



# Router on basic

---

Trần Tuấn Toàn

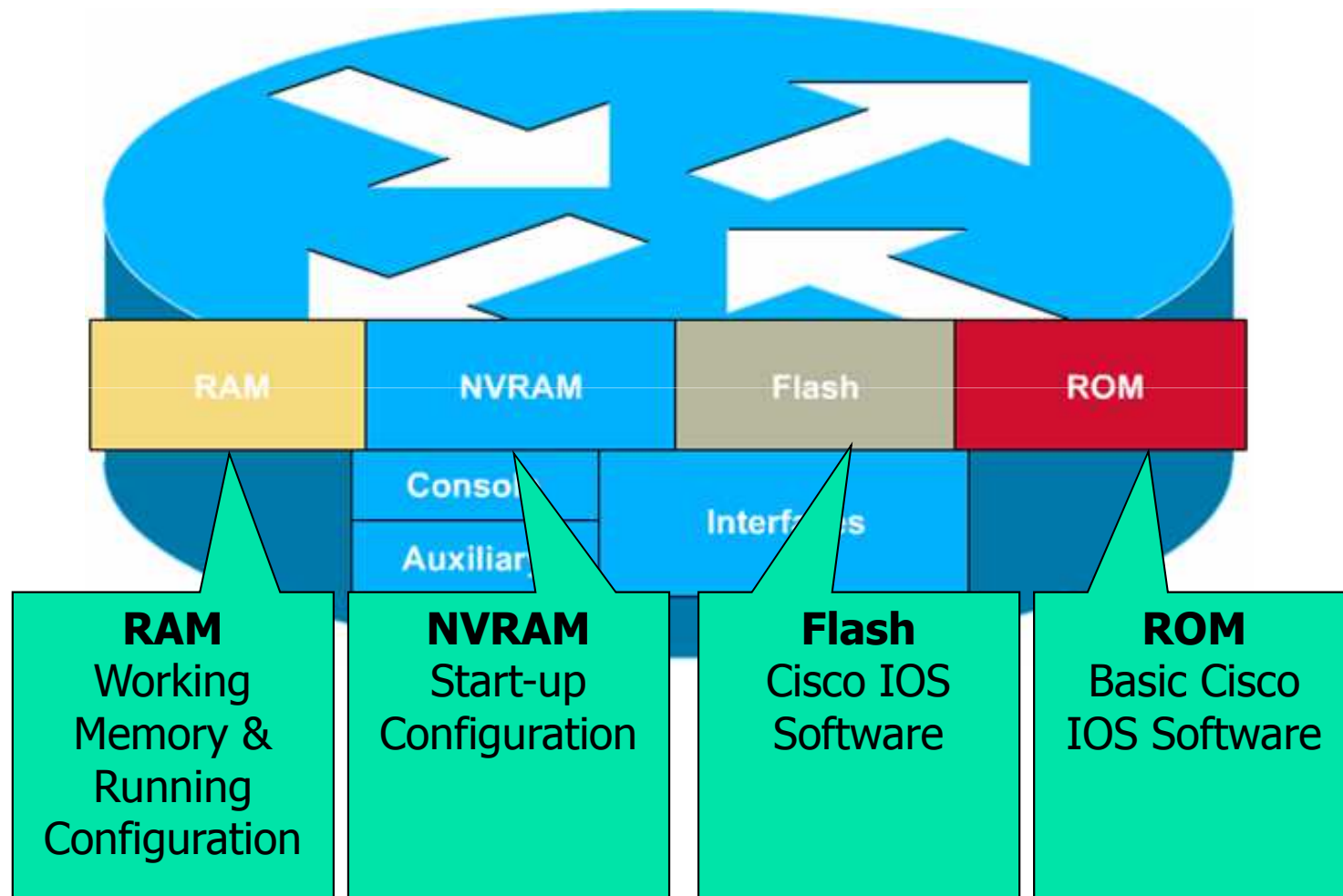


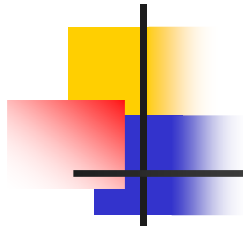
# Objective

---

- Hiểu rõ được phần cứng và phần mềm của Router.
- Kiểm soát được Router khi khởi động.
- Truy cập vào cấu hình của Router.
- Chức năng và hoạt động của IOS
- Thiết lập phiên làm việc và ghi log đối với Router.
- Các đặc trưng của CLI

# Router Basic





# Router Basic - ROM & Flash

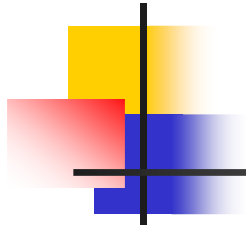
---

- ROM:

- Chứa chương trình khởi động
- Là một phần nhỏ của IOS
- Muốn nâng cấp phần mềm trong ROM cần phải tháo các chips gắn trên CPU

- Flash:

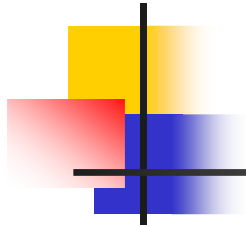
- Có thể xóa được, có khả năng lập trình lại ROM
- Chứa image IOS
- Cho phép nâng cấp mà không cần tháo chips
- Nội dung vẫn giữ nguyên khi Router Shutdown/Restart
- Có thể lưu trữ nhiều phiên bản IOS trên Flash



# Router Basic - RAM/DRAM

---

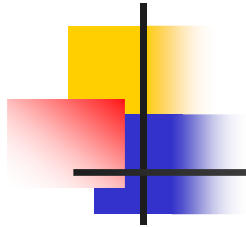
- RAM/DRAM:
  - Lưu trữ:
    - Cấu hình hiện tại (active) của Router
    - Routing table
    - ARP cache
    - Fast-Switching cahce
    - Packet buffering (shared RAM)
    - Packet hold queues
  - Nội dung sẽ mất khi Router Shutdown/Restart



# Router Basic - NVRAM

---

- NVRAM:
  - Non-volatile RAM.
  - Lưu trữ:
    - Cấu hình khởi động/sao lưu của Router
      - (Backup/Start-up Configuration)
  - Nội dung được giữ nguyên khi Router Shutdown/Restart



# Router Basic - Interfaces

---

- Interfaces:

- Giao tiếp (cổng) kết nối của Router
- Các gói tin sẽ đi vào Interfaces hay đi ra từ Interfaces.
- Có 2 loại:
  - Fixed Card:
    - được thiết kế gắn chặt trên MotherBoard
  - Module Card:
    - được thiết kế thành các Module gắn ngoài



# Router's Interfaces

---

- Console port:
  - Cấu hình Router từ Terminal (RJ-45)
- Auxiliary port:
  - Cấu hình Router qua Modem (RJ-45)
- LAN ports:
  - LAN Interfaces: Ethernet/Fast-Ethernet,...
- WAN ports:
  - WAN Interfaces: Serials,...



