

Лабораторна робота №3

Тема: Навігація та структура команд в мережевій операційній системі Cisco IOS

Мета роботи: здобути навички, необхідні для використання IOS, включаючи різні користувацькі режими доступу, режими конфігурації, а також найпоширеніші команди; навчитись працювати з контекстною довідкою.

Теоретичні відомості

Операційні системи

Всі прикінцеві і мережеві пристрої, підключені до мережі Інтернет, функціонують завдяки операційній системі (ОС). При увімкненні комп'ютер завантажує ОС в ОЗП (зазвичай з диска). Частина коду ОС, яка безпосередньо взаємодіє з апаратним забезпеченням комп'ютера, називається ядром ОС. Частина, яка забезпечує зв'язок між додатками і користувачем, називається оболонкою (рис. 3.1). Користувач взаємодіє з оболонкою за допомогою інтерфейсу командного рядка (CLI) або графічного інтерфейсу користувача (GUI).

При використанні інтерфейсу командного рядка відбувається безпосереднє звернення до системи в текстовому режимі методом введення команд з клавіатури в командний рядок. Система виконує команду, часто виводячи вихідні дані в текстовому форматі. Графічний інтерфейс забезпечує взаємодію з системою в середовищі, де використовуються графічні зображення, мультимедіа та текст. Дії виконуються за допомогою зображень на екрані. Графічний інтерфейс зручніше і не вимагає таких знань структури команд, як інтерфейс командного рядка. Саме тому багато хто використовує графічний інтерфейс (GUI). У більшості операційних систем реалізовані обидва інтерфейси.



Рис. 3.1. Структурна схема операційної системи

Доступ до більшості операційних систем прикінцевих пристроїв здійснюється за допомогою графічного інтерфейсу користувача, включаючи доступ до MS Windows, MAC OS X, ОС Linux, Apple iOS, Android і інших. Операційна система на домашніх маршрутизаторах зазвичай називається **мікропрограмою**. Найбільш поширений спосіб настройки домашнього маршрутизатора – доступ до графічного інтерфейсу через веб-браузер. На більшості домашніх маршрутизаторах при появі нових функцій або вразливих місць в безпеці активується оновлення мікропрограм.

Мережеві пристрої інфраструктури працюють на основі **мережевої операційної системи**. Мережева операційна система, яка використовується на пристроях Cisco, називається **операційною системою мережевої взаємодії Cisco (IOS)**. Операційна система мережевої взаємодії Cisco (IOS) – це загальний термін для групи мережевих операційних систем, що використовуються на мережевих пристроях Cisco. Операційна система Cisco IOS використовується в більшості пристроїв Cisco, незалежно від їх типу і розмірів. Найбільш поширений спосіб доступу до цих пристроїв – використання інтерфейсу командного рядка (CLI).

Призначення операційної системи

Мережеві операційні системи багато в чому схожі на ОС для ПК. Операційна система виконує набір технічних прихованих функцій, які дозволяють користувачеві:

- використовувати мишу;
- переглядати вихідні дані на екрані монітора;
- вводити текстові команди;
- вибирати параметри в діалоговому вікні.

Приховані функції комутаторів і маршрутизаторів дуже схожі. IOS на комутаторі або маршрутизаторі надає інтерфейс мережевому фахівцю. Технічний фахівець може ввести певні команди, щоб налаштувати або запрограмувати пристрій для виконання різних мережевих функцій. Функціональні можливості IOS відрізняються на різних мережевих пристроях в залежності від призначення пристроїв і підтримуваних функцій.

Cisco IOS – це термін, який включає в себе ряд різних операційних систем, які працюють на різних мережевих пристроях. Існують різні види Cisco IOS:

- IOS для комутаторів, маршрутизаторів і інших мережевих пристроїв Cisco;
- версії IOS для конкретного мережевого пристрою Cisco;
- набори функцій IOS, що забезпечують певні пакети функцій і сервісів.

Так само, як ПК працює з Microsoft Windows, а MacBook працює з OS X, мережевий пристрій Cisco функціонує під управлінням певної версії Cisco IOS. Версія IOS залежить від типу пристрою і найважливіших його функцій. Хоча пристрої постачаються з ОС і набором функцій за замовчуванням, можна використовувати додаткові можливості, оновивши версію IOS і набір функцій.

Функції операційної системи IOS

Фахівці в області мережевого проектування покладаються на функції маршрутизаторів і комутаторів Cisco IOS, щоб проєктовані мережі функціонували належним чином. До найбільш важливих функцій маршрутизаторів або комутаторів Cisco відносяться:

- надання гарантій безпеки мережі;
- IP-адресація віртуальних і фізичних інтерфейсів;
- можливість налаштування інтерфейсу для оптимізації підключення відповідного середовища передачі даних;
- маршрутизація;
- налаштування технологій якості обслуговування (QoS);

- підтримка технологій управління мережею.

Кожна функція або служба має відповідний набір команд конфігурації, які дозволяють мережевому фахівцеві її активувати. Доступ до сервісів, що надаються Cisco IOS, зазвичай здійснюється за допомогою інтерфейсу командного рядка (CLI).

Метод консольного доступу

Існує кілька способів доступу до середовища інтерфейсу командного рядка (CLI). Нижче наведені найбільш поширені методи:

- консоль;
- Telnet або SSH;
- порт AUX.

Консольний порт – це порт управління, що забезпечує можливість позасмугового доступу до пристрою Cisco (рис. 3.2). **Позасмуговий доступ** – це доступ через виділений адміністративний канал, який використовується виключно в цілях технічного обслуговування пристрою. Перевага використання порту консолі полягає в тому, що доступ до пристрою можливий навіть без налаштування мережеслуж, наприклад, початкової конфігурації мережевого пристрою. При виконанні початкової конфігурації комп'ютер, підключається до порту консолі пристрою за допомогою спеціального кабелю і запускається програма емуляції терміналу для настройки мережевого обладнання. Команди конфігурації для настройки комутатора або маршрутизатора можна ввести на підключеному комп'ютері.



Рис. 3.2. Консольні та AUX порти маршрутизатора Cisco 1941

Консольний порт також можна використовувати, коли робота мережеслуж сервісів порушена і віддалений доступ до пристрою на базі Cisco IOS неможливий. У цьому випадку підключення до консольного порту дозволяє визначати стан пристрою. За замовчуванням за допомогою консольного з'єднання можна спостерігати завантаження мережевого пристрою, здійснювати усунення неполадок, переглядати повідомлення про помилки. Після того як мережевий фахівець підключився до пристрою, він може виконати всі необхідні команди конфігурації за допомогою сеансу консолі.

Для багатьох пристроїв IOS консольне підключення відбувається без використання технологій гарантування безпеки підключення. При цьому для запобігання несанкціонованого доступу до пристроїв, доступ повинен бути захищений паролем. У разі втрати пароля існує цілий ряд заходів, що дозволяють отримати доступ до цього пристрою без пароля. Також пристрій має розташовуватися в закритому приміщенні або апаратній кімнаті для запобігання несанкціонованого фізичного доступу.

Методи доступу за допомогою Telnet, SSH і AUX

Telnet – це спосіб віддаленого встановлення сеансу інтерфейсу командного рядка (CLI) через віртуальний інтерфейс по мережі. На відміну від консольного підключення, для сеансів Telnet потрібні активні мережеві сервіси на пристрої. В мережевому пристрої повинен бути налаштований хоча б один активний інтерфейс з інтернет-адресою, наприклад, з адресою IPv4. Пристрої Cisco IOS включають в себе процес сервера Telnet, що дозволяє користувачам вводити команди конфігурації від клієнта Telnet. Крім підтримки процесу сервера Telnet пристрій Cisco IOS також містить клієнт Telnet. Це дозволяє адміністратору мережі відправляти запит по протоколу Telnet з інтерфейсу командного рядка (CLI) пристроїв Cisco будь-якому іншому пристрою з підтримкою процесу сервера Telnet.

Протокол **Secure Shell (SSH)** надає можливість віддаленого входу в систему аналогічно Telnet, за виключенням того, що він використовує більш безпечні мережеві служби. Протокол SSH надає більш високий рівень аутентифікації на основі пароля, ніж протокол Telnet, і при передачі інформації про сеанс використовує шифрування. Це захищає дані користувача, пароль і відомості про сеанс управління. По можливості рекомендується використовувати SSH замість протоколу Telnet.

Більшість версій Cisco IOS включають в себе SSH-сервер. У деяких пристроях ця мережева служба за замовчуванням включена. В інших пристроях SSH-сервер потрібно включати вручну. Пристрої на базі Cisco IOS також містять SSH-клієнт, який можна використовувати для встановлення SSH-сеансів з іншими пристроями.

Застарілий метод встановлення сеансу інтерфейсу командного рядка (CLI) – за допомогою комутованого з'єднання по телефону до **допоміжного порту (AUX)** маршрутизатора, який виділений помаранчевим кольором на рис. 3.2. Аналогічно до підключення консолі допоміжний метод також забезпечує позасмугове підключення і не вимагає налаштування або наявності будь-яких мережевих сервісів. Якщо робота мережевих сервісів була порушена, віддалений адміністратор може отримати доступ до комутатора або маршрутизатора по телефонній лінії.

