

Тема 3. Створення однорангової мережі

Мета роботи: ознайомитися з можливостями середовища Cisco Packet Tracer; отримати практичні навички налаштування, моніторингу та діагностування роботи мережевих інтерфейсів та мережевих з'єднань Ethernet

Теоретичні відомості

Середовище Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer – програмний симулятор комп'ютерних мереж, що дозволяє імітувати роботу різних мережевих пристроїв: маршрутизаторів, комутаторів, точок доступу, персональних комп'ютерів, мережевих принтерів і т.д. Робота з інтерактивним симулятором дозволяє отримати навички налаштування реальної мережі, що складається з десятків або навіть сотень пристроїв. Налаштування, у свою чергу, залежать від характеру пристроїв: за допомогою команд операційної системи Cisco IOS, за рахунок графічного веб-інтерфейсу, через командний рядок операційної системи чи графічні меню.

На рис. 3.1. представлено головне вікно програми:

1. Головне меню програми:

- File (Файл) – містить операції відкриття/збереження документів;
- Edit (Правка) – стандартні операції копіювати/вирізати/вставити, скасувати/ повторити;
- Options (Налаштування);
- View (Вигляд) – масштаб робочої області та налаштування панелей інструментів;
- Tools (Інструменти) – палітра кольорів та налаштування кінцевих пристроїв;
- Extensions (Розширення) – майстер проектів, розрахований на багатокористувацький режим та кілька додаткових модулів, які з Cisco Packet Tracer можуть зробити цілу лабораторію;

- Window (Вікно) – керування повноекранним режимом;
- Help (Допомога).