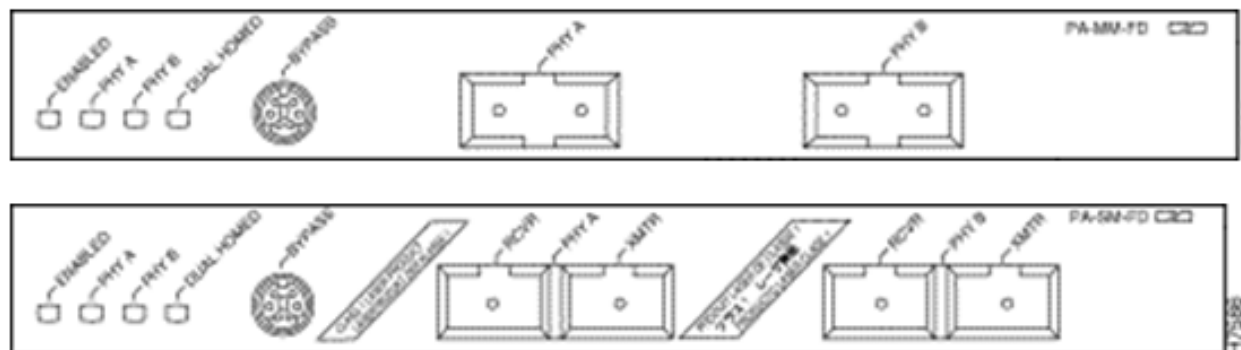
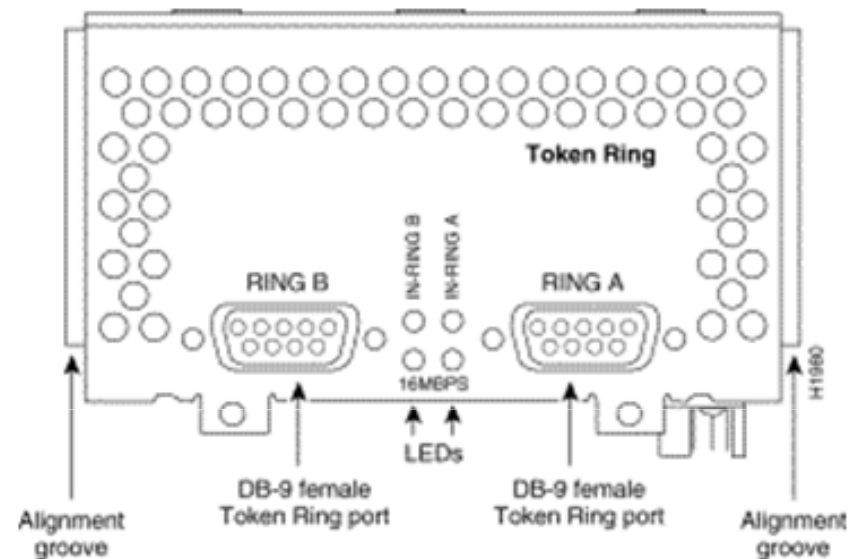
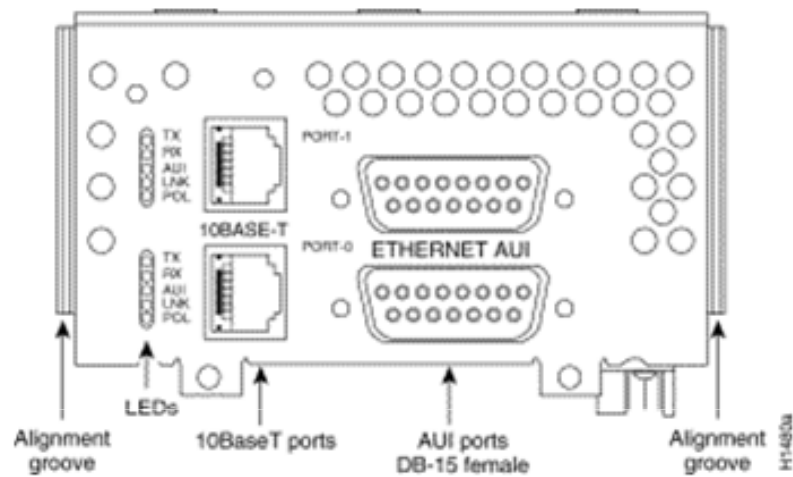


# LAN Interfaces

---

- Ethernet:
  - Ethernet: AUI, RJ-45, Hub group
  - Fast-Ethernet: RJ-45
- Token Ring:
  - RJ-45, DB-9
- FDDI:
  - Multi-mode: MIC, SC
  - Single-mode: ST

# Router's Interface images



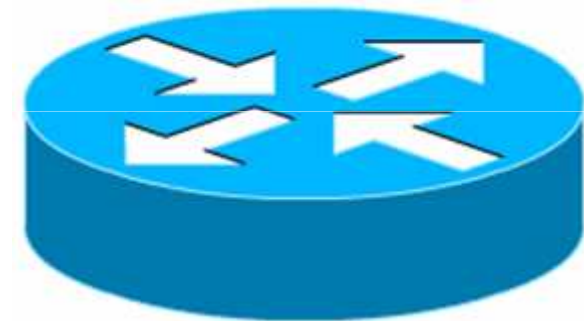
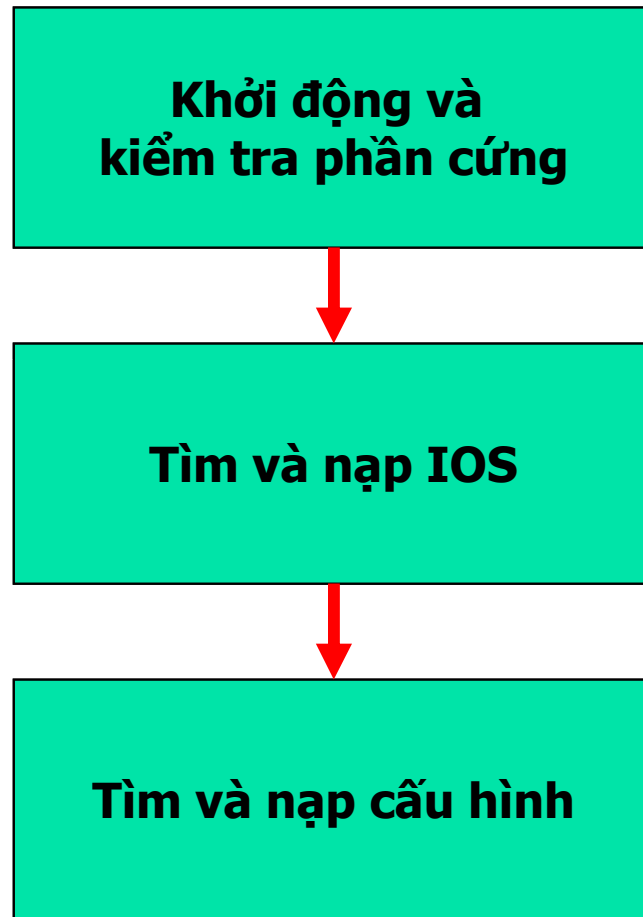


# WAN Interfaces

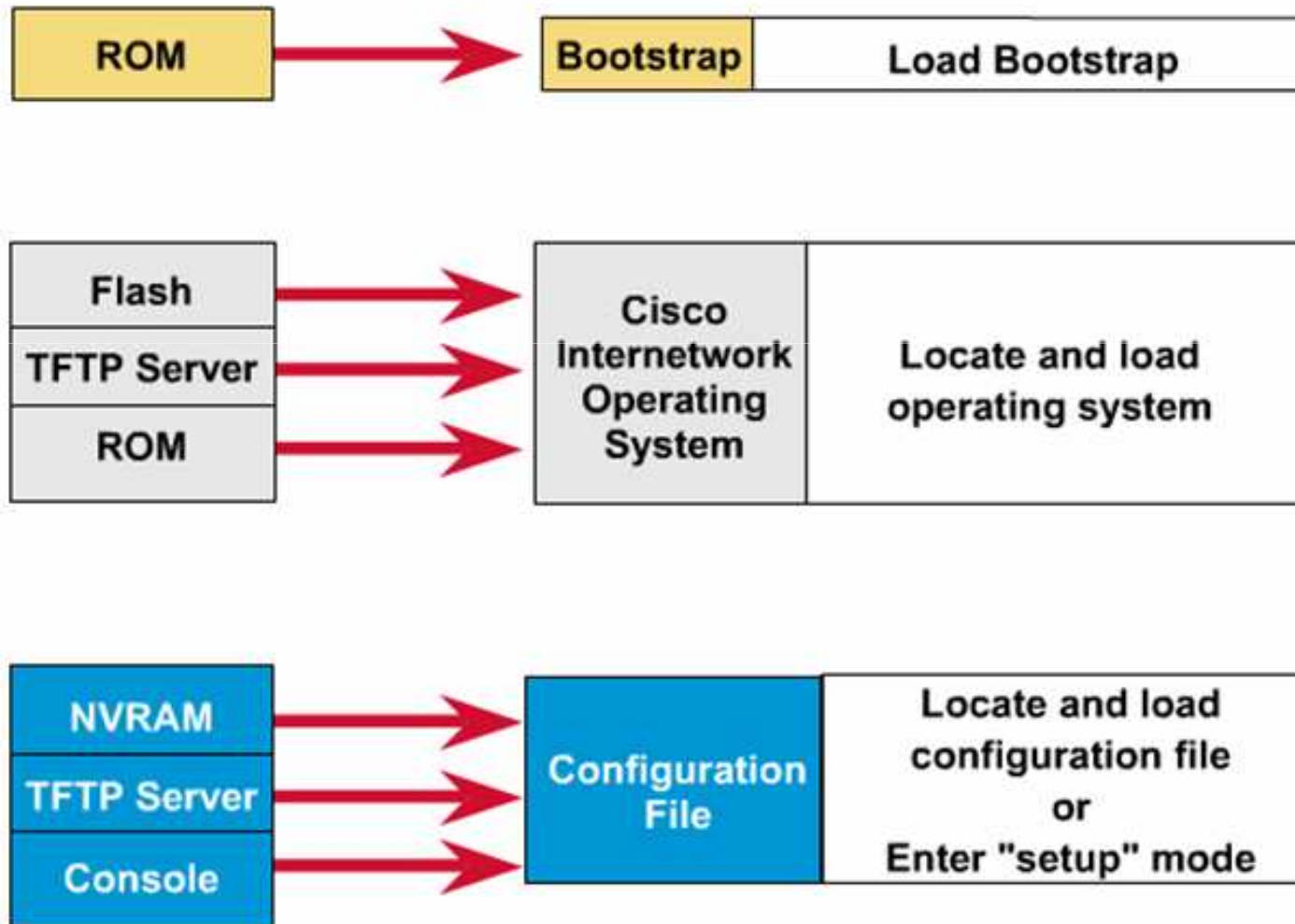
---

- Synch/Asynch:
  - Serial DB-60,...
- Asynchronous:
  - DB-68 (octal cable), RJ-45,...
- T1, E1:
  - DB-15, RJ-45 (CSU/DSU built-in)
- ISDN:
  - BRI: RJ-45, PRI: ~ T1, E1
- POTS:
  - RJ-45 (modem built-in)