Порт AUX може також використовуватися локально, як і консольний порт, з прямим підключенням до комп'ютера, на якому працює програма емуляції терміналу. При цьому консольний порт краще, ніж порт AUX, підходить для пошуку і усунення неполадок, так як він за замовчуванням відображає повідомлення про запуск, усунення неполадок і помилки.

Програми емуляції терміналу

Існує велика кількість програм емуляції терміналу, які можна використати для підключення до мережевих пристроїв або послідовного підключення через консольний порт або з'єднання Telnet/SSH. До деяких з цих програм відносяться:

- PuTTY (рис. 3.3);
- Tera Term (рис. 3.4);
- SecureCRT (рис. 3.5);
- HyperTerminal;
- Terminal OS X.

Для закріплення та контролю знань здобутих під час вивчення перших шести розділів теоретичних відомостей, виконайте завдання «**Методи доступу**», що знаходиться у відповідному розділі форми **LW №3 CN Quiz**.

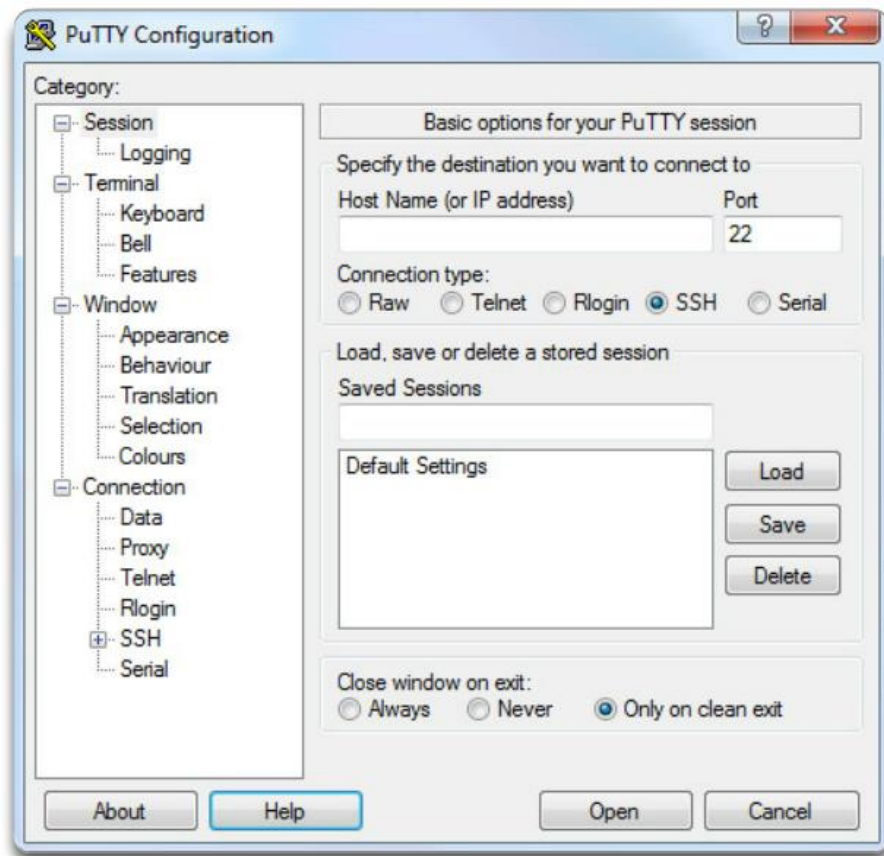


Рис. 3.3. Програма емуляції терміналу PuTTY

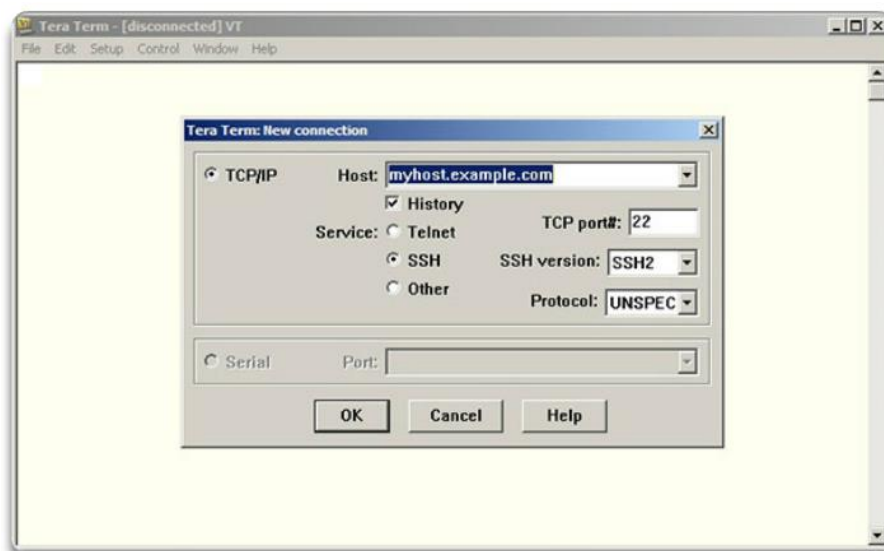


Рис. 3.4. Програма емуляції терміналу Tera Term

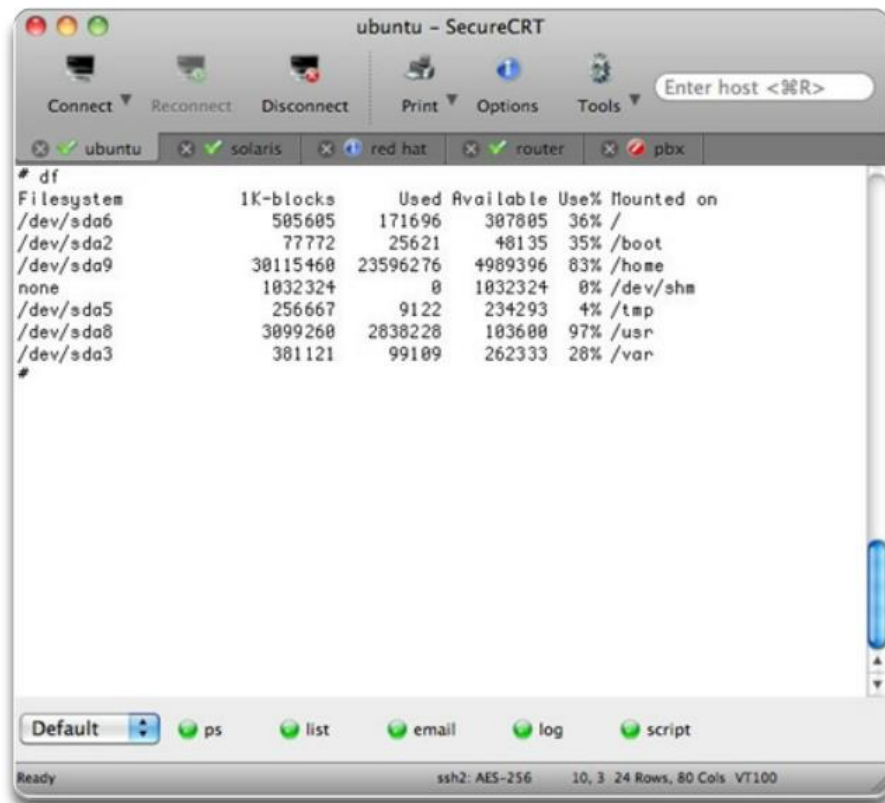


Рис. 3.5. Програма емуляції терміналу SecureCRT

Режими роботи операційної системи IOS

Після того, як мережевий фахівець встановить з'єднання з пристроєм, він може почати його налаштування. Мережевий фахівець повинен перемикатися між різними режимами IOS. Режими Cisco IOS для комутаторів і маршрутизаторів вельми схожі. Інтерфейс командного рядка (CLI) використовує ієрархічну структуру для режимів.

В ієрархічному порядку режимів від базового до найбільш спеціалізованого основними режимами є:

- користувацький режим;
- привілейований режим;
- режим глобальної конфігурації;
- інші спеціальні режими конфігурації, такі як режим конфігурації інтерфейсу.

У кожному режимі є відмінний командний рядок, який використовується для виконання певних задач з певним набором команд, доступним тільки в цьому режимі. Наприклад, режим глобальної конфігурації дозволяє технічному фахівцеві задавати на пристрої загальні налаштування, наприклад, призначити пристрою ім'я. При цьому, якщо мережевому фахівцеві необхідно налаштувати, наприклад, параметри безпеки на конкретному порті комутатора, йому потрібно буде використовувати інший режим. В цьому випадку слід увійти в режим конфігурації інтерфейсу для цього конкретного порту. Всі налаштування, що вводяться в режимі конфігурації інтерфейсу, застосовуються тільки до цього порту.

Для підвищення рівня безпеки можна налаштувати ієрархічну структуру. Для кожного режиму в ієрархії можуть вимагатися різні процедури аутентифікації. Це дозволяє контролювати рівень доступу, яким володіють мережеві фахівці. На рис. 3.6 показана структура режимів IOS з використанням стандартних командних рядків і функцій.

