахування правильності налаштувань, оскільки неправильні налаштування можуть призвести до проблем зі з'єднанням, комунікацією та доступом до ресурсів мережі. Після встановлення мережевих адрес необхідно перевірити їх працездатність та здатність до взаємодії з іншими комп'ютерами в мережі шляхом проведення тестових пінг-запитів або інших діагностичних процедур.

Конфігурація мережевих адрес є важливим елементом у забезпеченні належної роботи мультисистеми та дозволяє комп'ютерам ефективно комунікувати один з одним.

Для перевірки підключення до іншого ПК використовуємо команду ping. Результат роботи команди зображений на рисунку 3.6.

Можна побачити, що з'єднання було успішним.

3.2 Налаштування безпеки

Один з важливих аспектів реалізації мультисистеми згідно з повнозв'язною топологією - це налаштування безпеки мережі. Це включає ряд заходів, щоб забезпечити, що лише авторизовані користувачі мають доступ до мережевих комутаторів (switch).

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		53

```
PC3
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 191.168.4.2

Pinging 191.168.4.2 with 32 bytes of data:

Reply from 191.168.4.2: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 191.168.4.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 191.168.4.2: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 191.168.4.2: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 191.168.4.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 8ms, Average = 2ms

C:\>
```

Рисунок 3.6 – Результат роботи команди ping

Перш за все, слід створити пароль для консольного порту комутатора. Для цього потрібно ввести команду "line console 0" та вказати бажаний пароль за допомогою команди "password [пароль]". Цей пароль буде використовуватися для входу в конфігураційний режим комутатора. Крім того, рекомендується також ввести команду "login", щоб забезпечити запит пароля при спробі входу в комутатор.

Додатково, можна встановити банерне повідомлення, яке відобразатиметься при вході в комутатор. Для цього використовується команда "banner motd [повідомлення]", де [повідомлення] - це текстове повідомлення, яке ви хочете відобразити. Це може бути інформація про політику безпеки мережі або попередження щодо несанкціонованого доступу. Встановлення банерного повідомлення зображено на рисунку 3.6.

Крім цього, важливо налаштувати доступ до комутатора через захищені протоколи, наприклад Secure Shell (SSH) або Secure HTTP (HTTPS). Це дозволить шифрувати комунікацію та захистити паролі від прослуховування.

Загальний підхід до налаштування безпеки також включає встановлення політик безпеки, використання аутентифікації користувачів, обмеження доступу до ресурсів на основі ролей і прав доступу, встановлення мережевих файрволів та моніторинг мережевої активності для виявлення потенційних загроз і атак.

Налаштування безпеки мережі є постійним процесом, який вимагає оновлення політик та застосування нових технологій для захисту мультисистеми від різних загроз. На рисунку 3.8 зображено демонстрацію авторизації.