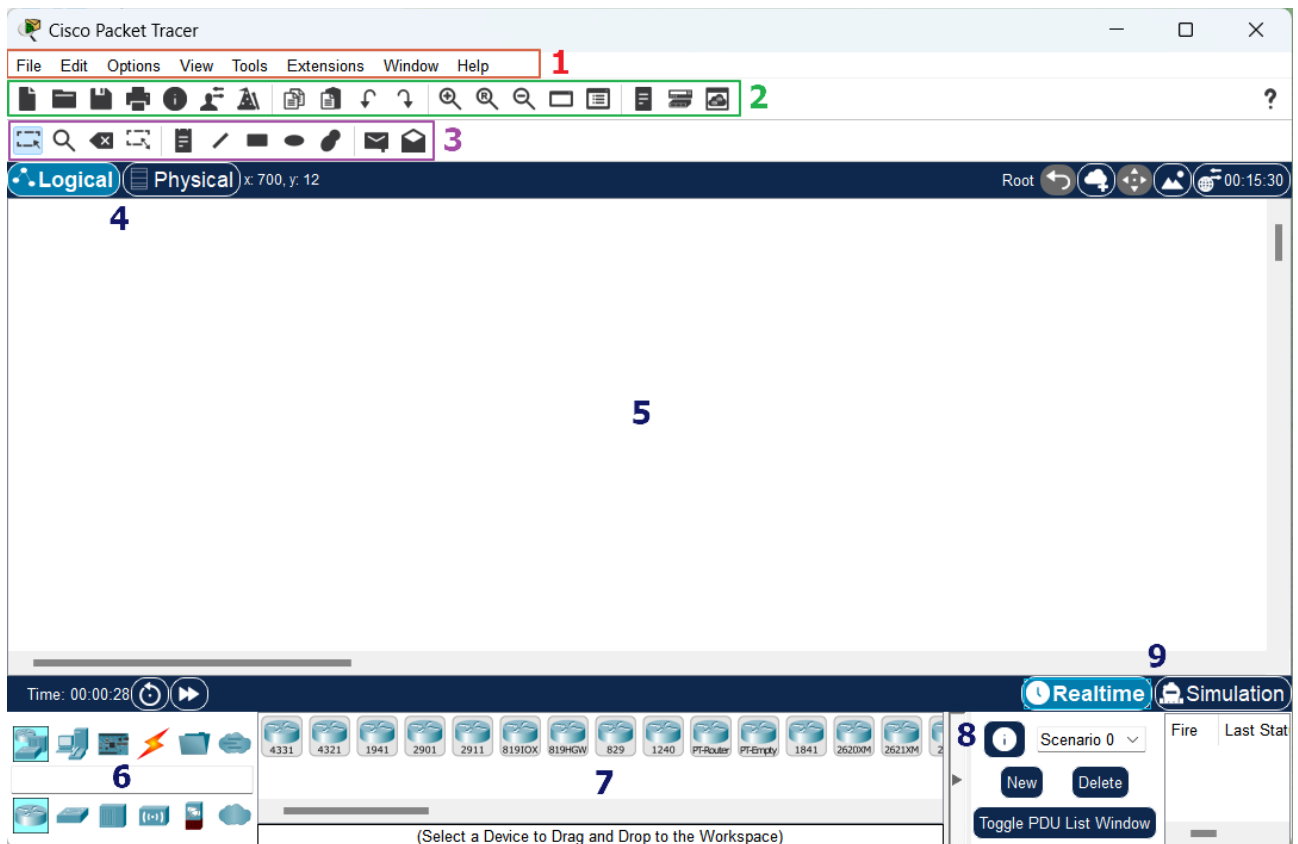


Рисунок 3.1 – Інтерфейс програми Cisco Packet Tracer

2. Панель інструментів, частина яких дублює пункти меню;
3. Ще одна панель інструментів, яка містить інструменти виділення, видалення, переміщення, масштабування об'єктів, а також формування довільних пакетів;
4. Перемикач між логічною і фізичною організацією;
5. Робочий простір;
6. Панель з групами кінцевих пристроїв і ліній зв'язку;
7. Кінцеві пристрої – комутатори, маршрутизатори, робочі станції, точки доступу, провідники і т.д.
8. Панель створення призначених для користувача сценаріїв;
9. Перемикач між режимом реального часу (Realtime) і режимом симуляції.

Обладнання та лінії зв'язку

Знизу, під робочою областю, розташована панель обладнання. Дана панель містить в своїй лівій частині типи (класи) пристроїв, а в правій частині – їх найменування (моделі). При наведенні на кожен з пристроїв, в центрі між ними буде відображатися його тип (рис. 3.2). Перелік основних типів обладнання представлено в табл. 3.1.

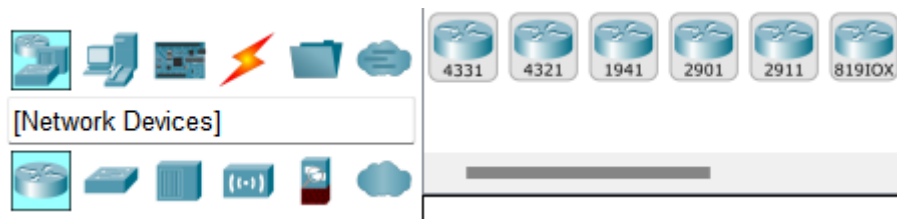


Рисунок 3.2 – Панель обладнання Cisco Packet Tracer

Таблиця 3.1 – Основні типи обладнання в Cisco Packet Tracer

Тип обладнання	Опис
	Мережеве обладнання (Network Devices)
 Маршрутизатори (Routers)	Містить маршрутизатори, які використовуються для побудови мережі на основі алгоритмів маршрутизації
 Комутатори (Switches)	Містить мережеві комутатори та мости, які використовуються для побудови локальних мереж
 Концентратори (Hubs)	Містить мережеві концентратори та повторювачі, які використовуються для об'єднання кількох комп'ютерів
 Безпроводне обладнання (Wireless Devices)	Містить безпроводні маршрутизатори, точки доступу, вишки стільникового зв'язку
 Безпека (Security)	Містить лише один тип пристроїв – міжмережевий екран
 Емуляція WAN (WAN Emulation)	Містить «хмари», які емулюють глобальну мережу, та модеми для підключення до неї
	Кінцеве обладнання (End Devices)
 Кінцеве обладнання (End Devices)	Містить кінцеве обладнання користувача: ноутбуки, комп'ютери, смартфони, телевізори, принтери, і т.п.
 Будинок (Home)	Містить кінцеве обладнання користувача для побудови систем «розумний будинок»