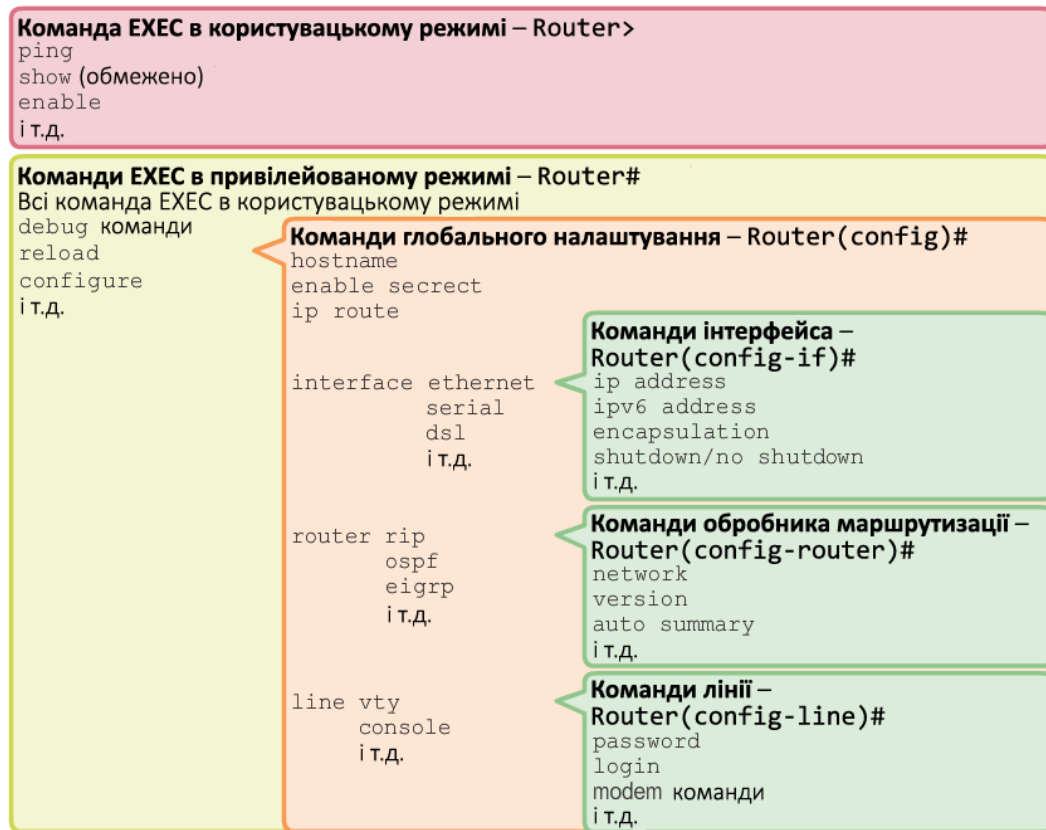


Рис. 3.6. Ієрархічна структура режиму інтерфейсу командного рядка

Основні режими роботи операційної системи IOS

Основними режимами є користувацький і привілейований. Здійснюючи функції захисту, програмного забезпечення (ПЗ) Cisco IOS розділяє сесії режимів на два рівня доступу. Як показано на рис. 3.7, привілейований режим має більш високий рівень прав у можливостях використання пристрою.

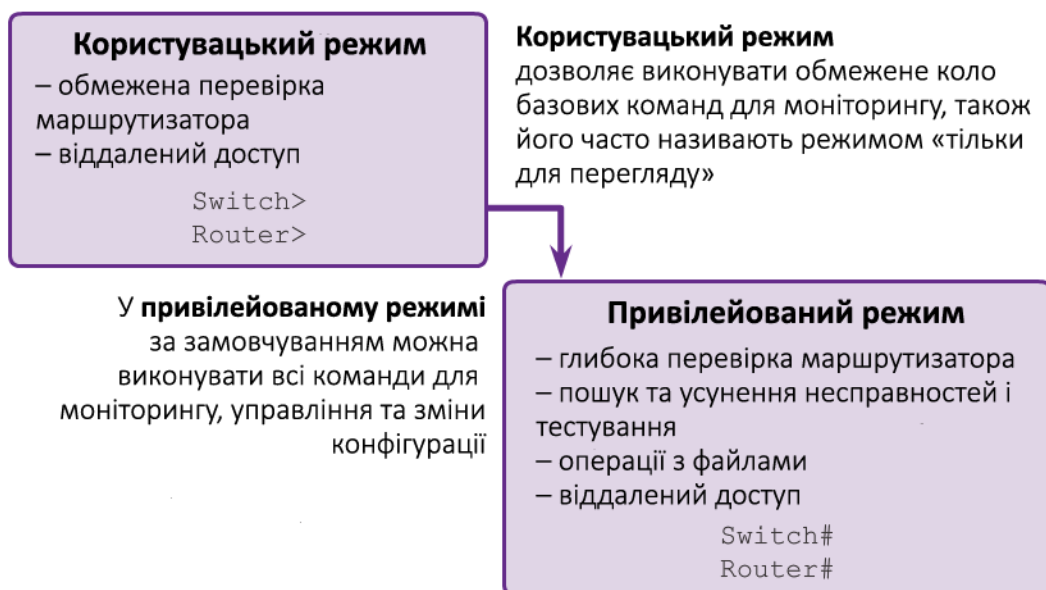


Рис. 3.7. Основні режими роботи операційної системи Cisco IOS

Користувацький режим. Функціональні можливості користувацького режиму обмежені, при цьому він надає можливість ефективно виконувати деякі базові операції. Користувацький режим знаходиться на базовому рівні ієрархічної структури режимів. Це перший режим, в якому користувач починає роботу при вході в інтерфейс командного рядка (CLI) пристрою з IOS.

Користувацький режим дозволяє виконувати обмежену кількість базових команд. Цей режим часто називають «режимом для перегляду». У користувацькому режимі забороняється виконувати команди, які можуть змінити параметри пристрою.

За замовчуванням для входу в користувацький режим з консолі аутентифікація не вимагається. Однак під час початкової конфігурації рекомендується налаштувати процедуру аутентифікації.

Користувацький режим визначається за допомогою команди інтерфейсу командного рядка, яка закінчується символом «>». Наступний приклад демонструє символ «>» в командному рядку:

```
Switch>
```

Привілейований режим. Для виконання команд конфігурації і управління адміністратор повинен використовувати привілейований режим або більш спеціалізований режим в ієрархії. Це означає, що спочатку користувачеві потрібно увійти в користувацький режим, а з нього – в привілейований режим.

Привілейований режим можна визначити за допомогою командного рядка, що закінчується символом «#».

```
Switch#
```

За замовчуванням для привілейованого режиму аутентифікація не вимагається. Привілейований режим відкриває доступ до режиму глобальної конфігурації і до всіх інших більш конкретних режимів налаштування.

Режим глобальної конфігурації і додаткові режими операційної системи IOS

Привілейований режим відкриває доступ до режиму глобальної конфігурації і до всіх інших конкретних режимів налаштування.

Режим глобальної конфігурації. Основний режим конфігурації називається глобальним режимом конфігурації. У режимі глобальної конфігурації виконуються зміни конфігурації інтерфейсу командного рядка (CLI), що впливає на роботу пристрою в цілому. Перед доступом до спеціалізованих режимів конфігурації потрібно увійти в режим глобальної конфігурації.

Щоб перевести пристрій з привілейованого режиму в режим глобальної конфігурації і виконати введення команд конфігурації з терміналу, використовується наступна команда інтерфейсу командного рядка:

```
Switch# configure terminal
```

Після введення команди командний рядок змінюється наступним чином, щоб показати, що він знаходиться в режимі глобальної конфігурації:

```
Switch(config)#
```

Спеціальні режими конфігурації. З режиму глобальної конфігурації користувач може перейти в різні режими конфігурації для підкоманд. Кожен з цих режимів дозволяє виконати

налаштування параметрів конкретної області або функції пристрою з операційною системою IOS. Нижче наведені деякі з них:

- **режим конфігурації інтерфейсу** – призначений для настройки одного з мережевих інтерфейсів (Fa0/0, S0/0/0);
- **режим конфігурації лінії** – призначений для настройки однієї з фізичних або віртуальних ліній (консоль, AUX, VTY).

На рис. 3.8 показані командні рядки для деяких з цих режимів. Щоб повернутися в режим глобальної конфігурації з конкретного режиму, введіть **exit** в командному рядку. Щоб остаточно вийти з режиму конфігурації і повернутися в привілейований режим, введіть **end** або за допомогою комбінації клавіш **Ctrl+Z**.

З привілейованого режиму мережеві адміністратори можуть перейти в режим глобальної конфігурації, а також в усі інші режими субконфігурації

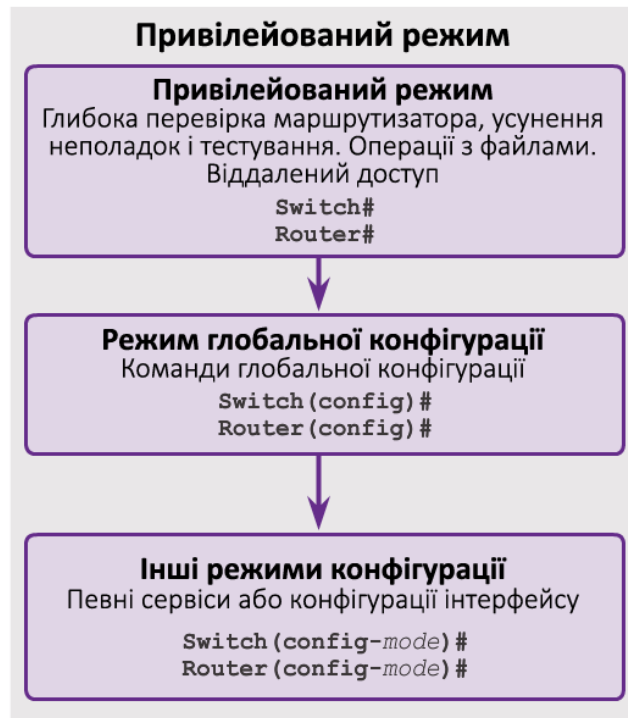


Рис. 3.8. Ієрархічність режимів конфігурації в операційній системі Cisco IOS

Командні рядки. При використанні інтерфейсу командного рядка (CLI) режим визначається по командному рядку, який є унікальним для кожного режиму. За замовчуванням кожен командний рядок починається з імені пристрою. Після імені слідує решта командного рядка, яка визначає режим. Наприклад, запит за замовчуванням для режиму глобальної конфігурації на комутаторі виглядає так:

```
Switch(config)#
```

По мірі виконання команд і зміни режимів змінюється і командний рядок, який відображає поточні контекстні дані, як показано на рис. 3.9.

