

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Комп'ютерні мережі»
для студентів спеціальності
171 «Електроніка»
спеціалізація 171.1 «Комп'ютерні системи та компоненти»
усіх форм навчання

Суми
Сумський державний університет
2017

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з
дисципліни «Комп'ютерні мережі» / укладачі:
О. В. Д'яченко, О. В. Бережна, Т. О. Протасова,
К. О. Д'яченко. – Суми: Сумський державний університет,
2017. – 29 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ОСНОВИ МІЖМЕРЕЖЕВОЇ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ CISCO IOS

Теоретична частина

При першому вході в мережеве пристрій користувач бачить командний рядок призначеного для користувача режиму виду:

```
Switch>
```

Команди, доступні на призначеному для користувача рівні є підмножиною команд, доступних в привілейованому режимі. Ці команди дозволяють виводити на екран інформацію без зміни установок мережевого пристрою.

Щоб отримати доступ до повного набору команд, необхідно спочатку активізувати привілейований режим.

```
Press ENTER to start.
```

```
Switch>
```

```
Switch> enable
```

```
Switch #
```

```
Switch # disable
```

```
Switch>
```

Тут і далі висновок мережевого пристрою буде даватися звичайним шрифтом, а введення користувача жирним шрифтом.

Про перехід в цей режим буде свідчити поява в командному рядку запрошення у вигляді знака #. З привілейованого рівня можна отримувати інформацію про налаштування системи і отримати доступ до режиму глобального конфігурування та інших спеціальних режимів конфігурації, включаючи режими конфігурації інтерфейсу, под'інтерфейса, лінії, мережевого пристрою, карти маршрутів і т.п. Для виходу з системи IOS необхідно набрати на клавіатурі команду exit (вихід).

```
Switch> exit
```

Незалежно від того, як звертаються до інших мережних пристроїв: через консоль термінальної програми, приєднаної через нуль-модем до СОМ-порту мережевого пристрою, або в рам-

ках сеансу протоколу Telnet, пристрій можна перевести в один з режимів. Нас цікавлять такі режими.

Призначений для користувача режим - це режим перегляду, у якому користувач може тільки переглядати певну інформацію про мережевому пристрої, але не може нічого міняти. В цьому режимі запрошення має вигляд типу Switch>.

Привілейований режим-підтримує команди настройки і тестування, детальну перевірку мережевого пристрою, маніпуляцію з файлами і доступ в режим конфігурації. В цьому режимі запрошення має вигляд типу Switch #.

Режим глобального конфігурування - реалізує потужні однорядкові команди, які вирішують завдання конфігурації. В цьому режимі запрошення має вигляд типу Switch (config) #.

Команди в будь-якому режимі IOS розпізнає по першим унікальним символам. При натисканні табуляції IOS сам доповнить команду до повного імені.

При введенні в командний рядок у будь-якому режиму імені команди і знака питання (?) На екран виводяться коментарі до команди. При введенні одного знака результатом буде список всіх команд режиму. На екран може виводитися багато екранів рядків, тому іноді в нижній частині екрана буде з'являтися підказка - More -. Для продовження слід натиснути enter або пробіл.

Команди режиму глобального конфігурування визначають поведінку системи в цілому. Крім цього, команди режиму глобального конфігурування включають команди переходу в інші режими конфігурації, які використовуються для створення конфігурацій, які потребують багаторядкових команд. Для входу в режим глобального конфігурування використовується команда привілейованого режиму configure. При введенні цієї команди слід вказати джерело команд конфігурації: terminal (термінал), memory (незалежна пам'ять або файл), network (сервер tftp (Trivial ftp -упрощений ftp) в мережі). За замовчуванням команди вводяться з терміналу консолі. наприклад

```
Switch# configure terminal
Switch(confi
g)#(commands)
Switch(confi
g)# exit
Switch#
```

Команди для активізації приватного виду конфігурації повинні передувати командами глобального конфігурування. Так для конфігурації інтерфейсу, на можливість якої вказує запрошення Switch (config-if) #, спочатку вводиться глобальна команда для визначення типу інтерфейсу і номера його порту:

```
Switch # conf t
Switch (config) # interface type port
Switch (config-if) # (commands)
Switch (config-if) # exit
Switch (config) # exit
```

Для обмеження доступу до системи використовуються паролі. Команда line console встановлює пароль на вхід на термінал консолі:

```
Switch (config) # line console 0
Switch (config-line) # login
Switch (config-line) # password Cisco
```

Команда line vty 0 4 встановлює парольний захист на вхід по протоколу Telnet:

```
Switch (config) # line vty 0 4
Switch (config-line) # login
Switch (config-line) # password cisco
```

Команда enable password обмежує доступ до привілейованого режиму:

```
Switch # conf t
Switch (config) # enable password пароль
далі
Ctrl-Z
Switch # ex
```

...

