



# TEMA 3. INTRODUCCIÓ ALS ROUTERS

*UF2. CONFIGURACIÓ DE COMMUTADORS I  
ENCAMINADORS  
M07. PLANIFICACIÓ I ADMINISTRACIÓ DE XARXES*

Administració de Sistemes Informàtics en Xarxa

- ▶ És un dispositiu intermedi
  - ◉ Permet comunicar xarxes diferents
  - ◉ Realitza l'enrutament
    - ✦ Assegura múltiples rutes per un mateix destí
    - ✦ Sol escollir la millor ruta (la més curta o la més ràpida)
  - ◉ Gestiona mesures de seguretat
    - ✦ Permet o denega l'accés
  - ◉ És un element essencial per garantir la QoS
    - ✦ Qualitat de Servei
      - La percepció de qualitat que experimenten els usuaris
      - Cal gestionar retards, sobrecarregues, errors, etc.

# COM ÉS UN ROUTER?

- ▶ Té hardware
  - ◉ Placa base
  - ◉ CPU
  - ◉ RAM (volàtil)
  - ◉ ROM (permanent)
  - ◉ Interfícies de xarxa
- ▶ Té software
  - ◉ Sistema Operatiu
  - ◉ Processos per a l'enrutament



# HARDWARE EN DETALL (I)

## ► CPU

- ◉ Executa les instruccions (SO, arrencada, enrutament, etc)

## ► RAM (Random Access Memory):

- ◉ En temps d'execució, conté
  - ◆ Sistema Operatiu (SO)
  - ◆ Configuració del router (fitxer **running-config**). En concret:
    - Configuració de les interfícies
    - Taula d'Enrutament
    - Contrasenyes i configuració d'administració
    - Al ser volàtil, aquesta informació es perd al reiniciar!
  - ◆ Caché ARP (parells IP-MAC)
  - ◆ Buffer de Paquets: guarda la cua de paquets (frames) a enrutar

# HARDWARE EN DETALL (II)

- ▶ ROM (Read-Only Memory):
  - ◉ Versió bàsica del SO
  - ◉ Software basic de diagnòstic
  - ◉ Instruccions de bootstrap (arrencada)
- ▶ NVRAM: memòria RAM no volàtil
  - ◉ Conté l'arxiu de configuració d'inici (**startup-config**).
    - ✦ Conté la mateixa informació que el running-config
    - ✦ Cal copiar de running-config a startup-config si volem fer-lo permanent
- ▶ Memòria flash:
  - ◉ Memòria permanent (actua com a disc dur)
  - ◉ Conté el SO (el de Cisco és Internetwork Operative System)

## ► Interfícies

### ⊙ Ports d'administració

#### ✦ Consola

- Permet connectar-hi un PC amb un emulador de terminal
- Tan sols s'utilitza per a la configuració inicial