Продовження таблиці 3.1

Тип обладнання	Опис
 Розумне місто (Smart City)	Містить кінцеве обладнання користувача для побудови систем «розумне місто»
	Компоненти (Components)
 Плати (Boards)	Містить плати керування на базі мікроконтролерів, призначені для побудови систем керування
 Актуатори (Actuators)	Містить набір виконавчих механізмів та індикаторів для побудови систем керування
 Датчики (Sensors)	Містить набір датчиків та елементів керування для побудови систем керування
	З'єднання (Connections)
 З'єднання (Connections)	Містить набір різних типів кабелів для побудови ліній зв'язку в комп'ютерних мережах

Таблиця 3.2 – Основні типи кабелів в Cisco Packet Tracer

Тип кабелю	Опис
 Консольний (Console)	Використовується для з'єднання робочої станції з мережевим обладнанням, для його налаштування
 Мідний прямий (Copper Straight-Through)	Використовується для об'єднання пристроїв, що функціонують на різних рівнях моделі ISO
 Мідний перехресний (Copper Cross-Over)	Використовується для об'єднання пристроїв, що функціонують на одному рівні моделі ISO
 Волоконний (Fiber)	Використовується для з'єднання обладнання з оптичними портами (волоконно-оптичний кабель)
 Телефонний (Phone)	Використовується для з'єднання мережі з телефонними мережами через модеми
 Коаксіальний (Coaxial)	Використовується для з'єднання обладнання з коаксіальними портами
 Послідовний DCE (Serial DCE)	Використовується для з'єднання послідовних портів проміжних пристроїв (комутаторів, концентраторів тощо)
 Послідовний DTE (Serial DTE)	Використовується для з'єднання послідовних портів кінцевих пристроїв (маршрутизатор, комп'ютер тощо)
 USB	Використовується для з'єднання обладнання за допомогою USB-портів
 Автоматичний вибір (Automatically Choose)	Використовується для автоматичного вибору типу кабелю для забезпечення з'єднання

Особливої уваги заслуговує остання категорія (Connections, табл. 3.1). Тут представлені компоненти, за допомогою яких створюються з'єднання вузлів в єдину схему. Кожен тип кабелю (табл. 3.2) може бути з'єднаний лише з певними типами інтерфейсів.

Варто зазначити, що в якості мідного кабелю (Copper Straight-Through, Copper Cross-Over) використовується вита пара. Прямий метод обжиму забезпечує з'єднання пристроїв, що працюють на різних рівнях моделі OSI (наприклад, комп'ютер та маршрутизатор). Перехресний метод обжиму використовується для пристроїв, що працюють на одному рівні моделі OSI (наприклад, два комп'ютери).

Створення простої схеми мережі

Розглянемо приклад створення простої однорангової мережі між двома персональними комп'ютерами в програмі Cisco Packet Tracer.

Для початку потрібно вибрати персональний комп'ютер серед списку обладнання (End Devices – End Devices – PC PT) та розмістити його в робочій області (рис. 3.3).