Press RETURN to get started

Switch> en

Password: пароль

Switch #

Тут пароль пароль - послідовність латинських символів.

Для установки на мережевому інтерфейсі IP адреси використовується команда:

```
Router (config-if) #ip address [ip-address] [subnet-mask],
```

```
Router (config-if) #no shut
```

Команда `no shut` (скорочення `no shutdown`) використовується для того, щоб б інтерфейс був активним (без цієї команди можливо довільне тимчасове відключення інтерфейсу). Зворотній команда - `shut`, вимкне інтерфейс.

Важливо мати можливість контролю правильності функціонування і стану мережевого пристрою у будь-який момент часу. Для цього служать команди:

Таблиця 1 – команди Show

Команда	Опис
<code>show version</code>	Виводить на екран дані про конфігурацію апаратної частини системи, версії програмного забезпечення, іменах і джерелах конфігураційних файлів і завантажених образах.
<code>show running-conf ig</code>	Показує вміст активної конфігурації.
<code>show interfaces</code>	Показує дані про всі інтерфейси на пристрої.
<code>show protocols</code>	Виводить дані про протоколи третього мережевого рівня.

Cisco Discovery Protocol (CDP)

CDP дозволяє пристроям обмінюватися основний конфігураційною інформацією. CDP буде працювати без настройки якого ні будь протоколу. За замовчуванням, CDP включений на всіх інтерфейсах. CDP працює на другому (канальному) рівні моделі OSI. Тому CDP не є маршрутизації протоколом і працює тільки з безпосередньо підключеними пристроями. Протокол CDP пов'язує фізичну середу передачі даних нижчого рівня з протоколами більш високого мережевого рівня. Тому пристрої, що підтримують різні протоколи третього рівня, можуть пізнавати один одного.

Під час запуску пристрою протокол CDP запускається автоматично. Поле цього він може автоматично визначити сусідні пристрої, на яких також виконується протокол CDP. Серед знайдених пристроїв будуть не тільки ті, які працюють з протоколом IP.

CDP дозволяє адміністраторам мати доступ до даних про інше мережевому пристрої, до якого є безпосереднє з'єднання.

Для виведення інформації про сусідніх пристроях, виявлених по протоколу CDP, використовується сімейство команд `show cdp`. Воно виводить наступні дані по кожному порту і кожному приєднаній до нього пристрою: Ідентифікатори пристрою, список адрес, ідентифікатор порту, перелік функціональних можливостей, апаратна платформа пристрою.

Команди ping і traceroute

Для діагностики можливості встановлення зв'язку в мережах використовуються протоколи тип запит-відповідь або протокол луна-пакетів. Результати роботи такого протоколу можуть допомогти в оцінці надійності шляху до іншого пристрою, величин затримок в цілому і між проміжними пристроями. Для того щоб така команда працювала, необхідно, щоб не тільки локальне мережеве пристрій знало, як потрапити в пункт призначення, але і щоб пристрій в пункті призначення знало, як дістатися до

джерела.

Команда ping посилає ICMP (Internet Control Message Protocol) луна-пакети для верифікації з'єднання. У наведеному нижче прикладі час проходження одного луна-пакета перевищила заданий, про що свідчить точка (.) В виведеній інформації, а чотири пакети пройшли успішно, про що говорить знак оклику (!).

```
Switch> ping 172.16.101.1
```

```
Type escape sequence to abort.
```

```
Sending 5 100-byte ICMP echoes to 172.16.101.1 timeout is 2 seconds:
```

```
. !!!!
```

```
Success rate is 80 percent, round-trip min / avg / max = 6/6/6 ms
```

Таблиця 2 – Результати команди ping

Символ	Значение
!	Успішний прийом ехо-відповіді
.	Перевищено час очікування
U	Пункт призначення недосяжний
C	Перевантаження мережі
I	Виконання команди перервано адміністратором
?	Невідомий тип пакета
&	Пакет перевищив значення параметра часу життя TTL пакета

Команди traceroute показує адреси проміжних інтерфейсів (хопов) на шляху пакетів в пункт призначення.

```
Switch> traceroute 172.16.101.1
```

Розширена версія команди ping підтримується тільки в привілейованому режимі. Для того, щоб увійти в розширений режим, необхідно в рядку підказки Extended commands ввести букву "y" (Yes)

Команда в режимі діалогу опитує значення параметрів.