#### ✦ Auxiliar

- Serveix per connectar-hi un mòdem

### ⊙ Interfícies LAN que necessiten una IP, MX i MAC

- ✦ Utilitzen el protocol Ethernet

### ⊙ Interfícies WAN que necessiten una IP i MX

- ✦ Utilitzen els protocols Point-to-Point (PPP) o HDLC, entre altres

# PROCÉS D'ARRANCADA

## ► 1. POST

- ◉ Comprovació del hardware

## ► 2. Bootstrap

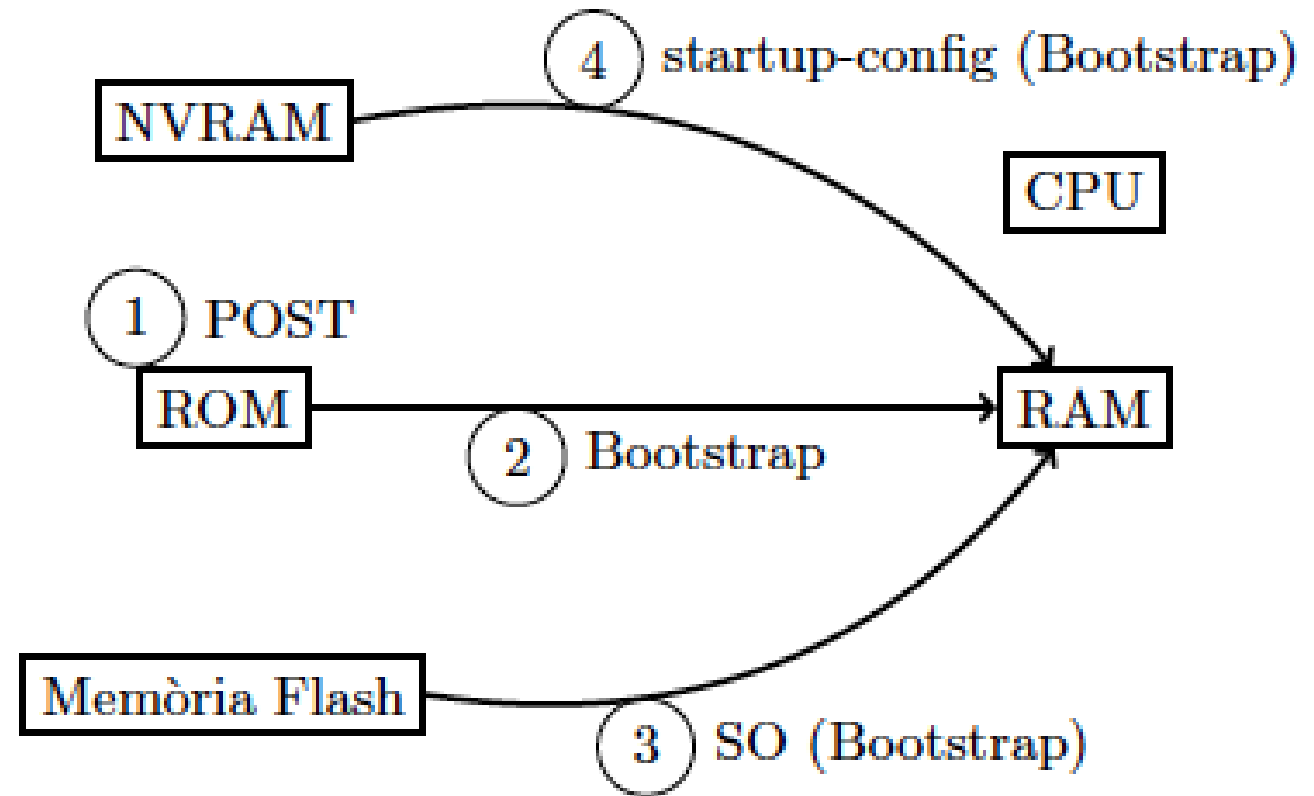
- ◉ Còpia de la ROM a la RAM de l'arrancada

## ► 3. SO – Bootstrap

- ◉ Càrrega del SO de la Flash o de la ROM

## ► 4. startup-config

- ◉ Es copia de la NVRAM a la RAM (running-config)



## ► Els routers tenen dos modes

### ⊙ Usuari

- ♦ Només pot realitzar ordres de consulta (a l'iniciar-lo)
- ♦ Router>

### ⊙ Enable

- ♦ Permet configurar el router
- ♦ Router>enable
- ♦ Router#
- ♦ Router#exit
- ♦ Router>



- ▶ Des d'enable, tenim diverses opcions a configurar
  - ◉ Configuració global
    - ✦ Contrasenyes, nom del router, etc.
    - ✦ Router# configure terminal
    - ✦ Router (config) #
  - ◉ Configuració d'interfícies
    - ✦ Configuració de la interfície en sí
    - ✦ Router (config) # interface NOM
    - ✦ Router (config-if) #
  - ◉ Configuració de terminal
    - ✦ Router (config) # line console
    - ✦ Router (config-line) #

# ORDRES INTERESSANTS

---

- ▶ Mostrar la configuració
  - ◉ show running-config
- ▶ Desar la configuració
  - ◉ copy running-config startup-config
- ▶ Mostrar interfícies
  - ◉ show interfaces
- ▶ I moltes més coses!
  - ◉ Cal consultar sempre la [documentació oficial](#)
  - ◉ O la documentació sobre com [configurar un DHCP](#)