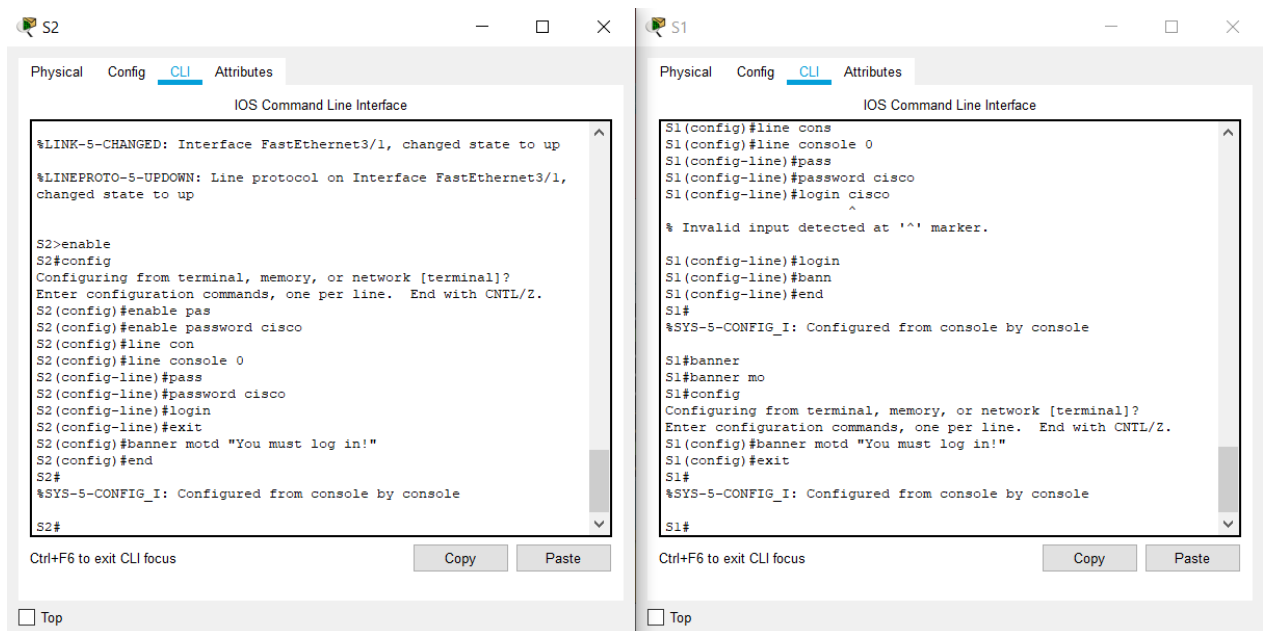


Рисунок 3.7 – Встановлення банерного повідомлення на комутаторах

3.3 Перевірка та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer

Після налаштування мережі у середовищі Cisco Packet Tracer, слід здійснити перевірку та тестування працездатності системи. Cisco Packet Tracer надає інструменти для симуляції мережевих пристроїв та перевірки їх роботи.

Один з способів перевірити з'єднання та комунікацію між комп'ютерами та комутаторами у середовищі Cisco Packet Tracer - це виконати пінгування. За допомогою команди "ping" можна перевірити доступність комп'ютерів та комутаторів у мережі та переконатися, що вони взаємодіють між собою.

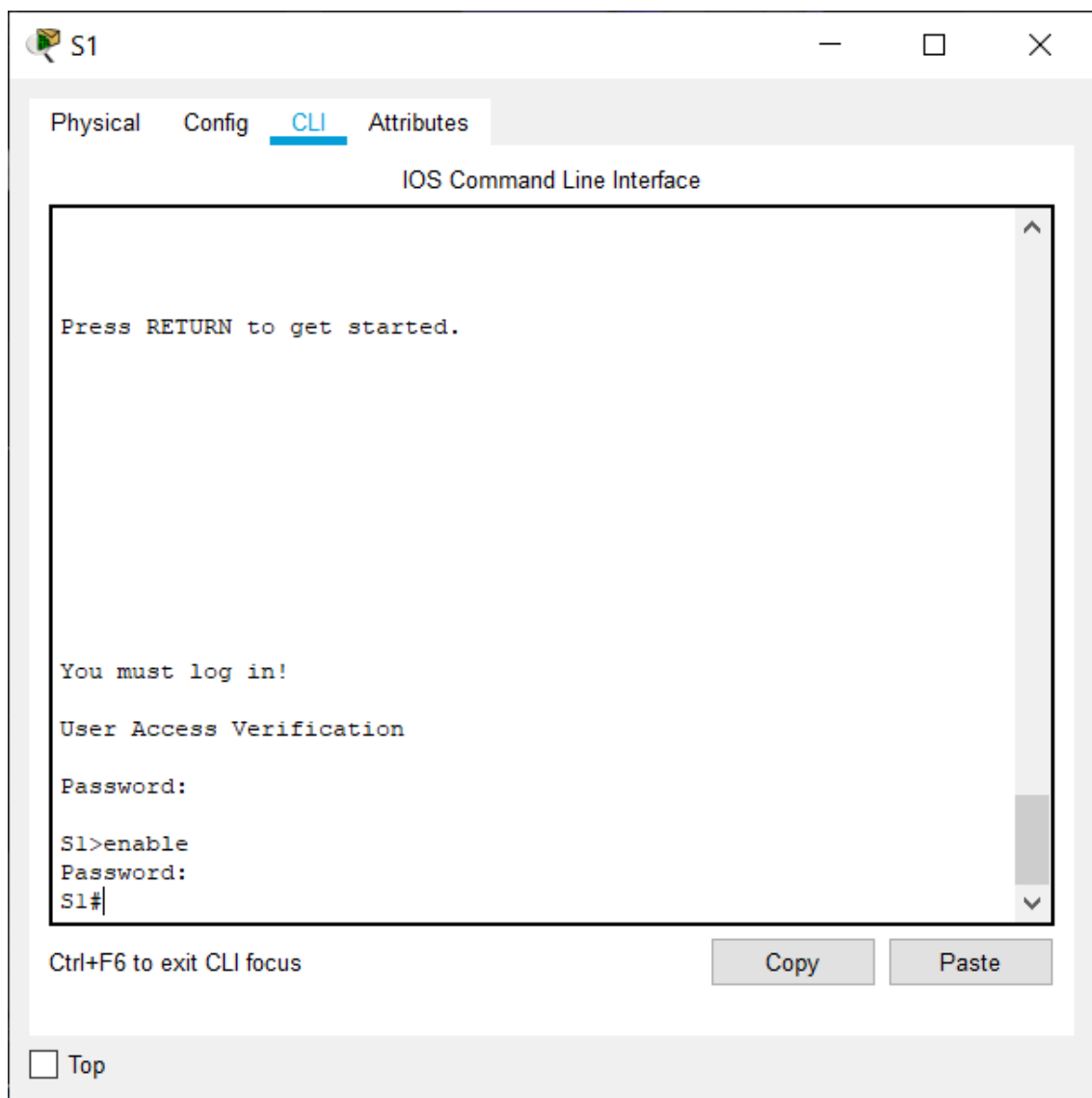


Рисунок 3.8 – Демонстрація авторизації

Крім того, Cisco Packet Tracer дозволяє провести симуляцію передачі даних та перевірити швидкість передачі між комп'ютерами та комутаторами. Це допоможе переконатися, що мережа працює з належною швидкістю та ефективністю.