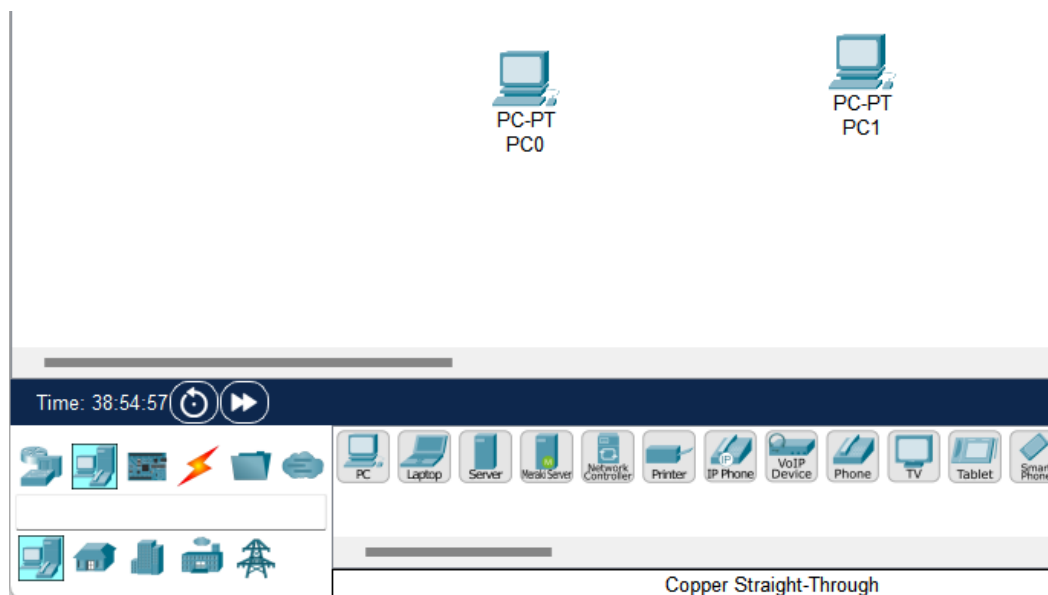


Рисунок 3.3 – Розміщення комп'ютерів в робочій області Cisco Packet Tracer

Наступним кроком буде з'єднання комп'ютерів між собою, за допомогою відповідного кабелю (в даному випадку рекомендуються використовувати Copper Cross-Over), вибравши його в списку та натиснути на кожному з комп'ютерів, вибравши відповідний порт для підключення (рис. 3.4).

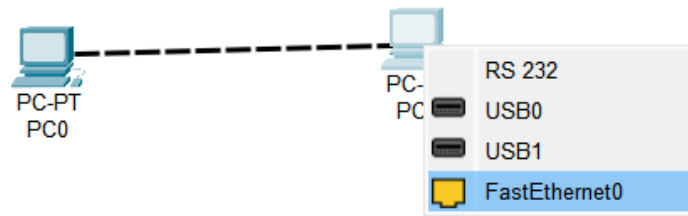


Рисунок 3.4 – З'єднання комп'ютерів (встановлення каналу зв'язку)

Залишилося здійснити налаштування, необхідні для функціонування побудованої мережі (потрібно присвоїти комп'ютерам IP-адреси). Для цього потрібно натиснути на комп'ютер, вибрати вкладку Config та інтерфейс, через який здійснено підключення (наприклад, FastEthernet0). В налаштуваннях потрібно ввести IP-адресу (наприклад, 192.168.0.1) та маску підмережі (255.255.255.0) у відповідних полях (рис. 3.5).