# Router Startup



# Startup sequence

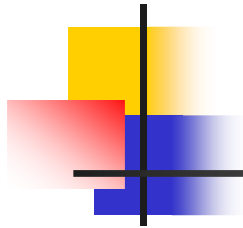




# Managing Configuration

---

- IOS của Router sử dụng một File cấu hình để khởi tạo cấu hình cho Router:
  - Startup/Running Configuration
    - Startup Configuration file: NVRAM
    - Running Configuration file: RAM
- Khi Router khởi động, Router sẽ copy một bản cấu hình từ NVRAM vào RAM

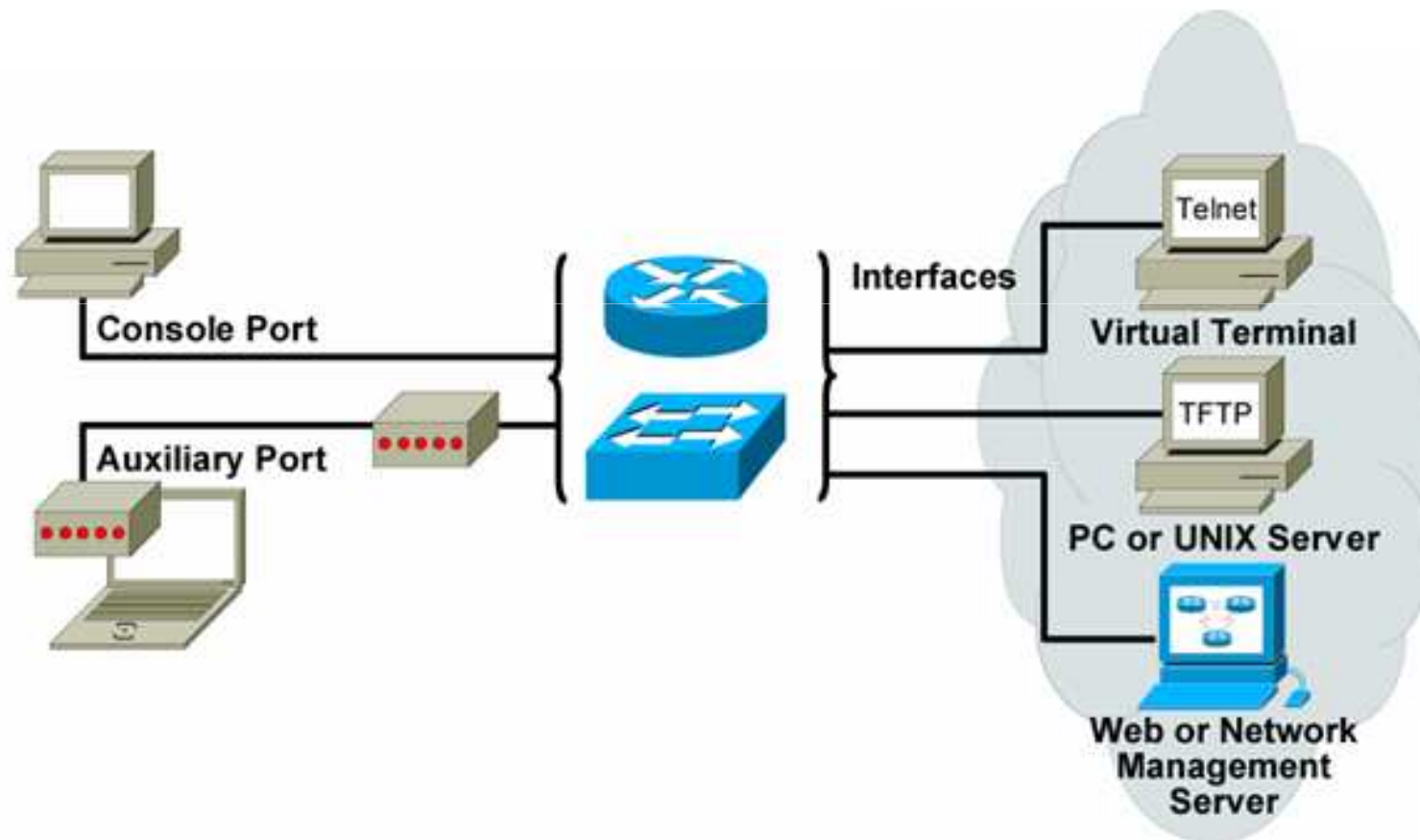


# CLI – Command-Line Interface

---

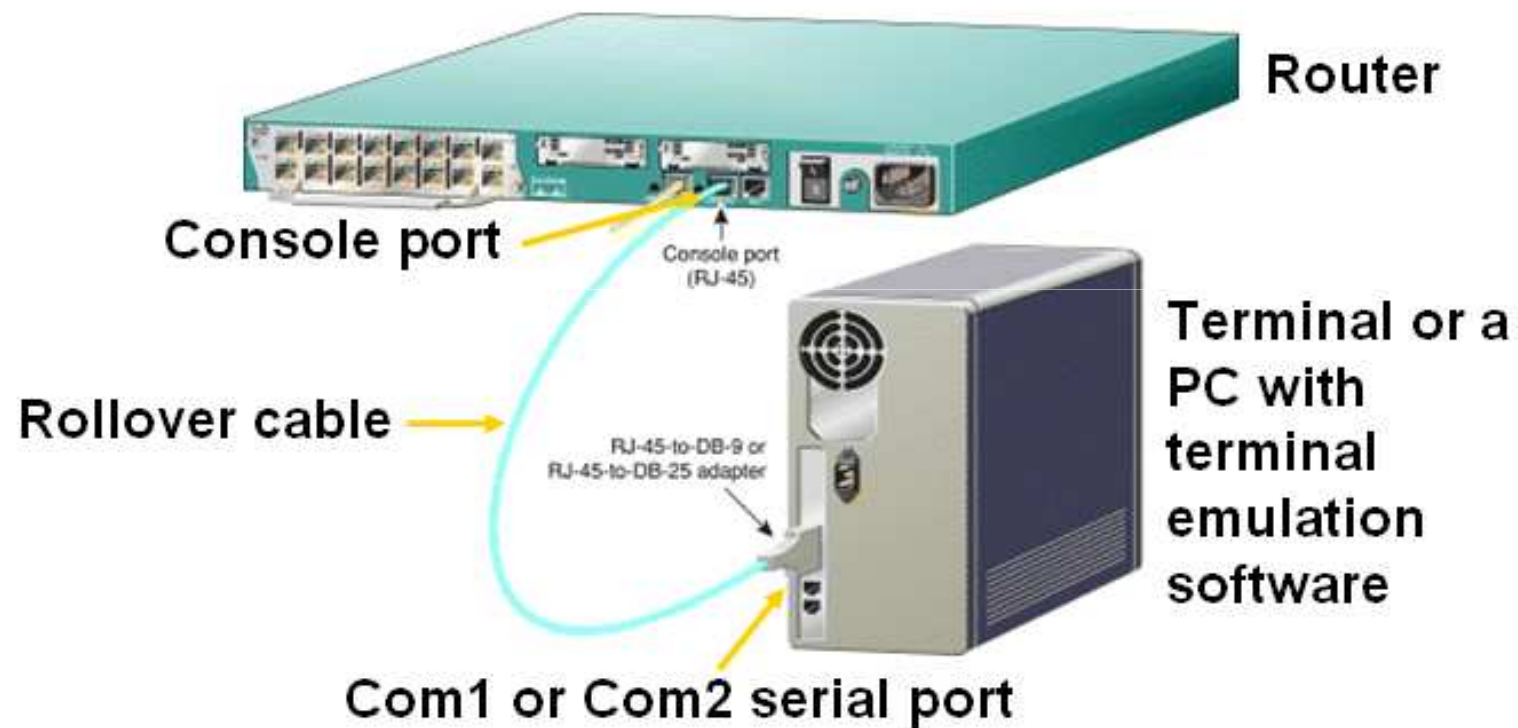
- Cisco Router chạy phần mềm Cisco IOS
- IOS cung cấp một số tính năng:
  - Kết nối cơ bản cho khá nhiều giao thức mạng
  - Bảo mật cho các giao thức mạng
  - Tin cậy và có khả năng tùy biến các dịch vụ mạng
- Cisco IOS:
  - Cisco IOS Command-Line Interface
  - Cách thức cấu hình một Router
  - Cách thức nâng cấp Cisco IOS