Важливо відзначити, що ця команда дозволяє, перебуваючи на одному пристрої, перевіряти зв'язок між мережевими інтерфейсами на інших пристроях.

```
Router# ping
Protocol [ip]:
Target IP address: 2.2.2.2
Repeat count [5]:
Datagram size [100]:
Timeout in seconds [2]:
Extended commands [n]: y
Source address:1.1.1.1
Type of service [0]:
Set DF bit in IP header? [no]:
Validate reply data [no]:
Data pattern [0xABCD]:
Loose, Strict, Record, Timestamp, Verbose [none]:
Sweep range of sizes [n]:
```

Команда telnet

Протокол віртуального терміналу telnet, що входить до складу протоколів TCP / IP, дозволяє встановити з'єднання між мережним пристроєм telnet клієнта і мережним пристроєм telnet сервера, що забезпечує можливість роботи в режимі віртуального терміналу. Telnet використовується для віддаленого управління мережним пристроєм або для перевірки зв'язку на рівні додатків. Успішне встановлення Telnet-з'єднання дозволяє вам керувати віддаленим пристроєм так, як ніби ви знаходитесь за його консоллю. Мережеві пристрої Cisco здатні підтримувати одночасно до п'яти вхідних сеансів протоколу Telnet.

Практична частина

З'єднання з мережевим пристроєм Cisco

Створіть в Packet Tracer топологію, зображену на малюнку с використанням моделі маршрутизатора за замовчуванням - Generic. Назвіть пристрої так, як ви бачите на рисунку 1: Router1, Router2 і Router4.

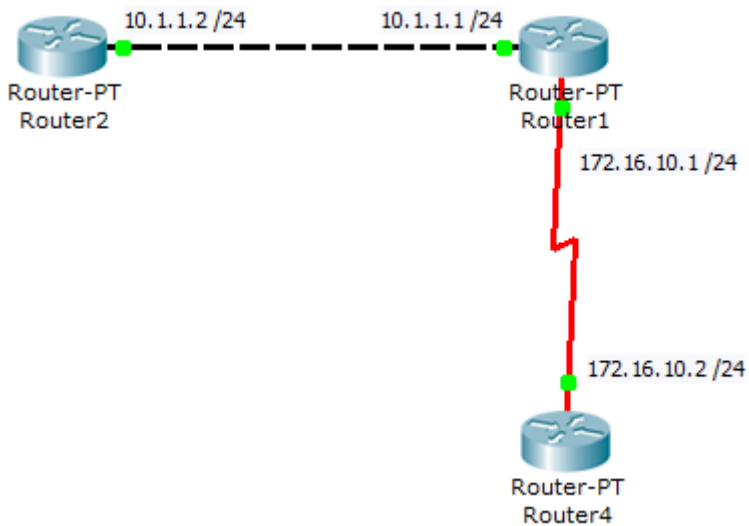


Рисунок 1 – Топологія мережі

Чорна лінія означає Ethernet з'єднання. Червона означає послідовне з'єднання. Для створення послідовного з'єднання вибираємо послідовне з'єднання точка-точка (serial cable). Вибираємо другий пристрій. Визначаємося, який маршрутизатор буде виконувати функції DCE пристрою. Це пристрій задає синхронізацію. У симуляторі для нього буде необхідно визначити частоту синхронізації.

Збережіть топологію.

Ознайомлення з мережевим пристроєм Cisco.

1. Для вибору мережевого пристрою Router1 натисніть в робочій області програми на зображення потрібного. Відкриється вікно налаштувань мережевого пристрою. Тут виберемо вкладку CLI для управління пристроєм.

2. В середині екрану Мережевого пристрої Router1 ви побачите

```
Continue with configuration dialog? [Yes / no]:
```

```
Введіть: "no" і натисніть клавішу <Enter>.
```

```
Ви побачите
```

```
Router>
```

Тепер ви підключені до інших мережних пристроїв і перебуваєте в командному рядку режиму користувача. Тут "Router" - це ім'я Мережевого пристрою, а ">" означає, що ви перебуваєте в режимі користувача.

3. Тепер введіть команду enable, щоб потрапити в привілейований режим.

```
Router>enable
```

```
Router#
```

4. Щоб повернутися в режим користувача, просто надрукуйте disable. З режиму користувача введіть logout або exit, щоб покинути мережеве пристрій.

```
Router#disable
```

```
Router>
```

```
Router>exit
```

```
Router con0 is now available
```

```
Press RETURN to get started
```

Основні команди мережевого пристрою

1. Увійдіть мережеве пристрій Router1

```
Router>
```

2. Ми хочемо побачити список всіх доступних команд в цьому режимі. Введіть команду, яка використовується для перегляду всіх доступних команд:

Router>?

Клавішу Enter натискати не треба.

3. Тепер увійдіть в привілейований режим

Router> enable

Router #

4. Перегляньте список доступних команд в привілейованому режимі

Router #?

5. Перейдемо в режим конфігурації

Router # config terminal

Router (config) #

6. Ім'я хоста мережевого пристрою використовується для локальної ідентифікації. Коли ви входите в мережеве пристрій, ви бачите Ім'я хоста перед символом режиму (">" або "#"). Це ім'я може бути використано для визначення місця знаходження. Встановіть "Router1" як ім'я вашого, мережевого пристрою.