Навігація між користувацьким і привілейованим режимами операційної системи IOS

Команди **enable** і **disable** використовуються для перемикання інтерфейсу командного рядка (CLI) між користувацьким і привілейованим режимами відповідно.

Структура запиту в IOS

```
Router>ping 192.168.10.5

Router#show running-config

Router (config) #Interface FastEthernet 0/0

Router (config-if) #ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

Запит змінюється для призначення поточного інтерфейсу командного рядка (CLI)

```
Switch>ping 192.168.10.9

Switch#show running-config

Switch (config) #Interface FastEthernet 0/1

Switch (config-if) #Description connection to WEST LAN4
```

Рис. 3.9. Режим глобальної конфігурації і додаткові режими операційної системи Cisco IOS

Щоб отримати доступ до привілейованого режиму, використовуйте команду **enable**. Іноді привілейований режим називають режимом включення (enable). Синтаксис для введення **enable** виглядає так:

```
Switch>enable
```

Виконання цієї команди не потребує жодного параметра або ключового слова. Після натискання клавіші **Enter** командний рядок зміниться так:

```
Switch#
```

Символ «#» в кінці командного рядка означає, що комутатор переключено в привілейований режим. Якщо в привілейованому режимі налаштована аутентифікація паролем, IOS запросить пароль. Наприклад:

```
Switch>enable
Password:
Switch#
```

Для повернення з привілейованого режиму в користувацький використовується команда **disable**. Наприклад:

```
Switch#disable
```

Switch>

Як показано на рис. 3.10, команди для доступу до привілейованого режиму і для повернення в користувацький режим на маршрутизаторі Cisco ідентичні тим же командам на комутаторі Cisco.

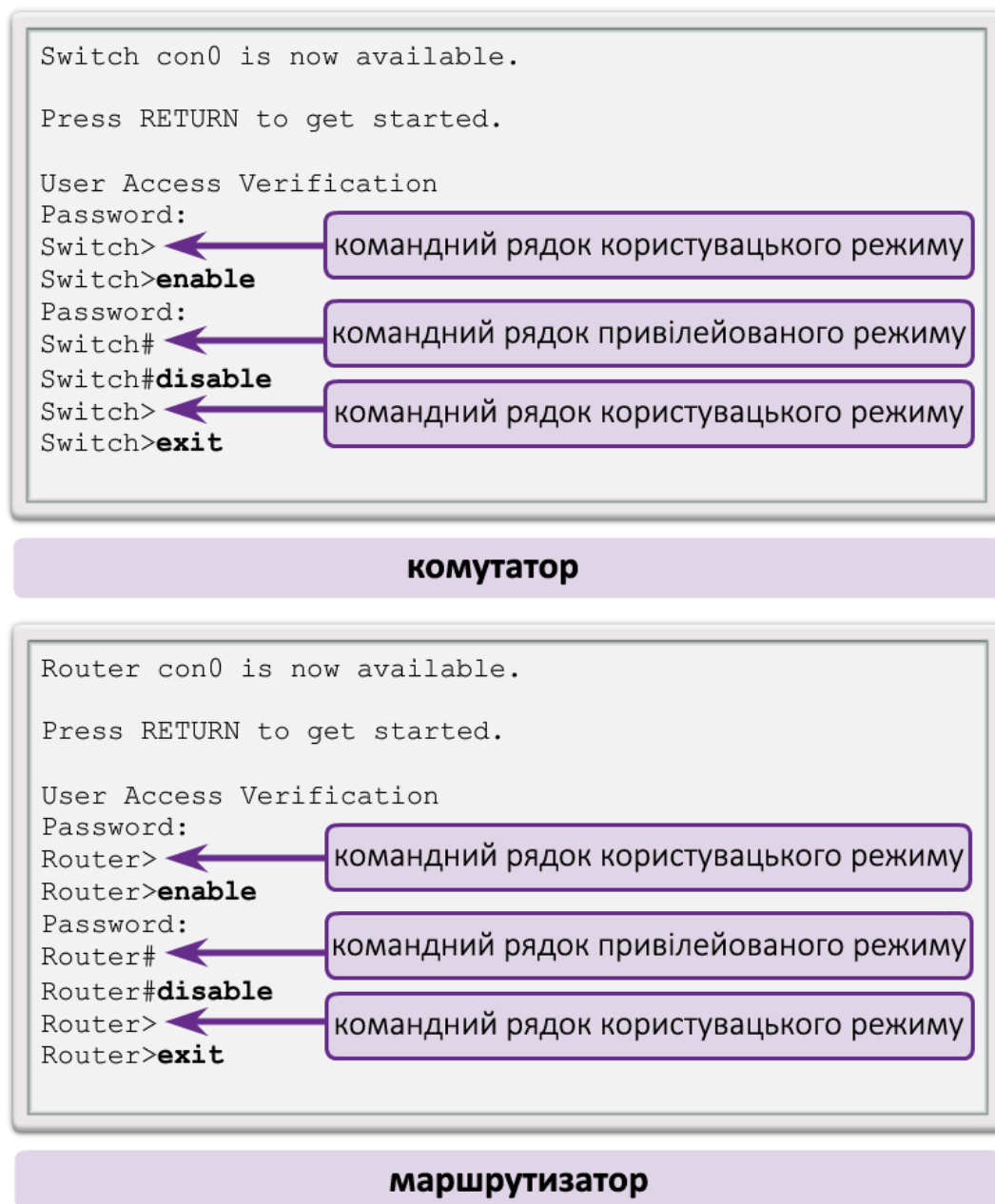


Рис. 3.10. Команди для доступу до привілейованого режиму і для повернення в користувацький режим на маршрутизаторі і на комутаторі Cisco

Увімкнення і вимкнення режиму глобальної конфігурації і підрежимів

Для виходу з режиму глобальної конфігурації і повернення в привілейований режим введіть команду **exit**. Зверніть увагу, що введення команди **exit** в привілейованому режимі призводить до закриття сеансу консолі. Це означає, що при введенні команди **exit** в привілейованому режимі ви побачите екран, який відкривається при першому запуску сеансу консолі. На цьому екрані ви повинні натиснути клавішу **Enter**, щоб увійти в користувацький режим.

Для переходу з будь-якого підрежиму глобальної конфігурації в наступний режим ієрархії введіть команду **exit**. На рис. 3.11 представлений перехід з користувацького режиму в привілейований, потім перехід в режим глобальної конфігурації, режим конфігурації інтерфейсу, назад в режим глобальної конфігурації і знову в привілейований режим за допомогою команди **exit**.

```
Switch> enable
Switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Switch(config)# interface vlan 1
Switch(config-if)# exit
Switch(config)# exit
Switch#
```

Рис. 3.11. Перехід по різних режимах операційної системи Cisco IOS

Для переміщення з будь-якого підрежиму привілейованого режиму в привілейований режим введіть команду **end** або використовуйте поєднання клавіш **Ctrl+Z**. На рис. 3.12 представлений перехід з режиму конфігурації віртуальної локальної мережі (VLAN) в привілейований режим за допомогою команди **end**.

```
Switch# configure terminal
Enter configuration commands, one per line.
End with CNTL/Z.
Switch(config)# vlan 1
Switch(config-vlan)# end
Switch#
```

Рис. 3.12. Перехід з режиму конфігурації VLAN в привілейований режим

Для переміщення з будь-якого підрежиму глобальної конфігурації в інший «актуальний» підрежим глобальної конфігурації просто введіть відповідні команди, які зазвичай вводяться в режимі глобальної конфігурації. На рис. 3.13 представлений перехід з режиму конфігурації рядка, Switch(config-line)# в режим налаштування інтерфейсу, Switch(config-if)#, без виходу з режиму конфігурації рядка.