Під час перевірки та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer, важливо слідкувати за будь-якими помилками, проблемами чи незвичними поведінками пристроїв та здійснювати необхідні корекції для вирішення виявлених проблем.

Під час перевірки та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer, важливо мати на увазі, що це лише симуляція реальної мережі. Хоча Cisco Packet Tracer дозволяє вірно відтворити основні функціональні можливості

мережевих пристроїв, він може не враховувати всіх нюансів, які можуть виникнути в реальному середовищі.

Тому, незважаючи на успішне тестування в Cisco Packet Tracer, рекомендується додатково провести фізичну перевірку системи в реальному середовищі перед його впровадженням. Це допоможе виявити та усунути можливі проблеми, які можуть виникнути на фізичному рівні, наприклад, проблеми зі з'єднанням кабелів або неправильною конфігурацією обладнання.

Крім того, під час тестування варто звернути увагу на продуктивність мережі та її масштабованість. Потрібно перевірити, чи здатна мережа витримати високе навантаження та оптимально працювати при збільшенні кількості підключених пристроїв або обсягу передачі даних.

Нарешті, після завершення тестування працездатності системи і впевненості у її стабільності та безпековості, рекомендується документувати отримані результати та зберегти конфігурацію мережі для подальшого посилення та потенційного використання при необхідності.

Таким чином, перевірка та тестування працездатності мультисистеми у середовищі Cisco Packet Tracer дозволяє забезпечити оптимальну роботу мережі та гарантує безперебійну комунікацію між комп'ютерами та іншими пристроями.

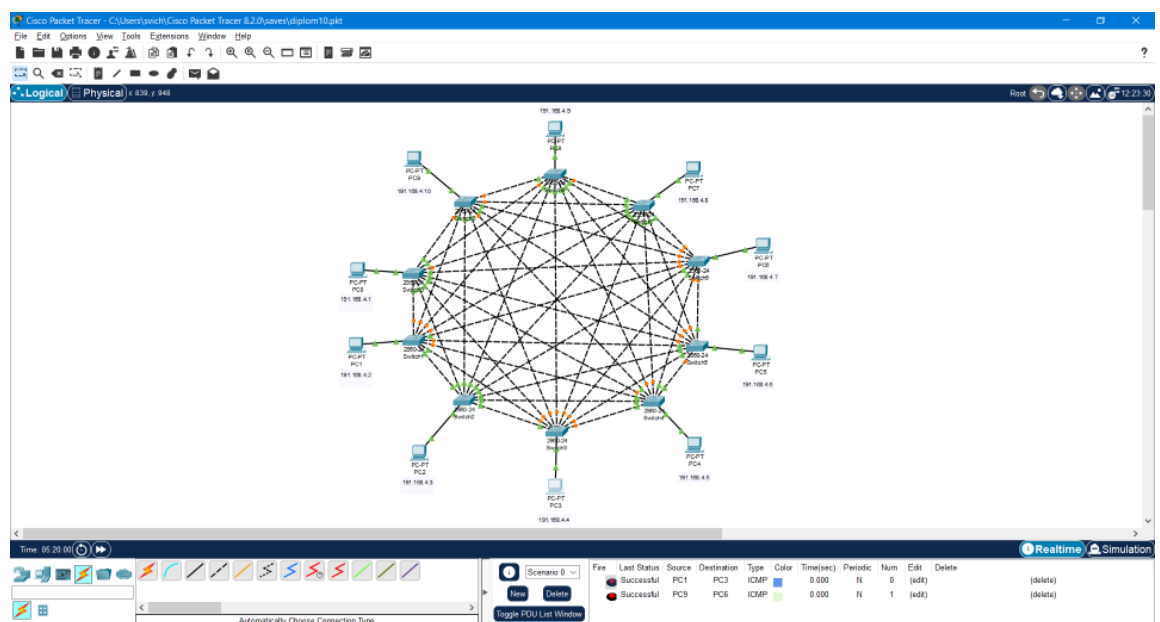


Рисунок 3.9 – Функціональна схема мультикомп'ютерної системи згідно повноз'язної топології

Зм.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата

У цій симуляції можна побачити, як пакети даних передаються від одного комп'ютера до іншого через мережевий комутатор. Комп'ютери позначені символами "PC", а комутатор позначений символом "Switch".