Router(config)#hostname Router1

Router1(config)#

7. Пароль доступу дозволяє вам контролювати доступ в привілейований режим. Це дуже важливий пароль, тому що в привілейованому режимі можна вносити конфігураційні зміни. Встановіть пароль доступу "parol".

Router1 (config) #enable password parol

8. Давайте спробуємо цей пароль. Вийдіть з мережевого пристрою і спробуйте зайти в привілейований режим.

Router1> en

Password: *****

Router1 #

Тут знаки: ***** - це ваш введення пароля. Ці знаки на екрані не помітні.

Основні команди Show.

Перейдіть в призначений для користувача режим командою disable. Введіть команду для перегляду всіх доступних show

команд.

Router1>**show ?**

1. Команда `show version` використовується для отримання типу платформи мережевого пристрою, версії операційної системи, імені файлу образу операційної системи, час роботи системи, обсяг пам'яті, кількість інтерфейсів і конфігураційний регістр.

2. Можна побачити годинник

Router1> **show clock**

3. У флеш-пам'яті мережного пристрою зберігається файл-образ операційної системи Cisco IOS. На відміну від оперативної пам'яті, в реальних пристроях флеш пам'ять зберігає файл-образ навіть при збої живлення.

Router1> **show flash**

4. ІКС мережевого пристрою за умовчанням зберігає 10 останніх введених команд

Router1> **show history**

5. Дві команди дозволять вам повернутися до команд, введеним раніше. Натисніть на стрілку вгору або `<ctrl> P`.

6. Дві команди дозволять вам перейти до наступної команди, збереженої в буфері. Натисніть на стрілку вниз або `<ctrl> N`

7. Можна побачити список хостів і IP-Адреси всіх їх інтерфейсів

Router1> **show hosts**

8. Наступна команда виведе детальну інформацію про кожного інтерфейсі

Router1> **show interfaces**

9. Команда

Router1> **show sessions**

виведе інформацію про кожну telnet сесію.

10. Команда

Router1> **show terminal**

показує конфігураційні параметри терміналу.

11. Можна побачити список всіх користувачів, приєднаних до пристрою по термінальним лініях

```
Router1> show users
```

12. Команда

```
Router1> show controllers
```

показує стан контролерів інтерфейсів.

13. Перейдемо в привілейований режим.

```
Router1> en
```

14. Введіть команду для перегляду всіх доступних show команд.

```
Router1 # show?
```

Привілейований режим включає в себе всі show команди призначеного для користувача режиму і ряд нових.

15. Подивимося активну конфігурацію в пам'яті мережного пристрою. Необхідний привілейований режим. Активна конфігурація автоматично не зберігається і буде втрачена в разі збою електроживлення.

```
Router1 # show running-config
```

У рядку more, натисніть на клавішу пробіл для перегляду наступної сторінки інформації.

16. Наступна команда дозволить вам побачити поточний стан протоколів третього рівня.

```
Router # show protocols
```

Всиуп в конфігурацію інтерфейсів.

Постараємося зрозуміти, як включати (піднімати) інтерфейси мережевого пристрою і що треба, щоб перевести інтерфейс в стан UP.

1. На мережевому пристрої Router1 увійдемо в режим конфігурації

```
Router1 # conf t
```

```
Router1 (config) #
```

2. Тепер ми хочемо налаштувати Ethernet інтерфейс. Для цього ми повинні зайти в режим конфігурації інтерфейсу.

```
Router1 (config) #interface FastEthernet0 / 0
```

```
Router1 (config-if) #
```

3. Подивимися всі доступні в цьому режимі команди

```
Router1 (config-if) #?
```

Для виходу в режим глобальної конфігурації наберіть exit.

Знову увійдіть в режим конфігурації інтерфейсу

```
Router1 (config) #int fa0 / 0
```

Ми використовували скорочене ім'я інтерфейсу.

4. Для кожної команди ми можемо виконати протилежну команду, поставивши перед нею слово no. так команда

```
Router1 (config-if) #no shutdown
```

включає цей інтерфейс.

5. Додамо до інтерфейсу опис

```
Router1 (config-if) #description Ethernet interface on Router 1
```

Щоб побачити опис цього інтерфейсу, перейдіть в привілейований режим і виконайте команду show interface.

```
Router1 (config-if) #end
```

```
Router1 # show interface
```

6. Тепер приєднаєтеся до інших мережних пристроїв Router 2 і поміняйте ім'я його хоста на Router2

```
Router # conf t
```

```
Router (config) #hostname Router2
```

Увійдемо на інтерфейс FastEthernet 0.

```
Router2 (config) #interface fa0 / 0
```

Увімкніть інтерфейс.

```
Router2 (config-if) #no shutdown
```

Тепер, коли інтерфейси на двох кінцях нашого Ethernet з'єднання включені на екрані з'явиться повідомлення про зміну стану інтерфейсу на активну.