# TAULES D'ENRUTAMENT

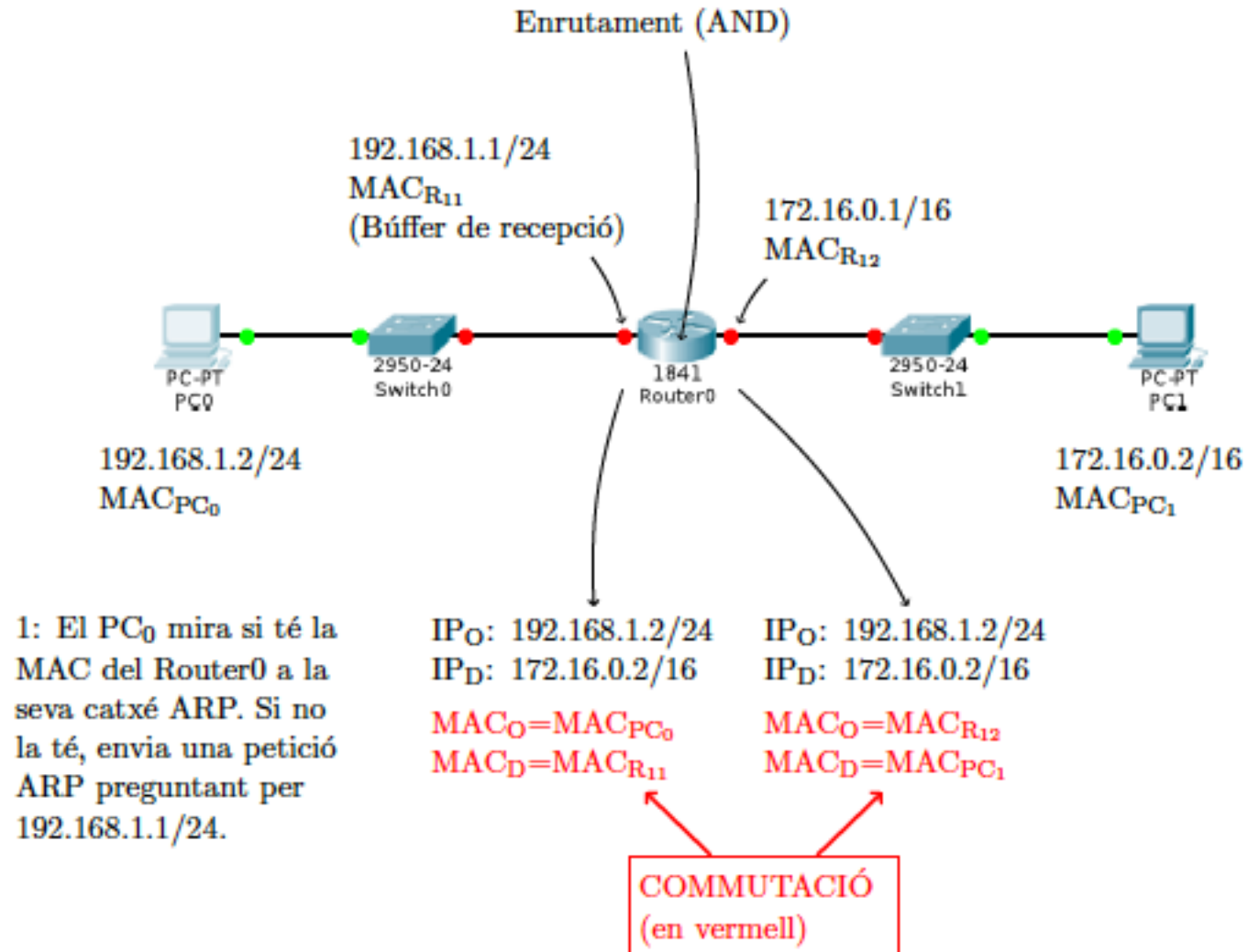
---

- ▶ La funció principal dels routers és enrutar
  - ◉ A través de les taules d'enrutament
- ▶ Les rutes de les taules poden ser:
  - ◉ Connectades directament (C)
  - ◉ Estàtiques (S)
    - ✦ Quan hi ha pocs salts, un únic camí o estem connectats a un únic ISP
  - ◉ Dinàmiques (R)
    - ✦ S'obtenen a partir de protocols d'enrutament dinàmic
      - Descobreixen noves xarxes i les afegeixen a les taules d'enrutament
  - ◉ Per defecte (0.0.0.0)
    - ✦ És la ruta on anar quan la destinació no coincideix amb cap de les rutes

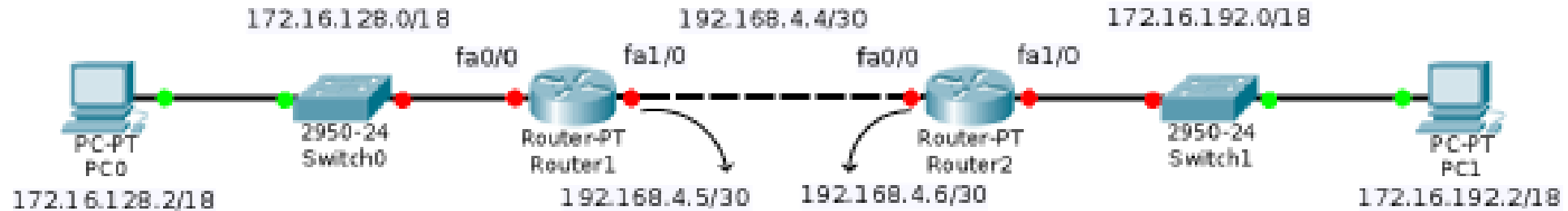
# QUÈ CONTENEN LES ENTRADES?