Процес передачі даних здійснюється шляхом відправки пакетів з одного комп'ютера до іншого через мережевий комутатор. Кожен пакет даних містить в собі інформацію, яка ідентифікує відправника та отримувача, а також самі дані, які потрібно передати.

Симуляція пакетної передачі в середовищі Cisco Packet Tracer дозволяє оцінити шляхи розподілу пакетів, перевірити правильність конфігурації мережі, виявити можливі помилки та оптимізувати роботу системи. Вона також дозволяє визначити пропускну здатність мережі, рівень завантаження мережевих пристроїв та інші параметри, що є важливими для ефективної роботи мережі.

Симуляція була успішною, що означає, що пакети даних були успішно відправлені та отримані без втрати чи помилок. Це підтверджує працездатність та належну конфігурацію мережевої інфраструктури.

3.4 Висновки

У третьому пункті розглянуто перевірку та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer. Цей крок є важливим для переконання, що мережева інфраструктура функціонує належним чином і задовольняє вимоги мультикомп'ютерної системи.

Під час перевірки та тестування системи використовується середовище Cisco Packet Tracer, яке дозволяє моделювати роботу мережі та перевіряти її функціональність. За допомогою цього середовища можна симулювати різні сценарії роботи мережі, передавати дані між комп'ютерами та перевіряти правильність їх передачі.

Під час тестування системи важливо переконатися, що всі пристрої в мережі коректно підключені, налаштовані і працюють згідно з очікуваннями. Також проводяться перевірки на наявність можливих проблем, таких як конфлікти IP-адресів, некоректні налаштування безпеки або недоступність деяких пристроїв.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		59

Після успішного завершення перевірки та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer можна впевнено стверджувати, що мультикомп'ютерна система, побудована за повнозв'язною топологією, працює належним чином і відповідає вимогам.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		60

ВИСНОВКИ

Під час дослідження предметної області та постановки задачі було проведено аналіз задачі і обґрунтовано вибір моделі життєвого циклу для реалізації проекту. Були поставлені конкретні цілі та завдання для подальшої реалізації мультимп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології.

У розділі проектування та моделювання мультимп'ютерної системи було проведено порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих рішень, визначено методологічні підходи до вирішення задачі та розглянуто використання Cisco Packet Tracer як інструменту візуального моделювання. Було також проведено аналіз масштабованості та продуктивності мультимп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології.

У розділі реалізації мультимп'ютерної системи було описано вибір та конфігурацію мережевого обладнання, налаштування безпеки і перевірку та тестування працездатності системи в середовищі Cisco Packet Tracer.

В цілому, розглянуті розділи дозволили зрозуміти принципи проектування та реалізації мультимп'ютерних систем згідно повнозв'язної топології. Використання аналізу, моделювання та тестування відповідних інструментів дозволяє забезпечити ефективну та безпечну роботу системи. Отримані результати можуть бути використані для подальшого вдосконалення та оптимізації мультимп'ютерних систем у повнозв'язній топології.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		61

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Nguyen G., Dlugolinsky S., Tran V., García Á.L. Deep learning for proactive network monitoring. *Security protection, IEEE Access*. vol. 8, c. 19696-19716, 2020
2. Elmasry M., Predict Network Clication Performance Using Machine Learning. *Predictive Analytics (Thesis)*. 2019, C. 450-467
3. Abusitta A., Bellaiche M., Dagenais M. , Halabi T. A deep learning a Croach for proactive multi-cloud cooperative intrusion detection system. *Future Gener*. vol. 98, C. 308-318, 2019.
4. Rzym G., Boryło P., Chołda P. A time-efficient shrinkage algorithm for Fourier-based prediction enabling proactive optimization in software defined networks, *IEEE Access*. vol. 33, c. e4448, 2019
5. Bruneo D., De Vita F. On the use of LSTM networks for predictive maintenance in smart industries. *IEEE International Conference on Smart Computing*. C. 241-248, 2019.
6. Shikhaliyev R. Proactive Computer Network Monitoring based on Homogeneous LSTM Ensemble. *IEEE – Washington DC*. 2022, C 11-15.
7. Gökçe Ç. Decision-aided evaluation of paths for routing on multi-attribute computer network consisting of encoded paths under uncertainty. 2023. C. 25–58.
8. Rehman U. A study , performance evaluation of computer network under the environment of bipolar complex fuzzy partition Heronian mean operators. 2020. C. 456-475.
9. Su Q., Chen C. et al. Identification of critical nodes for cascade faults of grids based on electrical PageRank. *Global Energy Interconnection*. vol. 4, no. 06, C. 587-595, 2021.
10. Yu L., Houquan L. Facial image restoration based on adversarial training , convolutional neural network, *Computer Engineering , AClications*. vol. 055, no. 002, C. 110-115,136, 2019.
11. Chen Z., Hong Y., Wang J., et al. Monocular visual odometer based on cyclic convolutional neural network. *Jiqiren/Robot*. vol. 41, no. 2, C. 147-155, 2019.