# Access to the CLI





# HyperTerminal Session



# HyperTerminal Session

PC Operating System	Software
Windows 95, Windows 98, Windows NT, Windows 2000	HyperTerminal (included with Windows software), ProComm Plus
Windows 3.1	Terminal (included with Windows software)
Macintosh	ProComm, VersaTerm, ZTerm (supplied separately)
Unix/Linux	Minicom



=



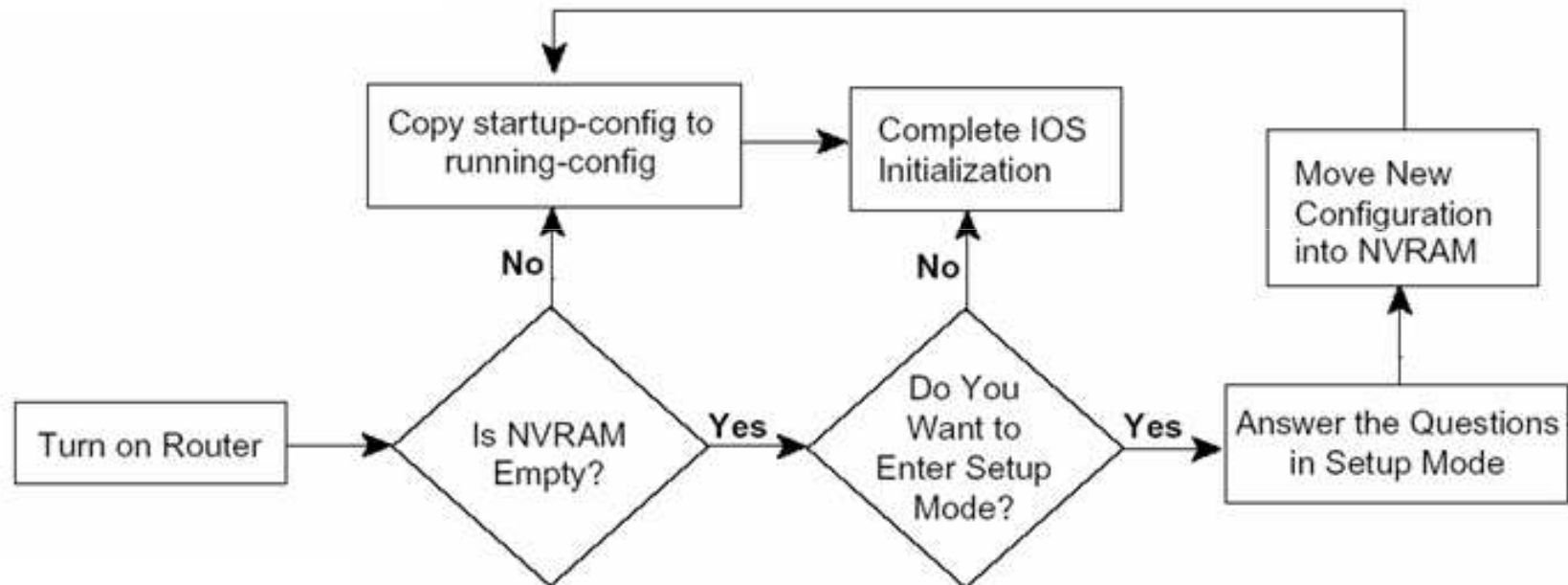


# Router's Modes

---

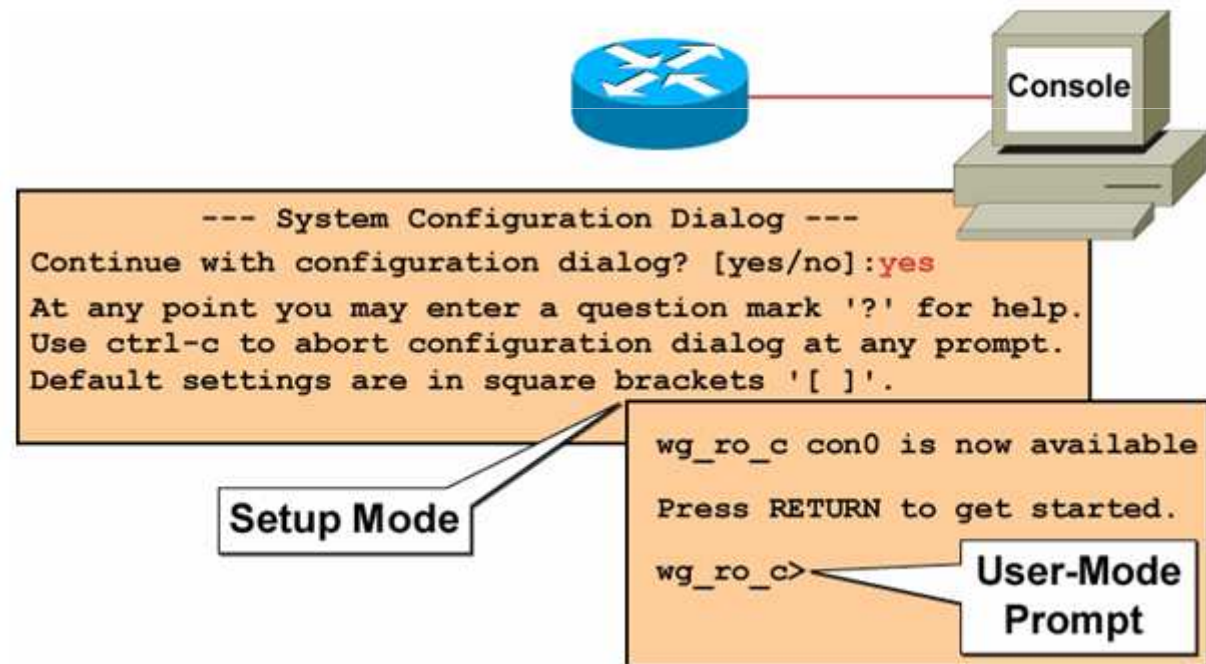
- Các chế độ cấu hình của Router:
  - Setup Mode
  - User Mode (>)
  - Privileged Mode (#)
- Tùy thuộc vào quyền hạn được cấp, người dùng có thể vào các chế độ tương ứng

# Initial Configuration (*Setup Mode*)



# Setup Mode

- Có thể bỏ qua tất cả các bước cấu hình trong *Setup Mode* bằng **Ctrol+C**



# User Mode

- Từ bất kỳ phương pháp kết nối nào trong 3 cách, người dùng sẽ vào *User Mode*



Basic Router

## User Mode:

- Hạn chế quyền kiểm tra đối với Router (Switch)
- Command Prompt: **hostname>**

## Kết nối qua Telnet:

- Yêu cầu bắt buộc phải có Password
- Mặc định, Password cho kết nối qua Telnet không được thiết đặt

# Privileged Mode

- Privileged Mode: chế độ đặc quyền
  - Cho phép thực hiện được các câu lệnh
  - Command: **enable/disable**

## Privileged ( Enable ) Mode:

- Được phép kiểm tra chi tiết đối với Router (Switch)
- Cho phép cấu hình và gỡ lỗi
- Là chế độ khởi đầu cho mọi chế độ cấp sâu hơn
- Command Prompt:

**hostname#**



# User/Privileged Mode

- Câu lệnh **enable**:

- User Mode

- →

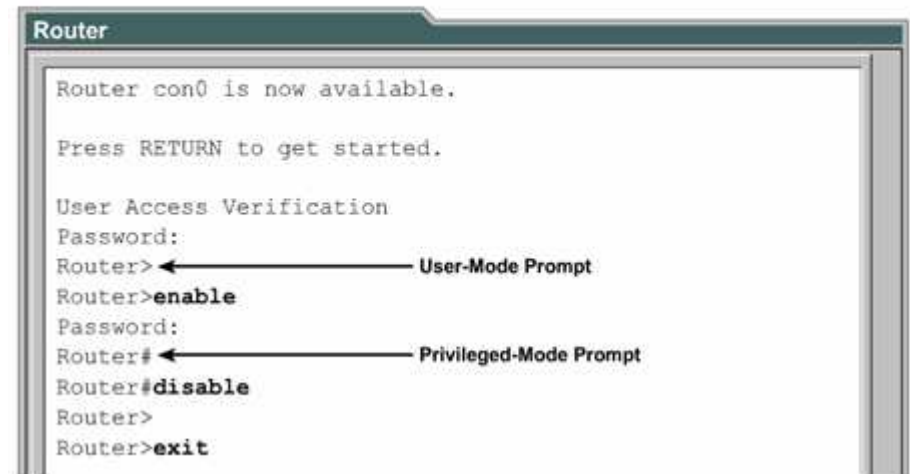
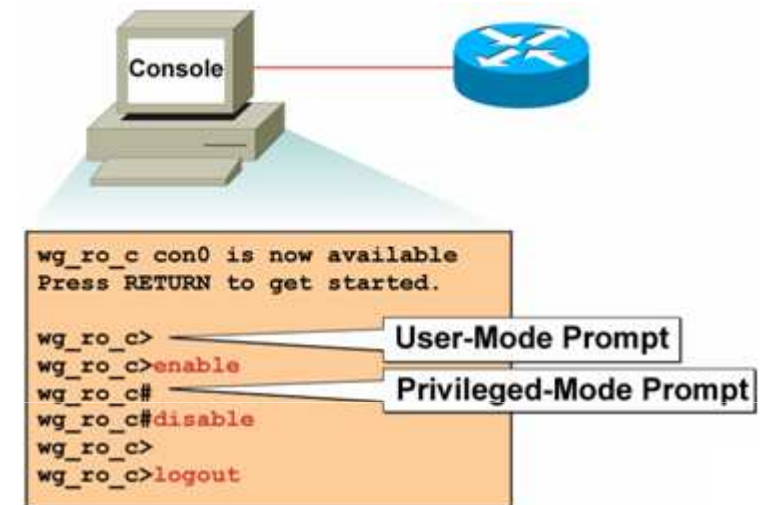
- Privileged Mode

- Câu lệnh **disable**:

- Privileged Mode

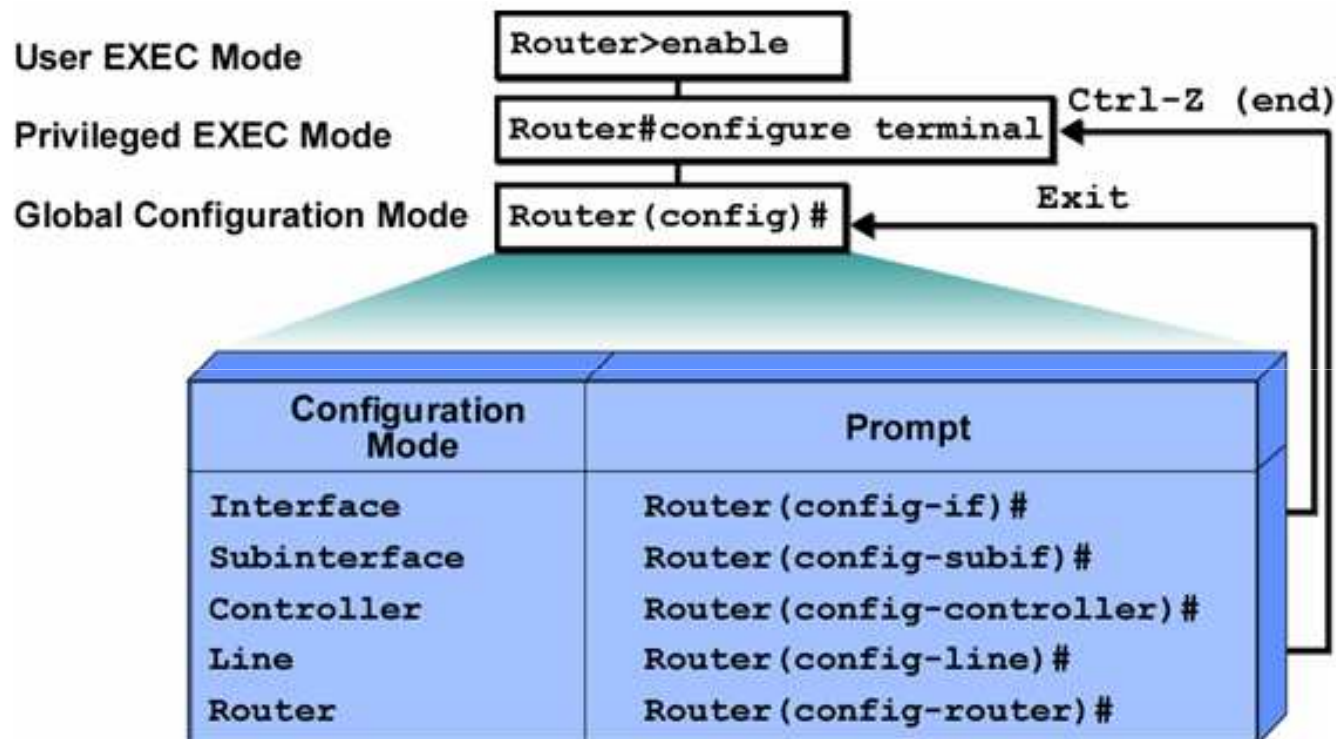
- →

- User Mode





# Configure Cisco IOS



**Hãy cẩn thận khi gõ tại dấu nhắc cấu hình**

# Keyboard Help



The image displays three overlapping terminal windows from a Cisco IOS environment, demonstrating the use of keyboard help to learn the syntax for the 'clock set' command.

**Top-left window:** Shows the 'Cisco>?' prompt and a list of available commands with brief descriptions.

```
Cisco>?
Exec commands:
access-enable      Create a temporary
                   entry
access-profile     Apply user-profile
access-template    Create a temporary
                   entry
archive            manage archive file
bfe                For manual emergenc
                   setting
cd                 Change current dire
clear              Reset functions
clock              Manage the system c
configure          Ent
connect           Ope
copy              Cop
--More--
```

**Top-right window:** Shows the 'Cisco#cl?' prompt and the first few commands in the 'clock' command set.

```
Cisco#cl?
clear clock
Cisco#clock
% Incomplete command.
Cisco#clock ?
      set  Set the time and date
Cisco#clock set
% Incomplete command.
Cisco#clock set ?
```

**Bottom window:** Shows the 'Cisco#clock set 19:50:00' prompt and the subsequent prompts for the day, month, and year.

```
Cisco#clock set 19:50:00
% Incomplete command.
Cisco#clock set 19:50:00 ?
  <1-31>  Day of the month
        MONTH  Month of the year
Cisco#clock set 19:50:00 14 7
^
% Invalid input detected at '^' marker.
Cisco#clock set 19:50:00 14 July
% Incomplete command.
Cisco#clock set 19:50:00 14 July ?
  <1993-2035>  Year
Cisco#clock set 19:50:00 14 July 2003
Cisco#
```

# Editing Keyboard

Command	Description
Ctrl-A	Moves to the beginning of the command line
Esc-B	Moves back one word
Ctrl-B (or right arrow)	Moves back one character
Ctrl-E	Moves to the end of the command line
Ctrl-F(or left arrow)	Moves forward one character
Esc-F	Moves forward one word



**Ctrl + Z: Quay trở về chế độ cấu hình ( *Global Configuration Mode* )**



# Router command history

Command	Description
<b>Ctrl-P</b> or up arrow key	Recalls last (previous) command
<b>Ctrl-N</b> or down arrow key	Recalls most recent command
Router> <b>show history</b>	Shows command buffer
Router> <b>terminal history size number-of-lines</b>	Sets the command history buffer size*
Router> <b>terminal no editing</b>	Disables advanced editing features
Router> <b>terminal editing</b>	Re-enables advanced editing
<b>&lt;Tab&gt;</b>	Completes the entry

**Giới hạn của Terminal History: *256 commands***



# Command line Error

```
Router
Router#comfigure terminal
      ^
% Invalid input detected at '^' marker.
Router#comfigure terminal
```



# Basic Configuration

---

- Hostname & Message-Of-The-Day (MOTD)
- Security Access
- Interfaces
- Hostname resolution
- Host table
- IP domain-lookup
- Backup/Restore Configuration Files
- Upgrading Cisco IOS Software