7. Перейдемо до конфігурації послідовних інтерфейсів. Зайдемо на Router1. Перевіримо, яким пристроєм виступає наш маршрутизатор для послідовної лінії зв'язку: кінцевим пристроєм DTE (data terminal equipment) або пристроєм зв'язку DCE (data circuit)

```
Router1 # show controllers S2 / 0
```

Якщо бачимо - DCE cable-, то наш маршрутизатор є пристроєм зв'язку та він повинен задавати частоту синхронізації тактових імпульсів, використовуваних при передачі даних. Частота береться з певного ряду частот.

```
Router1 # conf t
```

```
Router1 (config) #int s2 / 0
```

```
Router1 (config-if) #clock rate?
```

Виберемо частоту 64000

```
Router1 (config-if) #clock rate 64000
```

і підіймаємо інтерфейс

```
Router1 (config-if) #no shut
```

8. Переходимо до маршрутизатора router4 і дамо однойменне ім'я. Піднімай на ньому інтерфейс serial2 / 0.

Тепер, коли інтерфейси на двох кінцях нашого послідовного з'єднання включені на екрані з'явиться повідомлення про зміну стану інтерфейсу на активну.

9. Перевіримо на кожному пристрої, що сконфігуровані нами інтерфейси знаходяться в стані UP.

```
Router1#sh int s2/0
```

```
Router1#sh int e0/0
```

```
Router2#sh int e0/0
```

```
Router4#sh int s2/0
```

CDP

1. На маршрутизаторі router1, введемо команду для виведення стану всіх інтерфейсів, на яких працює CDP.

```
router1 # show cdp interface
```

Ми повинні побачити, що обидва інтерфейсу підняті і посилають CDP пакети.


```
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Sending CDP packets every 60 seconds
  Holdtime is 180 seconds
Serial2/0 is up, line protocol is up
  Sending CDP packets every 60 seconds
  Holdtime is 180 seconds
```

2. Переконавшись, що мережеве пристрій посилає і приймає CDP-поновлення, ми можемо використовувати CDP для отримання інформації про безпосередньо підключені пристрої. Введіть команду

```
router1#show cdp neighbors
```

```
Capability Codes: R - Router, T - Trans Bridge, B - Source Route Bridge
                  S - Switch, H - Host, I - IGMP, r - Repeater, P - Phone
Device ID      Local Intrfce  Holdtme    Capability  Platform  Port ID
Router4        Ser 2/0        138        R           PT1000    Ser 2/0
Router2        Fas 0/0        142        R           PT1000    Fas 0/0
```

Ми зробили все правильно. Бачимо, що наш маршрутизатор router1 з'єднаний з інтерфейсом Fas 0/0 (Port ID) маршрутизатора (Capability) router2 (Device ID) серії 1000 (Platform) через інтерфейс Fas 0/0 (Local Intrfce) і з інтерфейсом Ser 2/0 маршрутизатора router4 серії тисячу через інтерфейс Ser 2/0.

3. На router1, введіть команду для більш детальної інформації про сусідів

```
router1 # show cdp neighbors detail
```

Ця команда показує по одному пристрою за раз. Вона використовується для відображення адресної інформації мережевого рівня. На даний момент цей рівень у нас не налаштований тому поле Entry address (es) порожнє. Команда також виводить інформацію про версію IOS.

10. На router1, введіть команду, щоб дізнатися інформацію про пристрій "router4"

```
router1 # show cdp entry Router4
```

Ця команда дає ту ж інформацію, як і show cdp neighbor detail, але для одного конкретного пристрою. Пам'ятайте, що імена хостів чутливі до регістру.

11. На пристрої router1 введіть команду, щоб побачити, як часто router1 посилає сусідам поновлення CDP і як довго у сусідів вони повинні зберігатися.

```
router1#show cdp
Global CDP information:
  Sending CDP packets every 60 seconds
  Sending a holdtime value of 180 seconds
  Sending CDPv2 advertisements is enabled
```

Для економії смуги пропускання низькошвидкісних пристроїв CDP можна відключити

```
router1 (config)#no cdp run
і знову включити для всього пристрою
router1 (config)#cdp run
```

12. Іноді необхідно відключити CDP для певного інтерфейсу, наприклад при його вузькій смузі пропускання або в цілях безпеки. На пристрої router1, вимкніть CDP на інтерфейсі FastEthernet 0/0.

```
router1 (config)#interface fa0/0
router1 (config-if)#no cdp enable
router1 (config)#Ctrl-Z
router1#show cdp interface
```

В отриманому висновку ви не побачите відомостей про FastEthernet 0/0.