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		62

12. Wenbo T., Zhenming Y., Kai Y. Chinese word segmentation method of convolutional neural network without pooling layer. *Computer Engineering, Applications*. vol. 17, no. 11, C. 21-22, 2020.
13. Lei G., Bing-Bing F., Sui H., Improved Convolutional Neural Network Image Classification Algorithm Based on Residual Error. *Computer System Applications*. vol. 028, no. 007, C. 139-144, 2019.
14. Yuechi S., Wei P., Minglei X., Human behavior recognition based on optimized convolutional neural network structure. *Computer Applications, Software*. vol. 38, no. 2, C. 8, 2021.
15. Fuli Z., Lei Y. , Bo J., Face detection method based on enhanced parallel cascaded convolutional neural network. *Computer Applications, Software*. vol. 37, no. 11, C. 61-62, 2020.
16. Guangzhao W., Shinan X., Yunhe M. et al. Expression recognition algorithm based on binary dense convolutional neural network. *Computer , Digital Engineering*. vol. 48, no. 3, C. 62-63, 2020.
17. Feiyu L. Traffic sign detection , recognition algorithm based on improved convolutional neural network. *Industrial Control Computer*. vol. 32, no. 6, C. 3-4, 2019.
18. Yufei H., Hongwei G., Single-frame image super-resolution reconstruction based on multilayer connected convolutional neural network. *Computer Applications Software*. vol. 36, no. 5, C. 6-7, 2019.
19. Chenghao Z., L. Bing , Z. Yong Scale-independent cascaded convolutional neural network face detection algorithm. *Computer Application Research*. vol. 036, no. 002, C. 593-597,605, 2019.
20. Hong C. Computer network fault detection method , maintenance strategy based on BP NN. *Computer knowledge , technology*. vol. 15, no. 7, C. 173-174, 2019.
21. Lusheng Z. , Dongdong L. Research on bearing fault diagnosis based on multi-level NN. *Computer Engineering , Applications*. vol. 56, no. 7, C. 193-199, 2020.
22. Li L. Application of NN in Computer Network Security Inspection. *Journal of Heihe University*. vol. 10, no. 3, C. 220-222, 2019.
23. Ming Z., Ping X., Zhijun Z. et al. Network fault diagnosis based on deep learning. *Computer , Networks*. vol. 46, no. 9, C. 64-67, 2020

					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		63

24. Yequang W. Research on the Application of NNs in Computer Network Security Evaluation. *News Communication*. vol. 357, no. 12, C. 115-116, 2019.
25. Yuqing Z. Analysis on Network Security Technology of Computer Laboratory for Cloud Computing. *Network security technology , application*. no. 11, C. 90-91, 2020.
26. Jinglu X. Application , optimization analysis of computer network security protection technology under the background of information age. *China Computer & Communication*. vol. 32, no. 13, C. 182-183, 2020.
27. Liang Y. Research on Computer Network Security Technology , Preventive Measures under the Information Environment. *China Computer & Communication*. vol. 31, no. 23, C. 212-213, 2019.
28. Alimujiang M., Xuezhong L., Shu C., et al. Research on Security Technology , Management Strategy Based on Network Information Technology. *Electronic Component , Information Technology*. vol. 3, no. 11, C. 35-37, 2019.
29. Yongping Z. , Senhe L. Analysis of Computer Network Security Protection , Technical Measures in Information Context. *Satellite TV & IP Multimedia*. vol. 16, C. 31-32, 2019.
30. Quanwei S. Application of Network Information Security Technology in Informatization Construction of Colleges , Universities. *China wisdom engineering association intelligent learning , innovation research work Committee, vocational Theory Research (seventh)*. Chongqing dingyun cultural communication co. ltd, C. 1-9, 2019.
31. Yao M. Design of Computer Network Security Defense System Based on Big Data , Artificial Intelligence Technology. *Information , Computers (Theory Edition)*. vol. 32, no. 446(04), C. 212-213, 2020.
32. Fengxiu L. Design , Implementation Analysis of Computer Network Security Defense System in the Era of Big Data. *The electronic world*. no. 603(21), C. 179-180, 2020.
33. Yueying G., Yueyuan Q., Research on the Design of Computer Network Security Defense System in the Era of Big Data. *Information , Computer (Theoretical Edition)*. vol. 2019, no. 20, C. 199-201