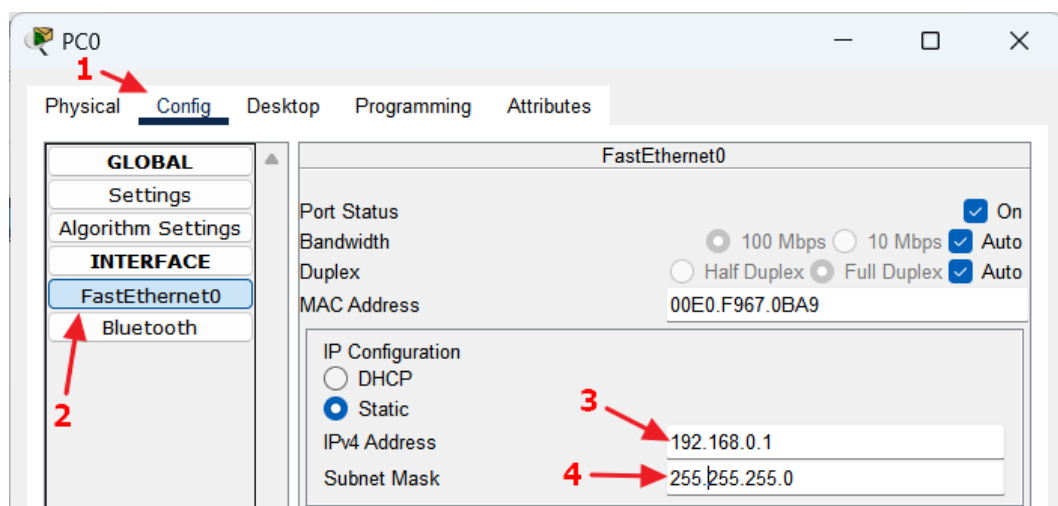


Рисунок 3.5 – Налаштування IP-адреси комп'ютера

Налаштування фізичних інтерфейсів

В деяких випадках виникає необхідність змінити один встановлений на пристрої фізичний інтерфейс на інший, наприклад, замінити мережевий адаптер Fast Ethernet на Gigabit Ethernet, або безпроводний адаптер. Для цього потрібно вибрати пристрій на схемі, який потребує такої заміни, натиснути на нього та перейти на вкладку Physical (рис. 3.6).

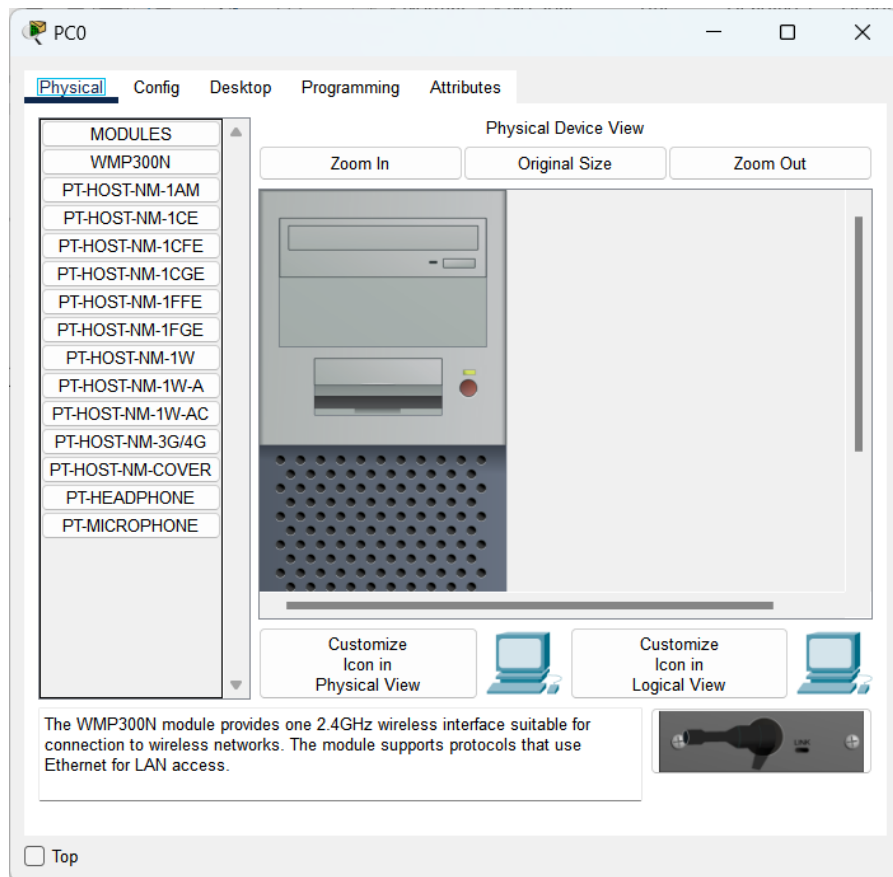


Рисунок 3.6 – Налаштування фізичних параметрів комп'ютера

Порядок дій для заміни фізичного інтерфейсу наступний:

- Вимкнути пристрій, натиснувши на ньому кнопку Power (в результаті має погаснути світлодіод біля цієї кнопки – рис. 3.7).