Налаштування IP адрес інтерфейсів

1. підключити до пристрою Router1 і встановимо IP адреса Ethernet інтерфейсу

```
Router1 (config) #interface fa0 / 0
Router1 (config-if) #ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
```

2. Тепер призначимо інтерфейсу S0 / 0 IP адреса 172.16.10.1 255.255.255.0, не виходячи з конфігурації інтерфейсу

```
Router1 (config-if) #in s0
Router1 (config-if) #ip ad 172.16.10.1 255.255.255.0
```

Відзначимо, що на послідовне з'єднання точка точка

завжди виділяється ціла сіть.

3. Перемкнемося до пристрою Router2 і призначимо інтерфейсу FastEthernet 0/0 IP адреса 10.1.1.2 255.255.255.0

```
Router2 (config) #interface fa0 / 0
```

```
Router2 (config-if) #ip address 10.1.1.2 255.255.255.0
```

4. підключити до пристрою Router4 і встановимо IP адреса Ethernet інтерфейсу Serial 2/0.

```
Router4 (config-if) #ip address 172.16.10.2 255.255.255.0
```

5. На кожному пристрої подивіться вашу активну конфігурацію і переконайтеся, що там з'явилися призначені IP адреси.

```
Router1#show running-config
```

```
Router2#show running-config
```

```
Router3#show running-config
```

6. Подивіться детальну IP інформацію про кожного інтерфейсі і переконайтеся, що отконфігурировать інтерфейси перейшли в стан UP

```
Router1#show ip interface
```

```
Router2#show ip interface
```

```
Router4#show ip interface
```

7. Коротку інформацію можна отримати командою show ip interface brief, наприклад

```
Router1#show ip in bri
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	10.1.1.1	YES	manual	up	up
FastEthernet1/0	unassigned	YES	manual	up	down
Serial2/0	172.16.10.1	YES	manual	up	up

```
Router2#show ip in bri
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	10.1.1.2	YES	manual	up	up
FastEthernet1/0	unassigned	YES	manual	up	down
Serial2/0	unassigned	YES	manual	administratively down	down

Router4#show ip in bri

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	manual	administratively down	down
FastEthernet1/0	unassigned	YES	manual	administratively down	down
Serial2/0	172.16.10.2	YES	manual	up	up

8. підключити до пристрою Router1. Ви повинні успішно пропінгувати безпосередньо приєднаний FastEthernet 0/0 інтерфейс на пристрої Router2.

Router1#ping 10.1.1.2

```
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.2, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/7 ms
```

Спробуємо пропінгувати інтерфейс Serial 2/0 на пристрої Router4

Router1#ping 172.16.10.2

```
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.10.2, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 6/6/7 ms
```

Успішно.

9. Повернемося на Router2. Ви повинні успішно пропінгувати адресу 10.1.1.1 безпосередньо приєднаного FastEthernet 0/0 інтерфейсу на пристрої Router1. Повернемося на Router4. Ви повинні успішно пропінгувати адресу 172.16.10.1 безпосередньо приєднаного інтерфейса Serial 2/0 на пристрої Router1. Спробуємо пропінгувати інтерфейс FastEthernet 0/0 на пристрої Router1.

Router4#ping 10.1.1.1

```
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.1.1.1, timeout is 2 seconds:  
.....  
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Невдача. Спробуємо пропінгувати адресу 10.1.1.2 FastEthernet 0/0 інтерфейсу на пристрої Router2. Невдача.

10. Повернемося на Router2. Спробуємо пропінгувати адресу 172.16.10.1 інтерфейсу Serial 2/0 на пристрої Router1. Невдача. Спробуємо пропінгувати адресу 172.16.10.2 інтерфейса Serial 2/0 на пристрої Router4. Невдача.

Невдачі нас спіткали тому, що ми не налаштували на маршрутизаторах маршрутизацію.

11. Зайдіть на пристрій Router1. Визначте шляхи проходження пакетів на Router2

```
Router1#traceroute 10.1.1.2
```

```
i Router4
```

```
Router1# traceroute 172.16.10.2
```

Ви повинні побачити по одному хопу.

12. Виконайте команду розширеного пінга від адреси 10.1.1.2 до адресою 172.16.10.2

```
Router1#ping
```

```
...
```

```
Target IP address: 172.16.10.2
```

```
...
```

```
Extended commands [n]: y
```

```
Source address: 10.1.1.2
```

```
...
```

Telnet

Будьте уважні: симулятор має обмежену підтримку telnet.

1. Увійдіть на пристрій Router1. Нам необхідно, щоб мережевий пристрій брало telnet-сесії і було захищене паролем. Кожна так звана лінія в мережевому пристрої потенційно представляє активну telnet-сесію, яку пристрій може підтримувати. Наші мережеві пристрої підтримують до 5 ліній, призначені на віртуальні термінали vty. Ми використовуємо всі 5 ліній

```
Router1 (config) #line vty 0 4
```

```
Router1 (config-line) #
```

2. Тепер повідомимо мережних пристроїв, що нам знадобиться пароль входу в систему.