```
Switch# configure terminal  
Enter configuration commands, one per line.  
End with CNTL/Z.  
Switch(config)# line vty 0 4  
Switch(config-line)# interface fastethernet 0/1  
Switch(config-if)# end  
Switch#
```

Рис. 3.13. Перехід з режиму конфігурації рядки, в режим налаштування інтерфейсу

Перейшовши по наведеному нижче посиланню ви зможете переглянути відео, яке демонструє навігацію між командними режимами інтерфейсу командного рядка маршрутизатора і комутатора за допомогою Cisco IOS: <https://youtu.be/SKvZDCL-zh8>.

Базова структура команд операційної системи IOS

Пристрої Cisco IOS підтримують велику кількість різних команд. Кожна команда IOS має певний формат або синтаксис. Кожна команда виконується тільки з відповідного режиму. Загальний **синтаксис команди** – це команда, за якою слідує відповідні ключові слова і параметри. Деякі команди складаються з ключових слів і параметрів, що забезпечують додаткові функціональні можливості. Команди використовуються для виконання будь-яких дій, а ключові слова використовуються для визначення того, де і як потрібно виконати команду.

Як показано на рис. 3.14, **команда** – це абревіатура або слова, введені в командному рядку після запиту. При введенні команд регістр не враховується. Слідом за текстом команди вводиться одне або кілька ключових слів і параметрів. Після введення кожної повної команди, включаючи всі ключові слова та параметри, натисніть клавішу **Enter**, щоб відправити цю команду в командний процесор.

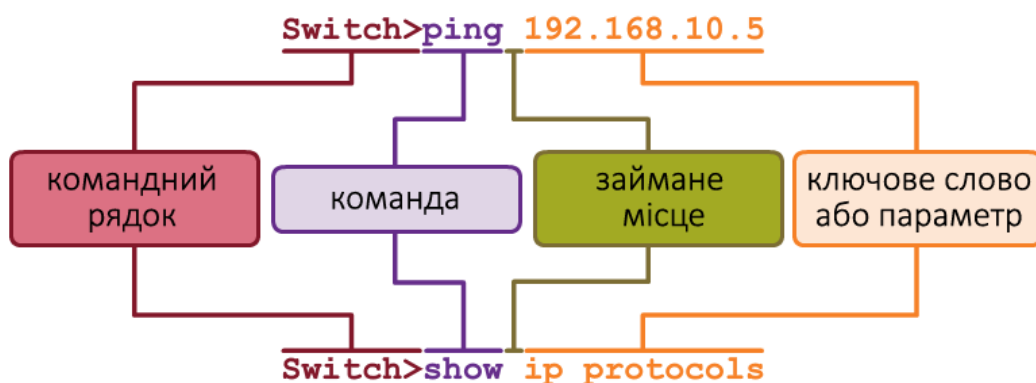


Рис. 3.14. Базова структура команд операційної системи Cisco IOS

Ключові слова описують командному процесору певні параметри. Наприклад, команда **show** використовується для перегляду інформації про пристрій. Ця команда має декілька

ключових слів, які потрібно використовувати, щоб визначити, які вихідні дані потрібно відобразити. Наприклад:

```
Switch# show running-config
```

Після команди **show** слідує ключове слово **running-config**. Ключове слово уточнює, що поточну конфігурацію потрібно відобразити в вихідних даних.

Умовні позначення команд IOS

Команда може вимагати одини або кілька параметрів. На відміну від ключового слова, параметр, як правило, не є визначеним словом. **Параметр** – це значення або змінна, визначена користувачем. Щоб зрозуміти, які ключові слова і параметри необхідні тій чи іншій команді, існує синтаксис команд. Синтаксис забезпечує шаблон або формат, який необхідно використовувати при введенні команди. Наприклад, для використання команди **description** необхідний такий синтаксис:

```
Switch(config-if)# description string
```

Як показано в табл. 3.1, команди і ключові слова відображаються напівжирним шрифтом, а текст курсивом відображає параметр, якому потрібно дати значення. Параметром команди **description** є значення рядка. Значення рядка може бути представлено будь-яким текстом, що містить до 80 символів.

Таблиця 3.1. Деталізація умовних позначень команд Cisco IOS

Як правило, використання команд деталізується за допомогою наступних умовних позначень	
Умовне позначення	Опис
Напівжирний	Введені команди і ключові слова відображаються напівжирним шрифтом, як показано на рис. 3.14
<i>Курсив</i>	Курсивом відображаються параметри, для яких потрібно вказати значення
[x]	У квадратних дужках відображаються додаткові елементи (ключове слово або параметр)
{ x }	У фігурних дужках відображаються обов'язкові елементи (ключове слово або параметр)
[x { y z }]	Фігурні дужки і вертикальні лінії в квадратних дужках означають, що потрібно вибрати додатковий елемент

Таким чином, застосовуючи опис для інтерфейсу за допомогою команди **description**, введіть такий рядок:

```
Switch (config-if)# description MainHQ Office Switch
```

Команда – **description**, користувацький параметр – **MainHQ Office Switch**.

Наступні приклади демонструють деякі позначення, які використовуються для документування та використання команд IOS. Синтаксис для команди **ping**:

```
Switch> ping ip-address
```

Приклад зі значеннями:

```
Switch> ping 10.10.10.5
```

Команда – **ping**, користувацький параметр – 10.10.10.5.

Таким чином, синтаксис для введення команди **traceroute** виглядає наступним чином:

```
Switch> traceroute ip-address
```

Приклад зі значеннями:

```
Switch> traceroute 192.168.254.254
```

Команда – **traceroute**, користувацький параметр – 192.168.254.254.

Контекстна довідка в операційній системі IOS

В операційній системі Cisco IOS передбачено декілька видів довідки:

- контекстна довідка;
- перевірка синтаксису команди;
- швидкий доступ і клавіші швидкого виклику.

Контекстна довідка надає список команд і параметрів, пов'язаних з цими командами в контексті поточного режиму. Для доступу до контекстної довідки введіть знак питання (?) в будь-якому командному рядку, після чого ви негайно отримаєте відповідь, навіть без натискання клавіші **Enter**.

Контекстна довідка корисна для отримання списку доступних команд. Цей вид довідки можна використовувати в тих випадках, коли ви не знаєте імені команди або хочете дізнатися, чи підтримує IOS ту чи іншу команду в певному режимі. Наприклад, для отримання списку доступних команд в користувацькому режимі введіть знак питання (?) в командному рядку **Switch>**.

Крім того, контекстну довідку можна використовувати для відображення списку команд або ключових слів, які починаються з певного символу або символів. Якщо вказати знак питання без пробілу відразу після введення послідовності символів, IOS відобразить список команд або ключових слів для цього контексту, які починаються з зазначених символів. Наприклад, введіть **sh?** для отримання списку команд, які починаються з поєднання символів **sh**.

Інший вид контекстної довідки використовується для визначення параметрів або ключових слів, що співвідносяться з певною командою. При введенні команди поставте пробіл перед знаком питання (?), щоб визначити, що можна або потрібно ввести далі. Як показано на рис. 3.15, після команди **clock set 19:50:00** можна ввести символ ?, щоб визначити додаткові параметри або ключові слова, доступні для цієї команди.

Перевірка синтаксису команди в операційній системі IOS

Коли команда підтверджена клавішею **Enter**, командний інтерпретатор аналізує команду зліва направо, щоб визначити, яку дію потрібно виконати. Як показано на рис. 3.16, IOS виводить відповідні повідомлення при помилковому введенні команди. Якщо інтерпретатор розуміє команду, то відбувається виконання необхідного дії і інтерфейс командного рядка (CLI) повертається до відповідного командного рядка. Однак, якщо інтерпретатор не розпізнає введену команду, він надає пояснення, що в цій команді не так.

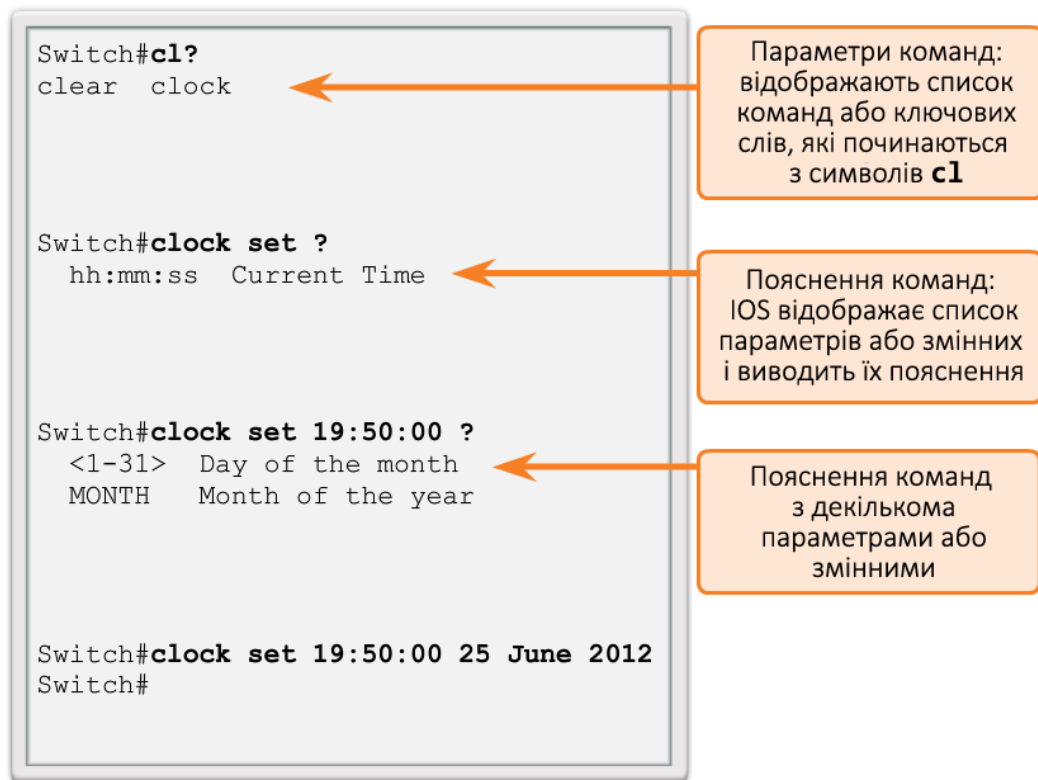


Рис. 3.15. Контекстна довідка



Рис. 3.16. Перевірка синтаксису команди в операційній системі Cisco IOS

В табл. 3.2 показані три різних типи повідомлень про помилку:

- неоднозначна команда;
- неповна команда;

- невірна команда.

Команда **clock set** оптимальна для експериментування з різними повідомленнями перевірки синтаксису команд, як показано на рис. 3.16.

Таблиця 3.2. Три різних типи повідомлень про помилку в операційній системі Cisco IOS

Повідомлення про помилку	Значення	Приклади	Як викликати довідку
% Ambiguous command: 'command'	IOS не може прочитати команду, оскільки пропущені деякі символи	Switch# % Ambiguous command: 'c'	Повторіть введення команди, використовуючи знак питання (?) в кінці без пробілу між командою і знаком питання. З'явиться список можливих ключових слів, які можна ввести з цією командою
% Incomplete command	Були введені не всі необхідні ключові слова або параметри	Switch# clock set % Incomplete command	Повторіть введення команди, використовуючи знак питання (?) в кінці і пробіл після слова. З'явиться список необхідних ключових слів або параметрів
% Invalid input detected at '^' marker	Команда була введена неправильно. У місці, де показаний знак (^), була виявлена помилка	Switch# clock set 19:50:00 25 6 ^ % Invalid input detected at 'A' marker	Повторіть введення команди, використовуючи знак питання (?) там, де вказано знак «^». Можливо, знадобиться видалити останні ключові слова або параметри

Швидкий доступ і клавіші швидкого виклику в операційній системі IOS

Інтерфейс командного рядка (CLI) IOS передбачає можливість використання гарячих клавіш і клавіш швидкого виклику, які спрощують процес налаштування, моніторингу, пошуку та усунення несправностей. В табл. 3.3 наведено гарячі клавіші і клавіші швидкого виклику, які найчастіше використовуються. Необхідно відзначити наступні з них:

- **стрілка вниз** – дозволяє користувачеві перегортати попередні команди вперед;
- **стрілка вгору** – дозволяє користувачеві перегортати попередні команди назад;
- **Tab** – завершує частково набрану команду або ключове слово;
- **Ctrl+A** – переміщує на початок рядка;
- **Ctrl+E** – переміщує в кінець рядка;
- **Ctrl+R** – оновлює рядок;
- **Ctrl+Z** – виходить з режиму конфігурації і повертає в користувацький режим;
- **Ctrl+C** – виходить з режиму конфігурації або перериває поточну команду;
- **Ctrl+Shift+6** – дозволяє користувачеві перервати процес IOS, наприклад, ping або traceroute.

Розглянемо деякі гарячі клавіші докладніше.

Tab. Використовується для завершення скорочених команд і параметрів, якщо скорочення можна відрізнити від іншої доступної команди або параметра. Після введення достатньої кількості символів натисніть клавішу **Tab**, і інтерфейс командного рядка (CLI) завершить команду або ключове слово. Цей спосіб можна використовувати при навчанні, оскільки він дозволяє переглядати повне слово, яке використовується для команди або ключового слова.

Таблиця 3.3. Гарячі клавіші швидкого виклику і скорочення інтерфейсу командного рядка (CLI)

Редагування рядка в інтерфейсі CLI	
Tab	Завершує частково введену команду
Backspace	Видаляє один символ зліва від курсора
Ctrl+D	Видаляє символ, на якому стоїть курсор
Ctrl+K	Видаляє всі символи від курсора до кінця командного рядка
Ctrl+U/Ctrl+X	Видаляє всі символи від курсора до початку командного рядка
Ctrl+W	Видаляє слово ліворуч від курсора
Ctrl+A	Переміщує курсор на початок командного рядка
Стрілка вліво/Ctrl+B	Переміщує курсор на один символ вліво
Стрілка вправо/Ctrl+F	Переміщує курсор на один символ вправо
Ctrl+E	Переміщує курсор в кінець командного рядка
Стрілка вгору/Ctrl+P	Показує недавно введені команди
Ctrl+R/Ctrl+I/Ctrl+L	Заново відкриває командний рядок системи після отримання повідомлення з консолі
В рядку «--Більше--» (--More--)	
Клавіша Enter	Показує наступний рядок
Клавіша пробіл	Відображення наступного екран
Будь яка клавіша	Закриває рядок і повертає користувача в привілейований режим
Клавіші зупинки	
Ctrl+C	Зупиняє будь-який запущений режим конфігурації і виконує повернення до привілейованого режиму. При роботі в режимі налаштування повертає назад в командний рядок
Ctrl+Z	Зупиняє будь-який запущений режим конфігурації і виконує повернення до привілейованого режиму
Ctrl+Shift+6	Перериває будь-яку дію. Використовується для зупинки DNS-запитів, трасування маршрутів і ехо-запитів

Ctrl+R. Ця комбінація клавіш оновлює рядок. Наприклад, коли ви вводите символи в рядку, IOS може відправляти повідомлення в інтерфейс командного рядка (CLI). Щоб оновити рядок і не вводити команду заново, використовуйте поєднання клавіш **Ctrl+R**.

В наведеному нижче прикладі по мірі вводу команди відправляється повідомлення про порушення роботи інтерфейсу.

```
Switch# show mac-
```

```
16w4d: %LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/10, changed state to
down
```

```
16w4d: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
FastEthernet0/10, changed state to down
```

Для оновлення рядка використовуйте поєднання клавіш **Ctrl+R**:

```
Switch# show mac
```

Ctrl+Z. Вихід з режиму конфігурації повертає користувача в привілейований режим. Оскільки IOS використовує ієрархічну структуру режимів, ви можете опинитися на кілька рівнів нижче. Рекомендується не виходити з кожного режиму окремо, а використовувати комбінацію клавіш **Ctrl+Z**, щоб відразу повернутися в командний рядок привілейованого режиму на верхній рівень.

Стрілки вгору і вниз. Дані клавіші дозволяють переглянути історію введених команд. Програмне забезпечення Cisco IOS резервує кілька останніх команд і символів для відображення. Буфер використовується для повторного введення команд, без необхідності їх набору на клавіатурі. Для гортання команд в буфері можна використовувати комбінації клавіш. Використовуйте клавішу **Стрілка вгору (Ctrl+P)**, щоб відобразити раніше введені команди. При кожному наступному натисканні клавіші буде відображена попередня команда. Використовуйте клавішу **Стрілка вниз (Ctrl+N)**, щоб пролистати історію команд.

Ctrl+Shift+6. Комбінація клавіш, яка перериває виконання будь-якого поточного процесу. При запуску процесу IOS з інтерфейсу командного рядка, такого як **ping** або **traceroute**, ця команда буде виконуватися до її завершення або до тих пір, поки вона не буде перервана. Інтерфейс командного рядка не реагуватиме на запити під час виконання даного процесу. Щоб перервати виконання команди і почати роботу з інтерфейсом командного рядка (CLI), натисніть комбінацію клавіш **Ctrl+Shift+6**.

Ctrl+C. Ця комбінація клавіш перериває введення команди і виконує вихід з режиму конфігурації. Цю комбінацію можна використовувати для скасування введеної команди.

Скорочені команди або ключові слова в операційній системі IOS

Команди і ключові слова можна скоротити до мінімуму символів, які залишаться унікальними. Наприклад, команду **configure** можна скоротити до **conf**, оскільки **configure** – це єдина команда, яка починається з символів **conf**. Скорочення **con** не підходить, так як з символів **con** починається кілька команд.

Ключові слова також можна скорочувати. Наприклад, **show interfaces** можна скоротити наступним чином:

```
Switch# show interfaces → Switch# show int
```

Можна скорочувати як команди, так і ключові слова. Наприклад:

```
Switch# sh int
```

Команди перевірки IOS

Для перевірки і усунення неполадок в мережі слід перевірити роботу пристроїв. Базова команда для перевірки – **show**.

Існує багато різних варіантів цієї команди. Навчившись працювати з IOS, ви дізнаєтеся, як використовувати й інтерпретувати вихідні дані команд **show**. Використовуйте команду **show ?** для отримання списку доступних команд в рамках зазначеного контексту або режиму.

Типова команда **show** надає відомості про конфігурацію, експлуатацію та стан компонентів комутатора або маршрутизатора Cisco. На рис. 3.17 виділені кілька найбільш поширених команд IOS.

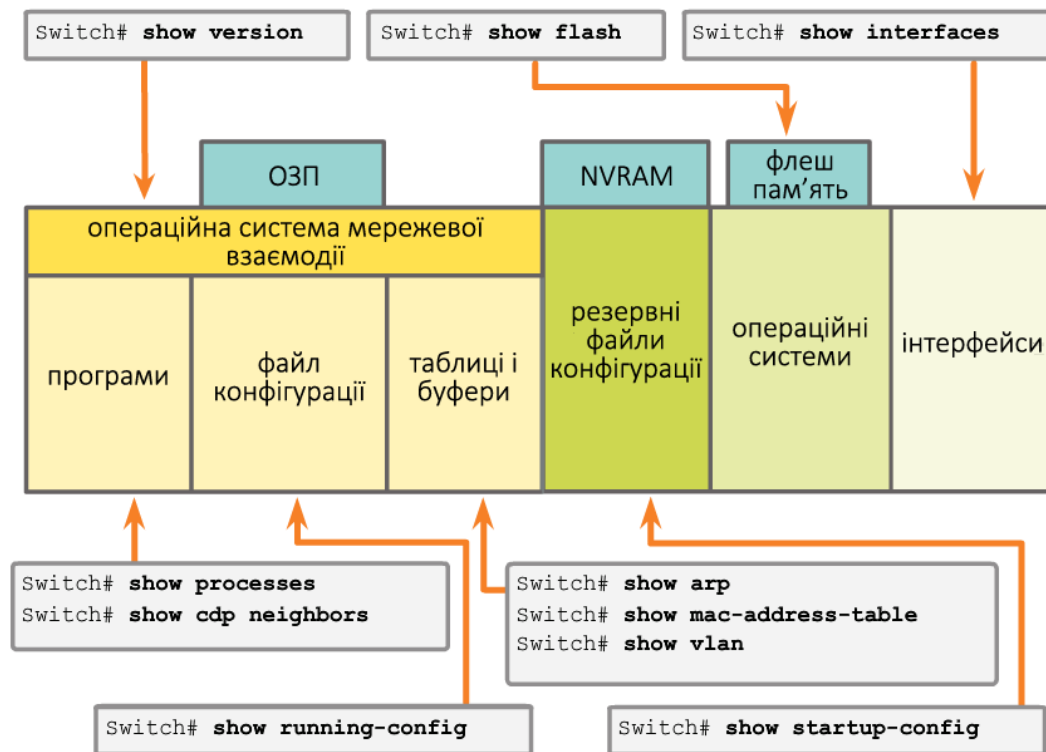


Рис. 3.17. Найбільш поширені команди **show** в Cisco IOS

Далі розглянемо базові команди **show**. Досить поширена команда групи **show** – **show interfaces**. Ця команда служить для відображення статистичних відомостей по всіх інтерфейсах пристрою. Для відображення статистики по певному інтерфейсу введіть команду **show interfaces** із зазначенням типу інтерфейсу і номера порту (слота). Наприклад:

```
Switch# show interfaces fastethernet 0/1
```

До додаткових команд **show**, що часто використовуються фахівцями з мережевих технологій, відносяться:

- **show startup-config** – показує збережену конфігурацію, розташовану в NVRAM;
- **show running-config** – показує вміст файлу поточної конфігурації.

Також до числа команд, які часто використовуються на комутатора або маршрутизатора відноситься:

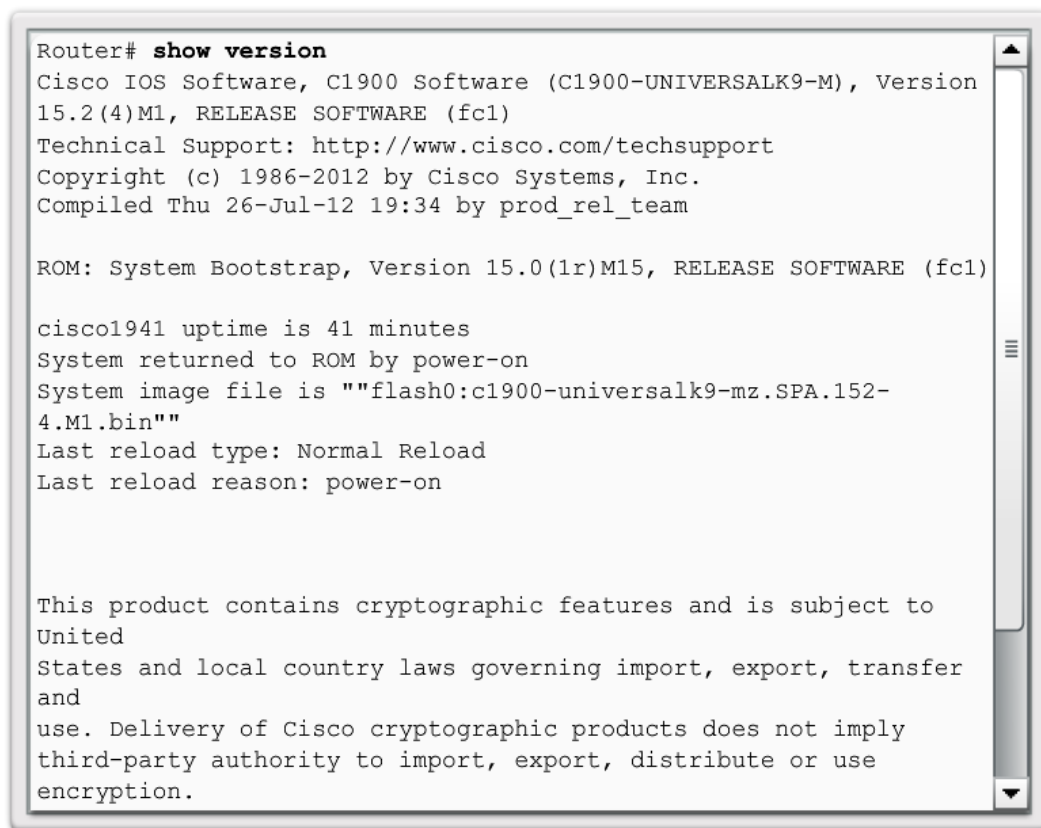
```
Switch# show version
```

Відображає відомості про завантажену версію IOS, а також дані про будову і апаратне забезпечення. Якщо виконаний віддалений вхід в маршрутизатор або комутатор, команда **show version** допоможе швидко дізнатися корисну інформацію про пристрій, до якого ви приєдналися. Дана команда виводить наступні дані:

- **Software version** – версія програмного забезпечення IOS (зберігається у флеш пам'яті);
- **Bootstrap version** – версія програми початкового завантаження (зберігається в завантажувальному ПЗП);

- **System up-time** – час з моменту останнього перезавантаження;
- **System restart info** – спосіб перезапуску (наприклад, цикл включення-виключення, збій системи);
- **Software image name** – ім'я файлу образу IOS, що зберігається у флеш пам'яті;
- **Router type and processor type** – номер моделі і тип процесора;
- **Memory type and allocation (shared/main)** – ОЗП головного процесора і буферизація введення/виведення пакета;
- **Software features** – підтримувані протоколи/набори функцій;
- **Hardware interfaces** – доступні інтерфейси (на пристрої);
- **Configuration register** – специфікації завантаження, налаштування швидкості консолі та інших параметрів.

На рис. 3.18 показані вихідні дані для маршрутизатора Cisco 1941, а на рис. 3.19 – для комутатора Cisco Catalyst 2960.



```
Router# show version
Cisco IOS Software, C1900 Software (C1900-UNIVERSALK9-M), Version
15.2(4)M1, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Thu 26-Jul-12 19:34 by prod_rel_team

ROM: System Bootstrap, Version 15.0(1r)M15, RELEASE SOFTWARE (fc1)

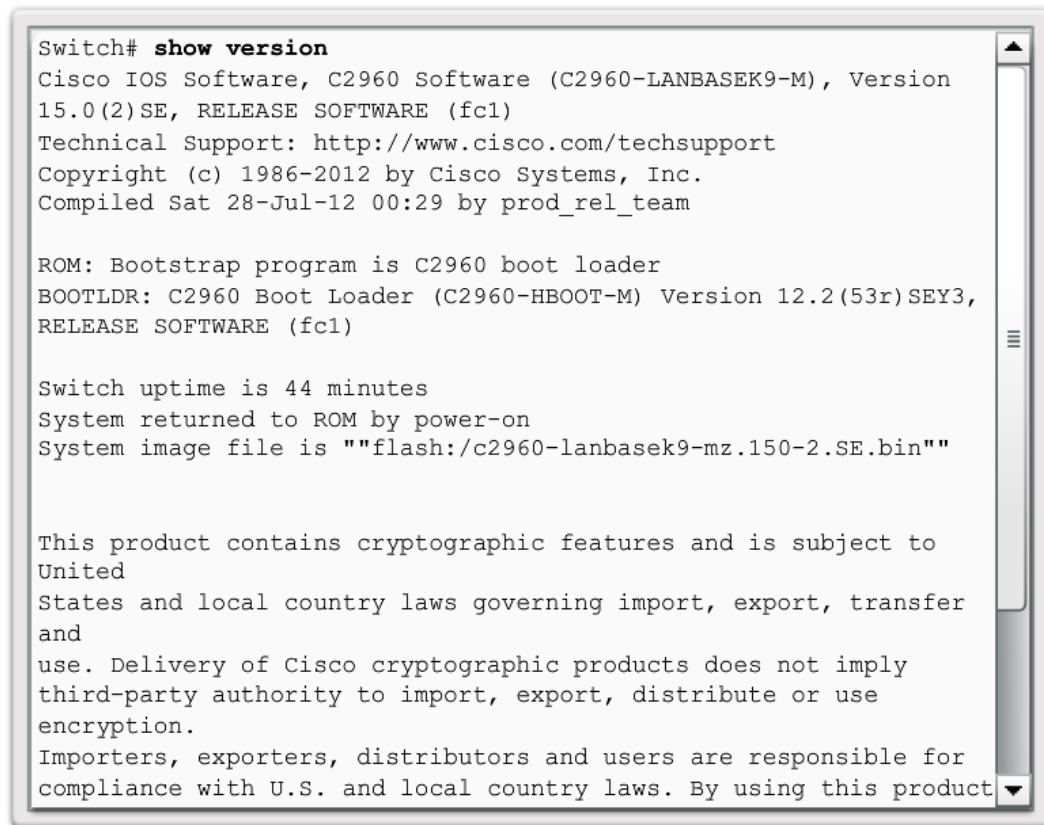
cisco1941 uptime is 41 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is ""flash0:c1900-universalk9-mz.SPA.152-
4.M1.bin""
Last reload type: Normal Reload
Last reload reason: power-on