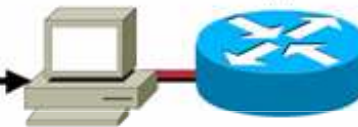
# Hostname & MOTD

## Router Name

```
Router(config)#hostname wg_ro_c
wg_ro_c(config)#
```

## Message-of-the-Day Banner

```
wg_ro_c(config)#banner motd #
Enter TEXT message. End with
the character #. You have
entered a secured system.
Authorized access only! #
```



```
Router(config)#hostname Gateway ← Prompt changes
Gateway(config)#
Gateway(config)#banner motd # ← MOTD (Message Of The Day)
Enter TEXT message. End with the character '#'.
Warning!
Stay away! #
Gateway(config)#end
Gateway#exit
Press RETURN to get started.

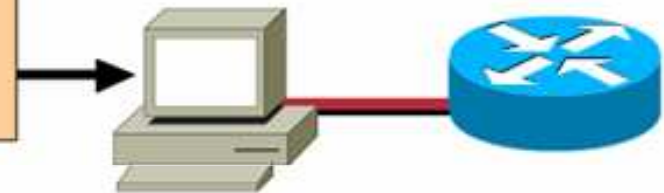
Warning!
Stay away!
```

# Security Access (1)

- CLI Password Configuration:

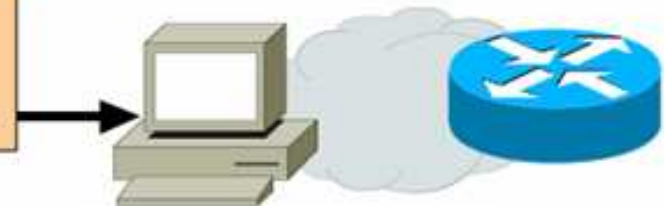
## Console Password

```
Router(config)#line console 0  
Router(config-line)#login  
Router(config-line)#password cisco
```



## Virtual Terminal Password

```
Router(config)#line vty 0 4  
Router(config-line)#login  
Router(config-line)#password sanjose
```



- Lệnh **login**: cho phép Router hiển thị dấu nhắc hỏi Password
- Lệnh **password**: thiết đặt mật khẩu truy cập cho từng mode



# Security Access (2)

## ■ Enable Password:

### Enable Password ①

```
Router(config)#enable password cisco
```



*Not recommended, clear text*

### Perform Password Encryption

```
Router(config)#service password-encryption  
(set passwords here)  
Router(config)#no service password-encryption
```

*Use this command instead, password is md5 encryped*

### Secret Password ②

```
Router(config)#enable secret sanfran
```

- Enable Password: ngăn chặn người dùng chuyển từ *User Mode* ⇒ *Privileged Mode*
- *Password* được đặt bằng câu lệnh ① sẽ nhìn thấy rõ trong file cấu hình
- *Password* được đặt bằng câu lệnh ② sẽ được mã hóa trong file cấu hình

Basic Router

- Nếu cả 2 câu lệnh được thực hiện, mật khẩu mã hóa sẽ được ưu tiên



# Hostname resolution

---

```
Router(config)#ip host Auckland 172.16.32.1
Router(config)#ip host Beirut 192.168.53.1
Router(config)#ip host Capetown 192.168.89.1
Router(config)#ip host Denver 10.202.8.1
```

```
Router# ping 172.16.32.1
```

```
Router# ping Auckland
```

```
Router# telnet 192.168.53.1
```

```
Router# telnet Beirut
```

```
Router# traceroute 192.168.89.1
```

```
Router# traceroute Capetown
```

# Host table

## ■ *show hosts* command

show host Command	Description
Host	names of learned hosts
Flag	descriptions of how information was learned and its current status
perm	manually configured in a static host table
temp	acquired from DNS use
OK	entry is current
EX	entry has aged out, expired
Age	time measured in hours since software referred to the entry
Type	protocol field
Address(es)	logical addresses associated with the host name

```
Router
LAB_A#show hosts
Default domain is not set
Name/address lookup uses domain service
Name servers are

Host    Flags      Age  Type  Address(es)
LAB_A   (perm, OK) **   IP    192.5.5.1 205.7.5.1 201.100.11.1
LAB_B   (perm, OK) **   IP    219.17.100.2 199.6.13.1 201.100.11.2
LAB_C   (perm, OK) **   IP    223.8.151.1 204.204.7.1 199.6.13.2
LAB_D   (perm, OK) **   IP    210.93.105.1 204.204.7.2
LAB_E   (perm, OK) **   IP    210.93.105.2
```



# IP domain-lookup

## The Name System

### Command

```
Router(config)# ip domain-lookup
```

◆ DNS enabled by default

### Command

```
Router(config)# no ip domain-lookup
```

◆ Turns off the name service

```
Router(config)# ip domain-lookup
Router#wreh
Translating "wreh"...domain server (255.255.255.255) (Takes a few seconds)
Translating "wreh"...domain server (255.255.255.255) (Takes a few seconds)

Router(config)# no ip domain-lookup
Router#wreh
Translating "wreh"
% Unknown command or computer name, or unable to find computer address
```



# Interfaces Configuration

```
Router(config)#interface type port  
Router(config)#interface type slot/port
```

- ***type***: serial, ethernet, fast-ethernet,...
- ***port (slot/port)***: 0,1,2 (0/0,0/1,1/0,1/1)...

```
Router(config-if)#shutdown
```

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

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



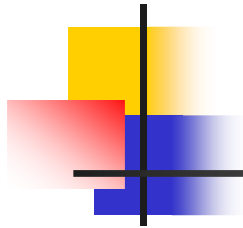
# show ip interfaces command

## ■ show ip interface brief

```
Router# show ip interface brief
```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
Ethernet0	131.108.1.11	YES	manual	up	up
Serial0	198.135.2.49	YES	manual	administratively down	down

**shutdown** or **no shutdown** command



# Configure a Ethernet Int.

---

- Command:

- Router(**config**)#**interface ethernet 0**
- Router(**config-if**)#**ip address 192.168.1.1** 255.255.255.0
- Router(**config-if**)#**no shutdown**

- Configure Interface description:

- Router(**config-if**)#**description** *LAN for A38 Department*

# Configure a Serial Int. (1)



**DTE:** *Data Terminal Equipment*

**DCE:** *Data Communication Equipment*

**DTE Cable:** điểm kết thúc tại đầu cuối của một kết nối WAN

**DCE Cable:** điểm cung cấp xung đồng bộ (*clocking*) tín hiệu trên đường truyền



## Configure a Serial Int. (2)



```
RouterA(config)#interface serial 0
RouterA(config-if)#ip address 192.168.2.2 255.255.255.0
RouterA(config-if)#no shutdown

RouterB(config)#interface serial 1
RouterB(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
RouterB(config-if)#clock rate 64000
RouterB(config-if)#no shutdown
```

# Configure a Serial Int. (3)

## ■ **show controllers** command:



```
RouterA#show controllers serial 0
HD unit 0, idb = 0xECA4C, driver structure at 0xF1EC8
buffer size 1524 HD unit 0, V.35 DTE cable
cpb = 0x62, eda = 0x403C, cda = 0x4050
RX ring with 16 entries at 0x624000
```

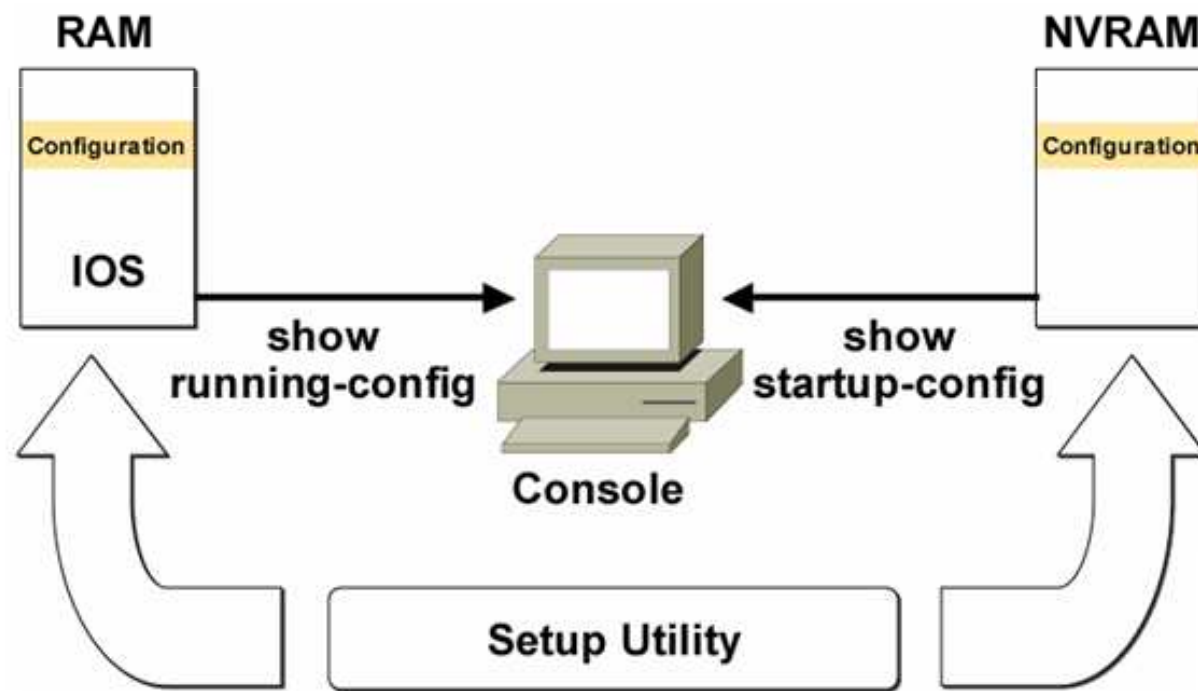
This is one of few commands where there must be a space between the interface type and the port.