```
Router1 (config-line) #login
```

```
Router1 (config-line) #password parol
```

3. Увійдіть на пристрій Router2 і встановимо telnet-з'єднання з пристроєм Router1. Для цього ми використовуємо IP адресою його інтерфейсу FastEthernet 0/0

```
Router2 # telnet 10.1.1.1
```

4. Ми побачимо прохання ввести пароль. Введіть пароль parol і натисніть <enter>. Зауважте, що ім'я мережевого пристрою змінилося на "Router1", тому, що ми встановили telnet-з'єднання з Router1. команда

```
Router1> show user
```

покаже, що з'єднання здійснено від адреси 10.1.1.2 пристрої router2.

Тепер на секунду натисніть одночасно клавіші control-shift-6, потім відпустіть і відразу натисніть клавішу x. Зауважте, що ім'я мережевого пристрою змінилося назад на "Router2". Тепер ви знову пристрої Router2.

```
Router1><Control> + <Shift> + <6> потім <x>
```

```
Router2#
```

6. Введіть команду show sessions. Це дозволить вам побачити всі активні telnet- сесії. Щоб відновити telnet-сесію, визначте номер сесії, яку ви хочете відновити (в нашому випадку є тільки одна з номером 1) і введіть команду resume 1.

```
Router2#Show sessions
```

Conn	Host	Address	Byte	Idle	Conn	Name
* 1	10.1.1.1	10.1.1.1	0	1	10.1.1.1	

```
Router2#resume 1
```

```
Router1#
```

7. Тепер ім'я хоста знову змінилося на Router1. Натисніть комбінацію control-shift-6 і клавішу x, щоб повернутися назад на Router2.