This product contains cryptographic features and is subject to
United
States and local country laws governing import, export, transfer
and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use
encryption.
```

Рис. 3.18. Вихідні дані маршрутизатора Cisco 1941

Запит More

Коли команда показує більше вихідних даних, ніж може відобразити екран, внизу екрану з'являється вікно **More**. У випадку появи запиту **--More--** натисніть **Пробіл** для перегляду наступної частини вихідних даних. Щоб переглянути лише наступний рядок, натисніть клавішу **Enter**. При натисканні будь-який інших клавіш вихідні дані скасовуються, а користувач повертається до командного рядка.



```
Switch# show version
Cisco IOS Software, C2960 Software (C2960-LANBASEK9-M), Version
15.0(2)SE, RELEASE SOFTWARE (fc1)
Technical Support: http://www.cisco.com/techsupport
Copyright (c) 1986-2012 by Cisco Systems, Inc.
Compiled Sat 28-Jul-12 00:29 by prod_rel_team

ROM: Bootstrap program is C2960 boot loader
BOOTLDR: C2960 Boot Loader (C2960-HBOOT-M) Version 12.2(53r)SEY3,
RELEASE SOFTWARE (fc1)

Switch uptime is 44 minutes
System returned to ROM by power-on
System image file is ""flash:/c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE.bin""

This product contains cryptographic features and is subject to
United
States and local country laws governing import, export, transfer
and
use. Delivery of Cisco cryptographic products does not imply
third-party authority to import, export, distribute or use
encryption.
Importers, exporters, distributors and users are responsible for
compliance with U.S. and local country laws. By using this product
```

Рис. 3.19. Вихідні дані комутатора Cisco Catalyst 2960

Завдання

Частина 1: Базові підключення, доступ до командного рядка (CLI) і вивчення довідки

У частині 1 цього завдання ви підключите ПК до комутатора через консольне з'єднання і познайомитесь з різними режимами введення команд і функціями довідки.

Крок 1: Підключення PC1 до S1 за допомогою консольного кабелю.

- Відкрийте у Packet Tracer файл **lab-3.pka**
- Клацніть значок **Connections** (З'єднання) (у вигляді блискавки) в лівому нижньому кутку вікна Packet Tracer.
- Виберіть світло-блакитний консольний кабель, клацнувши по ньому. Показчик миші матиме вигляд роз'єму зі звисаючим кінцем кабелю.
- Клацніть **PC1**. У вікні буде показано варіант для підключення RS-232.
- Перетягніть інший кінець консольного підключення до комутатора **S1** і клацніть на комутаторі, щоб відкрити список підключень.
- Виберіть консольний порт, щоб завершити підключення.

Крок 2: Встановіть сеанс термінальної зв'язку з комутатором S1.

- Клацніть **PC1** і відкрийте вкладку **Desktop** (Робочий стіл).
- Клацніть значок програми **Terminal**. Перевірте правильність параметрів за замовчуванням, встановлених для порту і натисніть кнопку OK.

- с. У вікні, що з'явилося може бути показано кілька повідомлень. У якійсь частині вікна має з'явитися повідомлення **Press RETURN to get started!**. Натисніть клавішу **Enter**.

Крок 3: Вивчення довідки по IOS.

- а. В IOS доступна довідка по командам в залежності від рівня роботи. В даний момент після імені пристрою відображається символ «>», який вказує на те, що ми знаходимось в **користувацькому режимі**, і пристрій очікує введення команд. Найпростіший спосіб виклику довідки – ввести знак питання (?), щоб отримати список команд.

S1> ?

Дайте відповідь на питання «**1.3a**» у наступному розділі форми **LW №3 CN Quiz**.

- б. У командному рядку введіть **t** зі знаком питання у кінці (?).

S1> t?

Дайте відповідь на питання «**1.3b**» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- с. У командному рядку введіть **te** зі знаком питання у кінці (?).

S1> te?

Дайте відповідь на питання «**1.3c**» у формі **LW №3 CN Quiz**.

Такий тип довідки називається **контекстною**.

Частина 2: Вивчення режимів введення

У частині 2 цього завдання ви перейдете в привілейований режим і виконаєте додаткові команди.

Крок 1: Увійдіть в привілейований режим.

- а. У командному рядку введіть знак питання (?).

S1> ?

Дайте відповідь на питання «**2.1a**» у наступному розділі форми **LW №3 CN Quiz**.

- б. Введіть **en** і натисніть клавішу **TAB**.

S1> en<Tab>

Дайте відповідь на питання «**2.1b.1**» і «**2.1b.2**» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- с. Введіть команду **enable** і натисніть клавішу **Enter**.

Дайте відповідь на питання «**2.1c**» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- д. Введіть в командному рядку знак питання (?).

S1# ?

Дайте відповідь на питання «**2.1d**» у формі **LW №3 CN Quiz**.

Крок 2: Перехід в режим глобальної конфігурації.

- а. Однією з команд, доступних в привілейованому режимі і яка починається з літери «с», є **configure**. Введіть команду повністю або тільки її частину, достатню для завершення, клавішею **TAB**, а потім натисніть клавішу **Enter**.

S1# **configure**

Дайте відповідь на питання «2.2a» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- б. Натисніть клавішу **Enter**, щоб прийняти параметр за замовчуванням, що знаходиться у квадратних дужки [**terminal**].

Дайте відповідь на питання «2.2b» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- с. Такий режим називається режимом глобальної конфігурації. Його ми розглянемо більш детально в наступних інтерактивних завданнях і лабораторних роботах. А поки поверніться в привілейований режим, ввівши команду **exit** або **end**, або натиснувши комбінацію клавіш **Ctrl+Z**.

S1(config)# **exit**
S1#

Частина 3: Налаштування годинника

Крок 1: Використання команди «clock».

- а. Використовуйте команду **clock**, щоб докладніше вивчити довідку і синтаксис команди. Введіть **show clock** в привілейованому режимі.

S1# **show clock**

Дайте відповідь на питання «3.1a» у наступному розділі форми **LW №3 CN Quiz**.

- б. Використовуйте контекстну довідку і команду **clock**, щоб встановити поточний час на комутаторі. Введіть команду **clock** і натисніть клавішу **Enter**.

S1# **clock<ENTER>**

Дайте відповідь на питання «3.1b» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- с. IOS видала повідомлення **%Incomplete command**, яке означає, що для команди **clock** потрібні додаткові параметри. У довідці можна отримати додаткові відомості про параметри команди **clock**, якщо ввести після команди пробіл і знак питання (?).

S1# **clock ?**

Дайте відповідь на питання «3.1c» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- д. Налаштуйте час за допомогою команди **clock**. Продовжуйте вивчення команди, виконуючи по одній дії за один раз.

S1# **clock set ?**

Дайте відповідь на питання «3.1d» у формі **LW №3 CN Quiz**.

- е. На основі відомостей про структуру параметрів команди **clock set**, які ви одержали на попередньому кроці, введіть час 15:00, використовуючи 24-годинний формат. Перевірте, чи потрібні додаткові параметри.

S1# clock set 15:00:00 ?

Вихідні дані містять запит на отримання додаткових відомостей:

<1-31> Day of the month
MONTH Month of the year

- f. Спробуйте встановити дату 01/31/2035, використовуючи необхідний формат. Для цього може знадобитися запитати додаткову довідку. Після закінчення виконайте команду **show clock**, щоб відобразити параметри поточного часу на комутаторі. В результаті виконання команди **show clock** ви повинні побачити наступне:

S1# show clock
*15:0:4.869 UTC Tue Jan 31 2035

- g. Якщо отримані вами вихідні дані відрізняються від наведених вище, спробуйте виконати наступну команду:

S1# clock set 15:00:00 31 Jan 2035

Крок 2: Вивчення додаткових повідомлень команд.

- a. IOS виводить різні дані для неправильних або неповних команд, в чому можна було переконатися в попередніх розділах. Продовжуйте працювати з командою **clock**, щоб вивчити додаткові повідомлення, які можуть з'явитися в ході навчання роботи з IOS.
- b. Введіть наступні команди:

S1# cl

Дайте відповідь на питання «3.2b.1» у формі **LW №3 CN Quiz**.

S1# clock

Дайте відповідь на питання «3.2b.2» у формі **LW №3 CN Quiz**.

S1# clock set 25:00:00

Дайте відповідь на питання «3.2b.3» у формі **LW №3 CN Quiz**.

S1# clock set 15:00:00 32

Дайте відповідь на питання «3.2b.4» у формі **LW №3 CN Quiz**.