↓

```
RouterB#show controllers serial 0
buffer size 1524 HD unit 0, V.35 DCE cable, clockrate 64000
cpb = 0x62, eda = 0x408C, cda = 0x40A0
RX ring with 16 entries at 0x624000
00 bd_ptr=0x4000 pak=0x0F2F04 ds=0x627908 status=80 pak_size=22
```

# View the Configuration Files

- **show running-config**
- **show startup-config**





# The **copy** command (1)

---

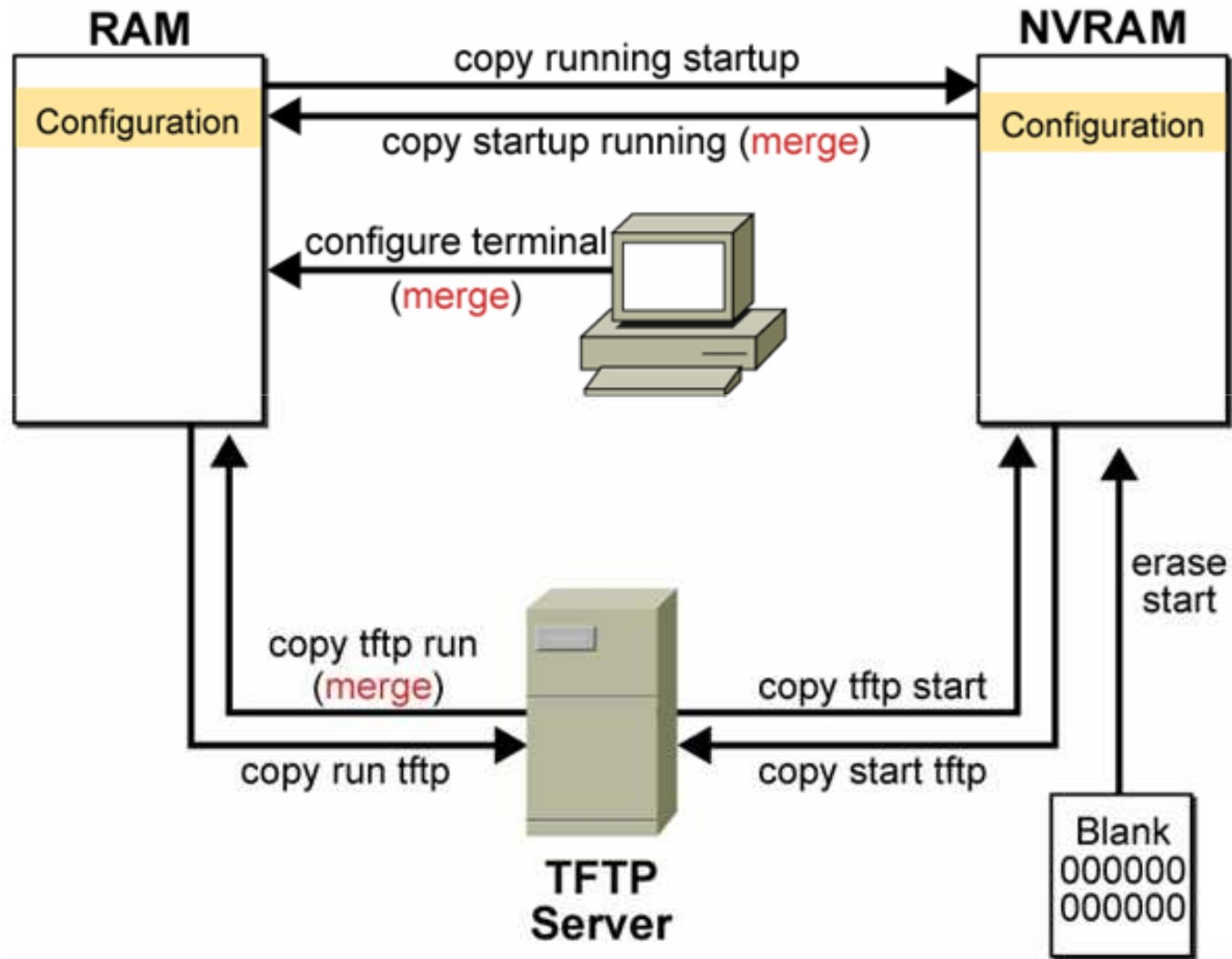
- **copy** command:

- Dùng để sao chép File cấu hình giữa RAM và/hoặc NVRAM trên Router hoặc/và TFTP Server
- Luôn luôn thay thế phiên bản đã tồn tại khi copy vào NVRAM hay TFTP Server
- Hợp 2 phiên bản đã tồn tại (trên RAM) và phiên bản mới khi thực hiện copy lên RAM.

- **reload** command:

- Thực hiện khi đã thay đổi running-configure, nhưng lại muốn khôi phục lại nguyên trạng của startup-configure

# The **copy** command (2)



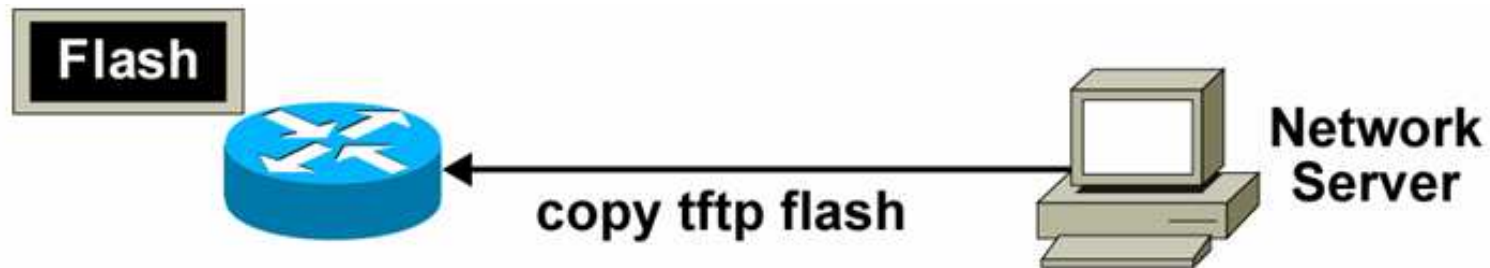


# Upgrading Cisco IOS Software

---

- IOS được lưu trên Flash memory
- IOS có thể được lưu trữ trên TFTP Srv
- Upgrading Cisco IOS:
  - Download IOS Image từ Cisco
  - Upload IOS Image ⇒ TFTP Server.
  - Thực hiện các lệnh:
    - Router(config)#**copy** *TFTP Flash*
    - Router(config)#**config-register** 0x2102
    - Router(config)#**no boot system**
    - Router(config)#**boot system** *flashimagename*

# Copy IOS Image → Flash Mem.



```
wg_ro_a#copy tftp flash
Address or name of remote host [10.1.1.1]?
Source filename []? c2500-js-l_120-3.bin
Destination filename [c2500-js-l_120-3.bin]?
Accessing tftp://10.1.1.1/c2500-js-l_120-3.bin...
Erase flash: before copying? [confirm]
Erasing the flash filesystem will remove all files! Continue? [confirm]
Erasing device... eeeee (output omitted) ...erased
Erase of flash: complete
Loading c2500-js-l_120-3.bin from 10.1.1.1 (via Ethernet0): !!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!
(output omitted)
[OK - 10084696/20168704 bytes]
Verifying checksum... OK (0x9AA0)
10084696 bytes copied in 309.108 secs (32636 bytes/sec)
wg_ro_a#
```