Рисунок 3.7 – Кнопка вимкнення живлення Power різних кінцевих пристроїв

- Видалити встановлений мережевий адаптер (перетягнути його мишкою в область модулів – рис. 3.8);

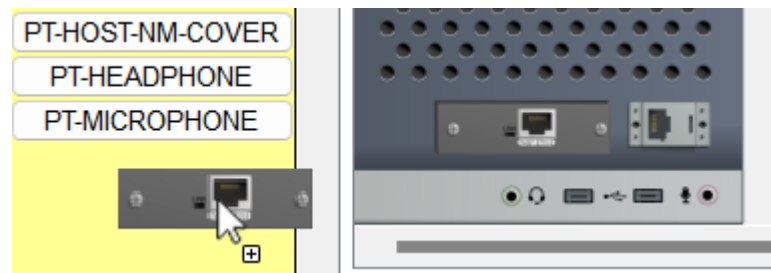


Рисунок 3.8 – Видалення мережевого адаптера з персонального комп'ютера

Таблиця 3.3 – Основні інтерфейсні модулі пристроїв в Cisco Packet Tracer

Назва	Вигляд	Призначення
WMP300N		Забезпечує підключення до безпроводної мережі (Wi-Fi) на частоті 2,4 ГГц
*-NM-1AM		Забезпечує підключення до мережі за допомогою телефонного кабелю (роз'єм RJ11)
*-NM-1CE		Забезпечує підключення до мережі за допомогою витої пари (технологія 10BASE-T)
*-NM-1CFE		Забезпечує підключення до мережі за допомогою витої пари (технологія 100BASE-TX)
*-NM-1CGE		Забезпечує підключення до мережі за допомогою витої пари (технологія 1000BASE-T)
*-NM-1FFE		Забезпечує підключення до мережі за допомогою оптичного волокна (технологія 100BASE-FX)
*-NM-1FGE		Забезпечує підключення до мережі за допомогою оптичного волокна (технологія 1000BASE-LX)
*-NM-1W		Забезпечує підключення до безпроводної мережі (Wi-Fi) на частоті 2,4 ГГц
*-NM-1W-A		Забезпечує підключення до безпроводної мережі (Wi-Fi) на частоті 5 ГГц (протокол 802.11a)
*-NM-1W-AC		Забезпечує підключення до безпроводної мережі (Wi-Fi) на частоті 5 ГГц (802.11ac) або 2,4 ГГц (802.11b/g/n)
*-NM-3G/4G		Забезпечує підключення до мереж стільникового зв'язку за технологією 3G/4G
*-NM-COVER		Використовується в якості заглушки на місце встановлення модуля

- Встановити новий адаптер, вибравши його зі списку модулів (табл. 3.3) та перетягнувши мишкою на порожній слот (де знаходився попередній адаптер);
- Увімкнути пристрій, натиснувши на кнопку Power.

Мережевий концентратор

Мережевий концентратор – це пристрій фізичного рівня моделі OSI для з'єднання кількох пристроїв Ethernet разом і створення єдиного сегменту мережі. Сигнал, поданий на вхід будь-якого інтерфейсу, з'являється на виході кожного інтерфейсу, крім початкового вхідного.

Починаючи з середини 00-х мережевий концентратор зник з продажу та практично не використовується у побудові локальних мереж в наслідок витіснення більш досконалим пристроєм – мережевим комутатором.

Оскільки концентратор працює на фізичному рівні (просто пересилає дані у двійковому вигляді) – він не потребує жодних програмних налаштувань, потрібно лише під'єднати інші пристрої.

Утиліта PING

Ping – утиліта командного рядка, яка використовується для перевірки підключення до іншого комп'ютера лише на рівні IP. Принцип роботи дуже простий: команда ping ip відправляє серію невеликих пакетів даних на вказаний пристрій, а потім показує час відповіді.

Ping – основна команда TCP/IP, яка використовується для усунення несправностей підключення, доступності та дозволу імені. Вона також дозволяє дізнатися ім'я та IP-адресу комп'ютера.