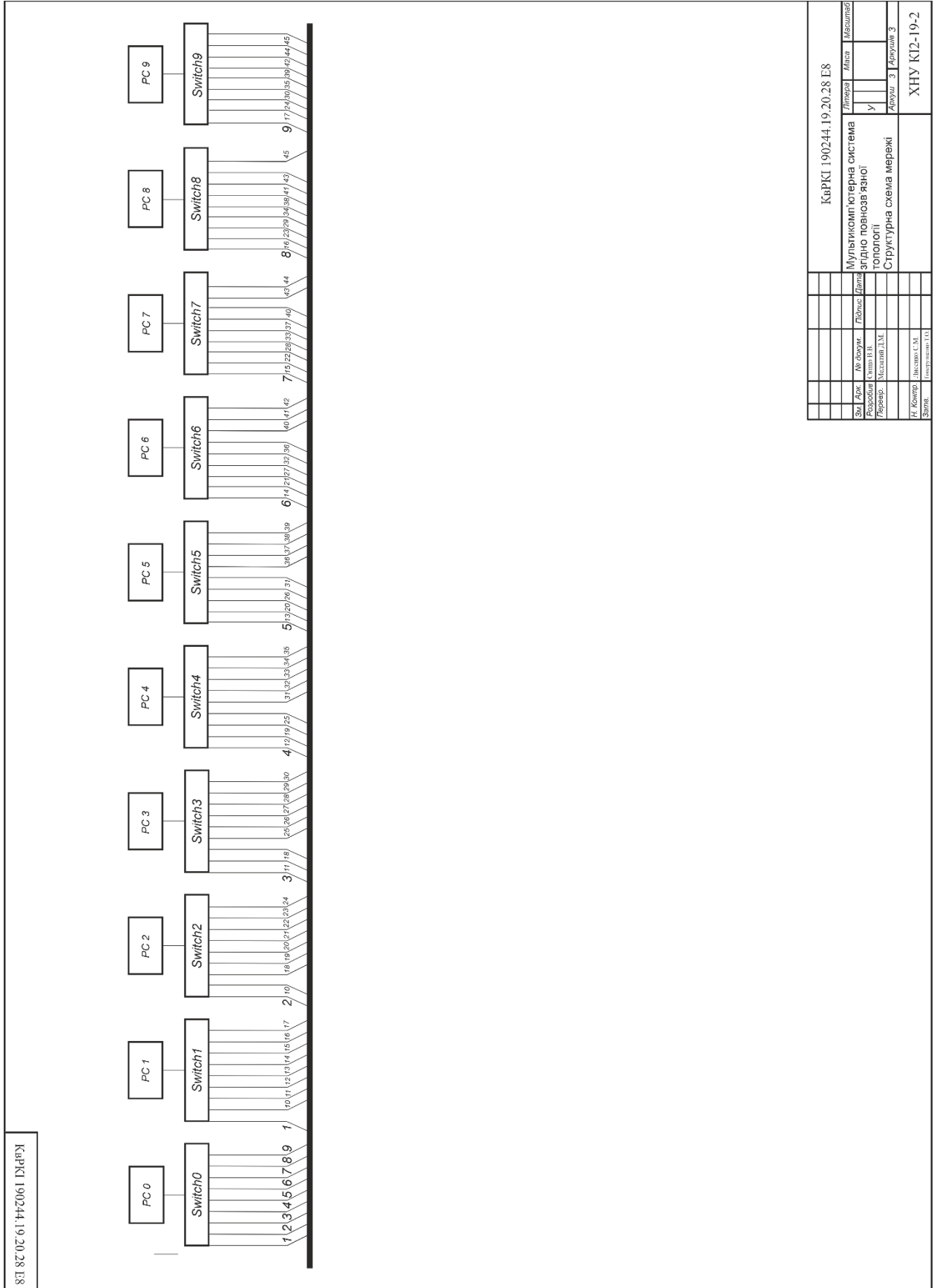
					КВРКІ. 190244.22.02.23 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		64

34. Haitao L. Design , Analysis of Computer Network Security Defense System in the Era of Big Data. *Computer Products , Circulation*. vol. 000, no. 011, C. 45, 2019.
35. Zisheng W., Degong H. Computer Network Security System Construction , Analysis Based on Intrusion Prevention. *China New Communications*. vol. 021, no. 021, 2019.
36. Yangeng L. Discussion on Computer Network Information Security , Protection Strategy. *Information , Computer (Theoretical Edition)*. vol. 32, no. 460(18), C. 212-214, 2020.
37. Song X. F., Zhao W. W., Han K. Research on Security Defense System for Military Information Network Based on Big Data Engine. *Electronic Information Warfare Technology*. 2019. C. 45-61.
38. Peng M., Jiang J., Dong Y., et al. Research on computer network security monitoring based on extreme learning machine. *Paper Asia*. vol. 2, no. 2, C. 176-179, 2019.
39. Zhu Y., Zhang Y., Wang J., et al. From Data-Driven to Intelligent-Driven: Technology Evolution of Network Security in Big Data Era. *2019 IEEE 43rd Annual Computer Software , Applications Conference (COMPSAC)*. 2019. C. 151-162
40. Almashhadani A. O., Kaiiali M., Carlin D., et al. MaldomDetector: A system for detecting algorithmically generated domain names with machine learning. *Elsevier Ltd*. C. 93, 2020.
41. Li X., Chen W., Zhang Q., et al. Building Auto-Encoder Intrusion Detection System based on r,om forest feature selection. *Elsevier Ltd*. C. 95, 2020.
42. Aksu M. U., Altuncu E., Bicakci K. A First Look at the Usability of OpenVAS Vulnerability Scanner. *Workshop on Usable Security (USEC 2019)*. C. 595-600, 2019.
43. Chalvatzis I., Karras D. A., Papademetriou R. C. Evaluation of Security Vulnerability Scanners for Small , Medium Enterprises Business Networks Resilience towards Risk Assessment. *IEEE International Conference on Artificial Intelligence , Computer Applications (ICAICA)*. 2019. C. 91-98.