# “copy tftp flash” command

---

- Thông số cần có khi **copy**:
  - TFTP IP Addr./Hostname
  - Tên File IOS Image
  - Không gian trống trên Flash memory
  - Trùng tên File khi copy
  - Xóa File cũ nếu cần
- Trước khi IOS Image mới được sử dụng, Router cần phải được **reloaded**





# IOS Image Filename

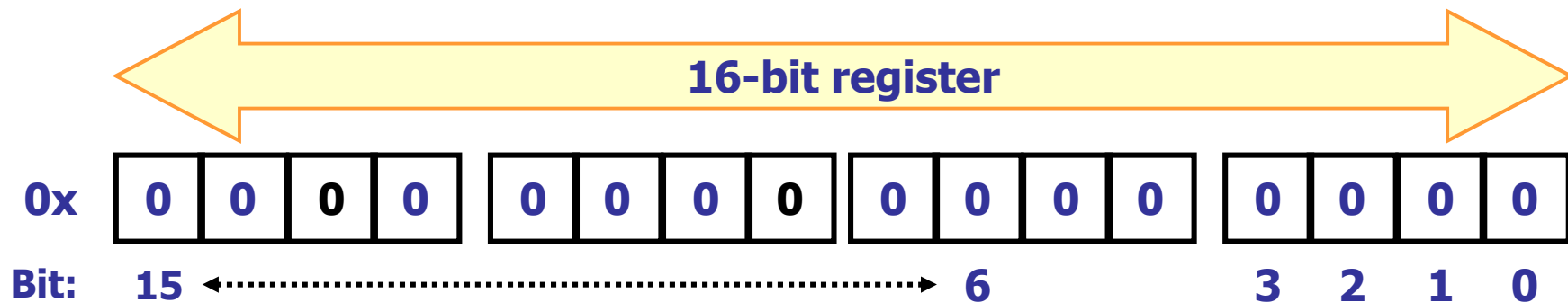
---

C2600-1js3-mz.122-15.T14.bin

- Router hardware platform: **C2600**
- Feature set: j – Enterprise feature set
- Run-time features: z - Compressed File
  - Router loaded: Decompression

# Configuration Register

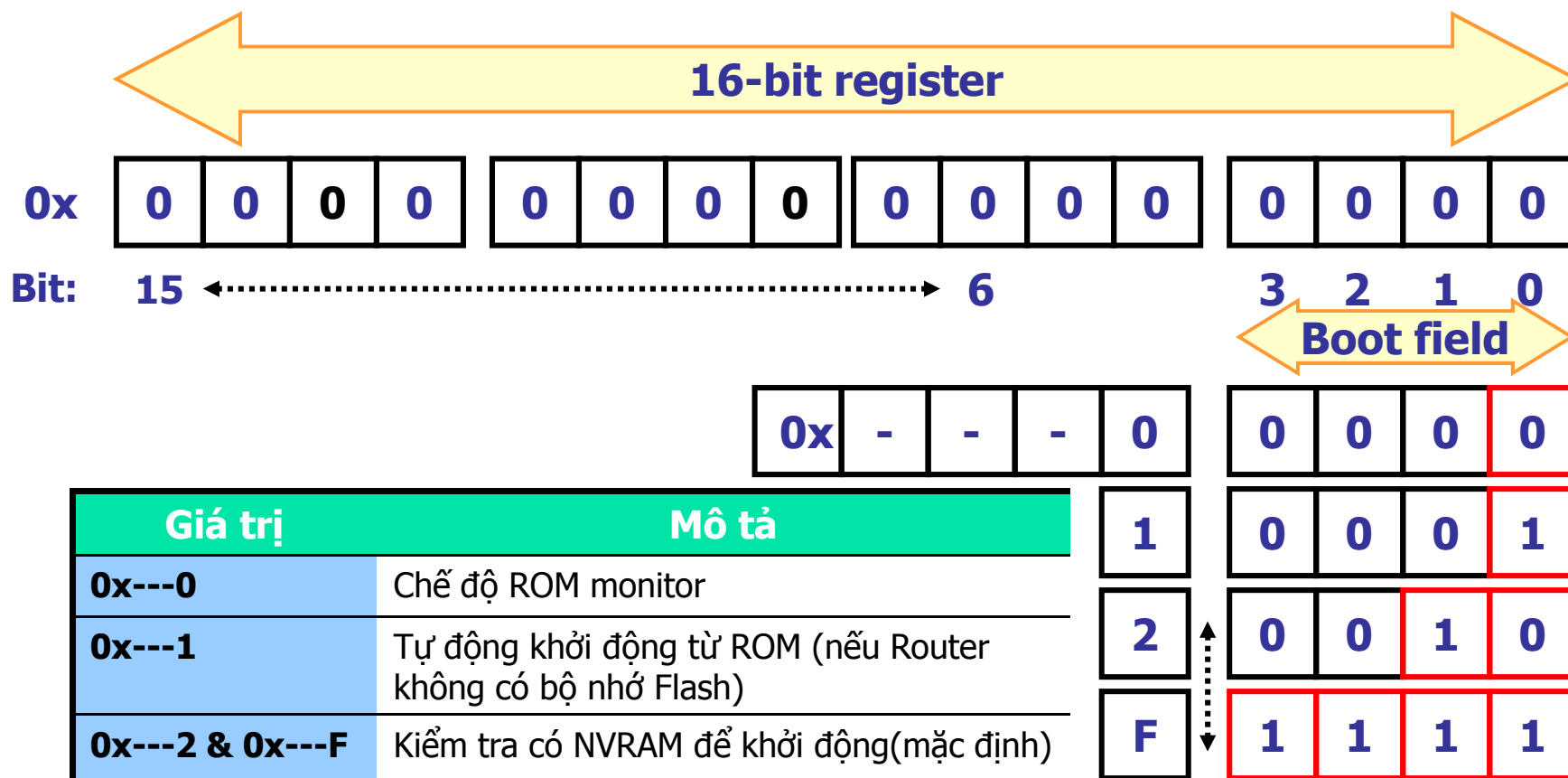
- Thanh ghi 16 bits trên NVRAM



- **0-3** : Trường khởi động (Boot Field)
- **6** : Bỏ qua nội dung trong NVRAM
- **8** : Tắt chế độ cho phép Break
- **11-12** : Thiết đặt tốc độ kết nối Console
- **13** : Khởi động từ ROM (nếu k/động từ mạng lỗi)
- **15** : Kiểm tra và bỏ qua NVRAM

# Configuration Register (Boot field)

- Thanh ghi 16 bits trên NVRAM





# Common Config. register values

**0x2100:** Khởi động vào dấu nhắc hệ thống

0x 

0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**0x2101:** Khởi động từ ROM

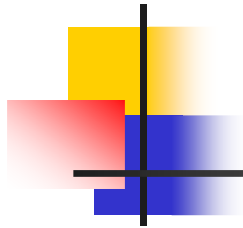
0x 

0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

**0x2102:** Khởi động từ Flash

0x 

0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



# Resons to modify Conf. Reg.

---

- Khôi phục lại mật khẩu
- Thay đổi tốc độ kết nối qua Console
- Bật / Tắt chế độ cho phép Break
- Bắt buộc Router khởi động từ:
  - phần mềm khởi động của hệ thống,
  - tệp hệ thống trên Flash,
  - bất kỳ câu lệnh khởi động hệ thống nào.  
(*được lưu tại cấu hình trên NVRAM*)



# Recovery Router Passwords

---

- **Điều kiện:**

- Cần kết nối đến Router qua cổng Console

- **Các bước thực hiện:**

- 1. Tắt/Bật Router
  - Self decompress the image...  
#####
  - Bấm tổ hợp phím **Ctrl+Break**
- 2. Chuyển vào chế độ ROM Monitor
  - Dấu nhắc **rommon>**
  - Thực hiện lệnh:
    - **rommon>confreg 0x42**
    - **rommon>Reset**
- 3. Router sẽ khởi động lại và vào thẳng luôn chế độ #
  - Đổi hoặc xóa mật khẩu.



# Summary

---

- Các đặc tính của Router
- Mục đích và chức năng của Router
- Quá trình khởi động của Router
- CLI: các chế độ thực hiện tại CLI
- CLI: trợ giúp trong CLI
- Cấu hình cơ bản Router
- **show** command
- Sao lưu/Phục hồi cấu hình Router