```
Router1#<Control> + <Shift> + <6> потім <x>
```

Router2#

8. закрийте сесію

Router2#disconnect 1

Closing connection to 10.1.1.1 [confirm]

Збережіть проект в цілому і конфігурацію кожного роутера окремо (в текстовий файл).

Контрольні питання

1. Які є режими введення команд в командному рядку?
2. Як перемикатися між великими та малими команд в командному рядку?
3. Яку роль відіграє клавіша табуляції при введенні команд?
4. Як увійти в режими глобальної конфігурації, активізувати приватний вид конфігурації і вийти з цих режимів?
5. Як орієнтуватися в раніше введених командах і повторювати їх?
6. Що таке CDP, для чого він служить і як ним користуватися?.
7. Яку інформацію повертає команда ping?
8. Чи можна перебуваючи на одному пристрої попарно пропінгувати всі пристрої в мережі?
9. Для чого служить команда traceroute?
10. Для чого служить команда протокол telnet?
11. Як задати ім'я хоста?
12. Яку інформацію можна подивитися командами show в призначеному для користувача режимі?
13. Яку інформацію можна подивитися командами show в привілейованому режимі, але не можна подивитися в режимі користувача?
14. Яким пристроєм може виступати маршрутизатор для послідовної лінії зв'язку?

15. На якому пристрої при послідовному з'єднанні можна встановлювати частоту синхронізації?
16. Як підняти інтерфейс і визначити його стан?
17. Як призначити IP адресу на інтерфейс і переконатися, що він призначений?
18. Чому можуть не проходити пінг між устаткуванням?
19. Як призупинити і відновити telnet-сесію?
20. Як закрити telnet з'єднання?

Порядок виконання та задачі роботи

1. Вивчити теоретичну і практичну частину.
2. Здати викладачеві теорію роботи шляхом відповіді на контрольні питання.
3. Виконати в PacketTracer практичну частину.
4. Отримайте варіант і виконайте в PacketTracer завдання для самостійної роботи
5. Пред'явіть викладачеві результат виконання завдання для самостійної роботи. Продемонструйте свої файли з конфігураціями роутерів. Продемонструйте йому, що комп'ютери пінгуються згідно з таблицею 4.
6. Продемонструйте роботу telnet.
7. Оформіть звіт. Зміст звіту дивись нижче.
8. Захистіть звіт.

Завдання для самостійної роботи

1. Отримайте свій варіант

Таблиця 3 – варіанти роботи

Варіант	i11-i31	i12-i21	i22-i32
1, 9	serial	Serial	serial
2, 10	serial	Serial	ethernet
3, 11	serial	Ethernet	serial
4, 12	serial	Ethernet	ethernet
5, 13	ethernet	Serial	serial
6, 14	ethernet	Serial	ethernet
7, 15	ethernet	Ethernet	serial
8, 16	ethernet	Ethernet	ethernet

Виберіть відповідні пристрої і створіть топологію, зображену на рисунку 2. Самі назначте пристроїв імена. Підніміть на кожному пристрої використовуються інтерфейси. Перевірте їх стану. На кожному пристрої, використовуючи команди CDP show cdp neighbors, отримаєте інформацію про сусідніх пристроях. Збережіть скріншоти команд CDP.

2. Призначте інтерфейсів адреси, відповідно до варіанту ($v = 1-16$) з таблиці 3. Всі маски рівні 255.255.255.0.

Наприклад, для варіанта 7 ($v = 7$) маємо:

Пристрій	Інтерфейс	Адреса
Router1	i11	7.1.1.2
Router3	i31	7.1.1.2
Router1	i12	7.1.2.1
Router2	i21	7.1.2.2
Router2	i22	7.1.3.1
Router3	i32	7.1.3.2

Таблиця 4 – IP адреси

Варіант	i11, i31	i12, i21	i22, i32
1	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
2	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
3	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
4	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
5	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
6	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
7	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
8	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
9	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.2.1, v.1.2.2
10	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
11	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
12	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
13	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
14	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
15	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2
16	v.1.1.1, v.1.1.2	v.1.2.1, v.1.2.2	v.1.3.1, v.1.3.2

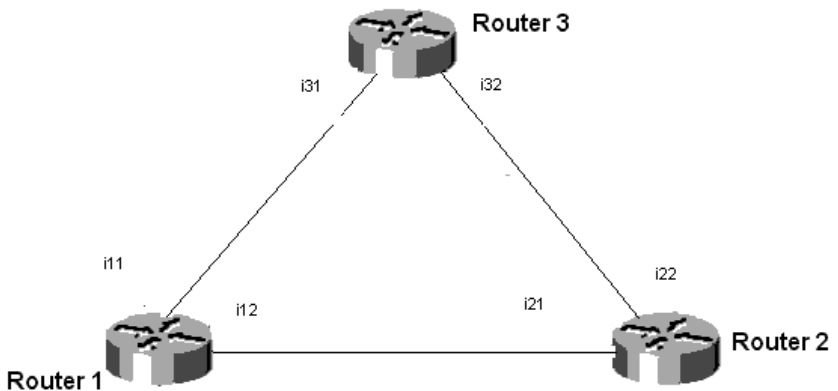


Рисунок 2 – Топологія мережі

3. Перевірте, що адреси призначені. На кожному пристрої виконайте команду `show ip interface brief`. Збережіть скріншоти.

4. Якщо зроблено все правильно ви зможете пропінгувати з будь-якого комп'ютера певні (але не всі) адреси інтерфейсів інших комп'ютерів.

Таблиця 6. Таблиця пінгувань

Iз\На	I11	I12	I21	I22	I31	I32
Router1	Так	Так	Так *	Ні	Так *	Ні
Router2	Ні	Так	Так	Так	Ні	Так *
Router3	Так	Ні	Ні	Так	Так	Так

Зробіть це. Збережіть скріншоти для пінгів з'єднань, зазначених в таблиці 4 знаком *.

5. Виконайте на Router1 розширений пінг. Збережіть 3 скріншота для пінгів: від i12 до i21, від i11 до i31 і від i22 до i32.

6. Налаштуйте на Router1 Telnet. Задайте пароль.

7. Перейдіть на Router2. Зайдіть по Telnet на Router1. Виконайте команду `show user`. Призупиніть сесію. Відновіть сесію. Убийте сесію. Збережіть скріншот консолі Router2.

8. Збережіть топологію.

Зміст звіту.

Звіт готується в електронному вигляді і роздруковується. звіт містить

1. Скріншот топології з рисунку 1
2. Конфігурації трьох маршрутизаторів з .txt файлів, створених при виконанні практичної частини.
- 3 Скріншот топології з рисунку 2
4. Всі скріншоти, зазначені в *Завданні для самостійної роботи*
5. Зміни трьох маршрутизаторів з .txt файлів.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cisco Network Academy
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети, 4-е изд. — СПб.: Питер, 2002.
3. *Олифер В. Г., Олифер Н. А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для ВУ-Зов. 4-е изд.- СПб.: Питер, 2011.
4. *Столлингс В.* Современные компьютерные сети, 2-е изд. — СПб.: Питер, 2003
5. *Куроуз Дж.у Росс К.* Компьютерные сети, 4-е изд. — СПб.: Питер, 2004.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Комп'ютерні мережі»
для студентів спеціальності
8.171.00.01 "Електронні системи"
усіх форм навчання

Відповідальний за випуск А.С. Опанасюк
Редактор Н.З. Клочко
Комп'ютерне верстання К.О. Д'яченко

Підп. до друку 11.06.2017, поз.
Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 2,09. Обл.-вид.арк. 1,62. Тираж 60 пр. Зам. №
Собівартість вид. грн.. к.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
Вул. Римського – Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.