44. Kumar B. K., Raj N., Dhivvya J., et al. Fixing Network Security Vulnerabilities in Local Area Networks. *3rd International Conference on Trends in Electronics , Informatics (ICOEI)*. 2019. C. 45-49.
45. Dhivvya J. P., Muralidharan D., Raj N., et al. Network Simulation , Vulnerability Assessment Tool for an Enterprise Network. *10th International Conference on Computing Communication , Networking Technologies (ICCCNT)*. C. 1-6, 2019.
46. Khera Y., Kumar D., Garg N., et al. Analysis , Impact of Vulnerability Assessment , Penetration Testing. *International Conference on Machine Learning Big Data Cloud , Parallel Computing (COMITCon)*. C. 525-530, 2019.
47. Guo W. Research on the Application of Artificial Intelligence in Computer Network Technology in Big Data Age. *Information , Computer (Theory Edition)*. vol. 03, C. 144-145, 2019.
48. Ma C.G., Yu L. A Study on Enterprise Network Security Based on VPN Technology. *Engineering Technology: Full Edition*. vol. 10, C. 132, 2019.
49. Bo. X. Analysis of the application of artificial intelligence technology in the information management of archives. *Electromechanical Engineering Technology*. no. 11, C. 40-42, 2019.
50. Tao T. Computer network security , preventive measures in the era of big data. *Science , Technology Innovation Herald*. C. 1-2. 2019.
51. Xiaoyang H. Application of Virtual Private Network Technology in Computer Network Information Security. *Electronic Technology , Software Engineering*. no. 22, C. 197-198, 2019.
52. Di W. Computer network security , preventive measures in the era of big data. *Electronic Technology , Software Engineering*. no. 22, C. 203-204, 2019.
53. Jiajun W., Yun Z., Li H., et al. Research on computer network system port scanning , dangerous port closing method. *Electromechanical Information*. no. 33, C. 99-100, 2019.
54. Zaiping H. On the main hidden dangers , management methods of computer network security. *Science , Technology*. no. 32, C. 102, 2019.

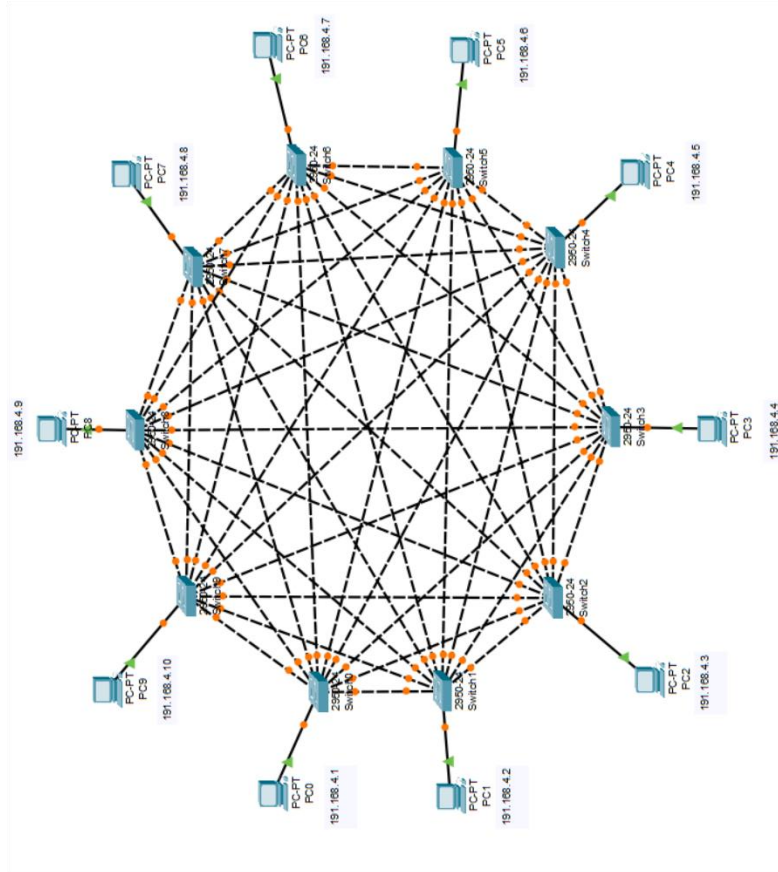
Додаток А (обов'язковий)