Використання команди PING:

```
ping google.com // замість домена можна вказати IP-адресу
```

Windows відправить лише 4 запити, після чого покаже статистику (рис. 3.9). Це обмеження можна прибрати, вказавши параметр -t.

```
ping google.com -t
```

```
C:\>ping google.com

Pinging google.com [216.58.208.206] with 32 bytes of data:
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=26ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=27ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=29ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=35ms TTL=117

Ping statistics for 216.58.208.206:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 26ms, Maximum = 35ms, Average = 29ms
```

Рисунок 3.9 – Використання утиліти PING в командному рядку Windows

Щоб перервати відправлення та отримати статистику, потрібно натиснути комбінацію клавіш Ctrl+C (рис. 3.10).

```
C:\>ping google.com -t

Pinging google.com [216.58.208.206] with 32 bytes of data:
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=27ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=51ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=27ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=28ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=26ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=74ms TTL=117
Reply from 216.58.208.206: bytes=32 time=27ms TTL=117

Ping statistics for 216.58.208.206:
    Packets: Sent = 7, Received = 7, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 26ms, Maximum = 74ms, Average = 37ms
Control-C
^C
```

Рисунок 3.10 – Використання команди ping з параметрами

За замовчуванням команда ping IP-адреси на Linux посилає пакети, поки не буде перервано їх відправлення вручну за допомогою комбінації клавіш Ctrl+C.

Для того, щоб здійснити перевірку з'єднання між кінцевими пристроями в мережі, потрібно натиснути на цей пристрій, перейти на закладку Desktop та вибрати пункт Command Prompt (Командний рядок). Вікно, що відкриється, можна використовувати для введення потрібних команд ОС Windows (рис. 3.11).

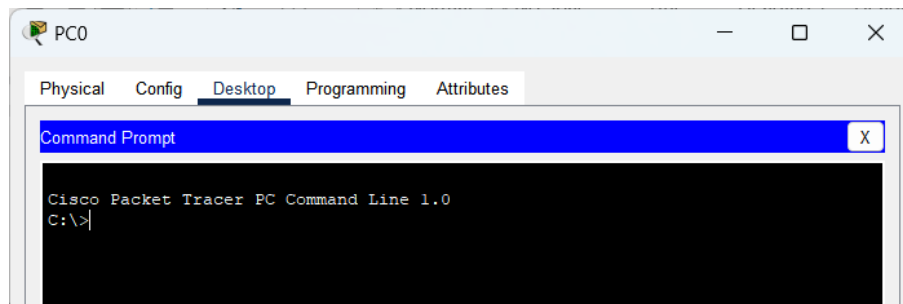


Рисунок 3.11 – Командний рядок пристрою

Хід роботи

1. Розмістити в робочій області середовища Cisco Packet Tracer кінцеві пристрої (згідно свого варіанту – таблиця А.7) та концентратор (Hub). Встановити в пристроях необхідні інтерфейси (таблиця А.7) та з'єднати їх, використовуючи потрібний вид кабелю.

2. Провести налаштування параметрів мережевих адаптерів кінцевих пристроїв (хостів) відповідно до свого варіанту (таблиця А.7). Перевірити з'єднання між пристроями мережі.

3. Оформити звіт до практичної роботи, який повинен обов'язково містити: назву дисципліни, номер роботи, прізвище та ім'я студента, що її виконав, номер варіанту завдання, скріншоти основних етапів виконання завдання (побудова схеми мережі, налаштування пристроїв, перевірка зв'язку між хостами) та короткі текстові пояснення до них.

Контрольні запитання

1. Для чого призначено середовище Cisco Packet Tracer?
2. Вкажіть основні елементи головного вікна середовища.
3. Які основні типи обладнання доступні для використання в середовищі?
4. Які основні типи кабелів доступні для використання в середовищі?
5. Розміщення пристроїв в робочій області середовища та їх з'єднання.
6. Налаштування фізичних інтерфейсів кінцевих пристроїв.
7. Призначення та основні функції мережевого концентратора.
Призначення та використання утиліти PING.