Копія креслення «Структурна схема мережі»



Додаток Б (обов'язковий)

Копія креслення «Функціональна схема мережі»



КвРКІ 190244.19.20.28 F8

КвРКІ 190244.19.20.28 F8		Літера	Маса	Мешуваль
Св. Друк.	№ Соудж.	Поліс	Датум	Мультимедіа
Розробив	Салто В.В.			згідно повнозв'язної
Перевір.	Мешулин Т.М.			ТОПОЛОГІЇ
				Функціональна схема мережі
Н. Комир	Ткаченко С.М.			Архив 2 Архив 3
Зима	Григоренко Т.О.			ХІУ КІ2-19-2

Ім'я користувача:
Кафедра КІ

Дата перевірки:
02.06.2023 08:49:50 EEST

Дата звіту:
02.06.2023 08:51:37 EEST

ID перевірки:
1015383130

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100005591

Назва документа: Свіщо_Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології

Кількість сторінок: 70 Кількість слів: 12157 Кількість символів: 96508 Розмір файлу: 1.71 MB ID файлу: 1015048407

8.45% Схожість

Найбільша схожість: 2.11% з Інтернет-джерелом (https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/14822/1/Posibnik_Osnovi_teorii...)

8.17% Джерела з Інтернету

157

Сторінка 72

1.5% Джерела з Бібліотеки

120

Сторінка 74

1.15% Цитат

Цитати

8

Сторінка 75

Не знайдено жодних посилань

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

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

Замінені символи

21

Anti-Plagiarism v-15.257**Максимальне співпадіння з одним документом 10.0%**

Словники перевірки: en_US, ru_RU, ua_UA. Помилки в документах: 8%

ID: 114542 Назва: БКР "Мультикомп'ютерна система згідно повноз'язної топології" Додано в БД: 2023-06-02 Автора: В.В. Свіщо Керівники: О.С. Савенко Консультанти: Опоненти:	Документ		Сумарний збіг по Базі Даних	
	Символи	Лексеми	Символи	Лексеми
	84725	691	9529 (11%)	95 (14%)

Джерело плагіату

ID	Опис	Наявність плагіату в документі	
		Символи	Лексеми
111992	Назва: ЗВІТ з передшлямової практики "Мультикомп'ютерна система згідно повноз'язної топології" Додано в БД: 2023-03-11 Автора: Свіщо В.В. Керівники: Говорущенко Т.О. Консультанти: Опоненти:	8669 (10.0%)	85 (12.0%)

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

Свіщо Володимира Володимировича
ІІІ здобувач вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи КІ2-19-2

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, 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 плагіат оповіщений(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.

22 квітня 2023 року



РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

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

Назва: Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології

Автор: Свіщо Володимир Володимирович

Спеціальність: 123 – Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Медзатий Д.М., к.т.н, доцент

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 запозичень 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:

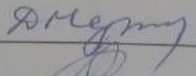
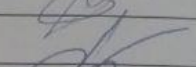
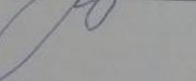
- 1) запозичення розміщені в розділах є збіг зі звітом з науково-дослідної практики автора Володимира Свіщо "Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології", який було додано в репозитарій ХНУ 20 березня 2023 року;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформлені посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з джерелами на один фрагмент речення;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до індексів в формулах, що не є модифікацією тексту.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості Unicheck, складає 8.45% і адресується до 277 першоджерел; та системою Anti-Plagiarism складає 11%, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІС

Д.М. Медзатий

С.М. Лисенко

Т. О. Говорущенко

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Свіщо Володимир Володимирович

Тема: Мультикомп'ютерна система згідно повнозв'язної топології

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 56

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою кваліфікаційної роботи є моделювання мультикомп'ютерної система згідно повнозв'язної топології
2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.
3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження предметної області (проаналізовано відомі мережеві топології, визначено їх переваги та недоліки) та виконано постановку задачі дослідження. В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено проєктування мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, а саме: виконано опис мультикомп'ютерної системи; розроблено структурну схему мережі;
В третьому розділі кваліфікаційної роботи проведено моделювання мультикомп'ютерної системи згідно повнозв'язної топології, а саме: моделювання системи в середовищі Cisco Packet Tracer; розроблено функціональну схему мережі;
4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.
5. Негативні сторони роботи: недостатня увага моделюванню схеми в середовищі Cisco Packet Tracer.
6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: добре

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

Нач. Васильовича доцент кафедри ТПЗ

" 6 " червня 2023 р.

Гурман (підпис)