- ▶ Cada entrada de la taula d'enrutament pot tenir...
  - ◉ Tipus de ruta
    - ✦ C, S, R...
  - ◉ Xarxa de destinació + MX
  - ◉ Següent salt
    - ✦ **Interfície (!)** o IP de sortida
  - ◉ Mètrica
    - ✦ Quants salts hi ha per arribar-hi?
    - ✦ Se sol utilitzar en protocols d'enrutament dinàmic
    - ✦ En cas de dubte, agafem sempre la ruta més curta

# COMMUTACIÓ



# COM S'INTERPRETEN LES TAULES?



- Tenim la següent taula d'enrutament a R1:
  - C 172.16.128.0/18 fa0/0
  - C 192.168.4.4/30 fa1/0
  - S 172.16.192.0/18 192.168.4.6
- Volem enviar un missatge al PC1 (172.16.192.2)
  - R1 busca a la taula d'enrutament la IP de xarxa
    - ✦ Veu que per saltar a 172.16.192.2, cal enviar el paquet a 192.168.4.6
  - R1 no sap a quina interfície correspon 192.168.4.6
    - ✦ Busca de nou a les taules d'enrutament
    - ✦ Descobreix que es correspon a fa1/0

# COM AFEGIR UNA ENTRADA?

---

- ▶ A través de la IP del següent router
  - ⊙ Router(config)# ip route IP<sub>AX</sub> MX IP<sub>HOP</sub>
- ▶ A través de la interfície per la qual sortir
  - ⊙ Router(config)# ip route IP<sub>AX</sub> MX IF<sub>OUT</sub>
  - ⊙ Aconseguim resoldre la ruta amb una única cerca

# SERIAL VS ETHERNET

---

- ▶ La interfície **serial** utilitza protocols de tipus broadcast
  - ◉ S'utilitza en xarxes WAN
  - ◉ A través d'una xarxa Punt a Punt
  - ◉ Al ser broadcast, no necessita la MAC
- ▶ La Ethernet sí utilitza la MAC
  - ◉ En connexions per Ethernet caldrà saber la MAC del següent router
  - ◉ L'esbrinarem a través del protocol ARP...
  - ◉ ... però per a això necessitem saber-ne la IP!



# QUAN UTILITZAR CADA TIPUS D'ENTRADA?

## ► Si la interfície és serial...

- ◉ Amb la interfície en tenim prou
- ◉ Router(config)# ip route IP<sub>AX</sub> MX IF<sub>OUT</sub>

## ► Si la interfície és Ethernet...

- ◉ És millor incloure tant la interfície...
  - ✦ Per agilitzar la cerca de la interfície
- ◉ ... com la IP
  - ✦ Per permetre el descobriment de la MAC de destí a través d'ARP
- ◉ Router(config)# ip route IP<sub>AX</sub> MX IF<sub>OUT</sub> IP<sub>HOP</sub>

- ▶ Com menys entrades a les taules, més eficient
  - ⊙ Podem utilitzar sempre que puguem rutes per defecte
    - ✦ 0.0.0.0/0
    - ✦ S'aplicarà quan no hi hagi cap altra ruta que coincideixi
    - ✦ Especialment útil si hi ha un únic router que dona sortida a tota l'empresa
  - ⊙ Podem fer un resum de rutes
    - ✦ Agrupem un conjunt de xarxes en una única entrada
    - ✦ Caldrà que
      - Les xarxes es puguin expressar com a subxarxes d'una xarxa més gran
      - Que totes les xarxes a agrupar surtin per la mateixa interfície

# EXEMPLE DE RESUM DE RUTES

► Imaginem que tenim aquesta taula d'enrutament:

- ⊙ S 172.16.1.0 255.255.255.0 Serial0/0/1
- ⊙ S 172.16.2.0 255.255.255.0 Serial0/0/1
- ⊙ S 172.16.3.0 255.255.255.0 Serial0/0/1

► El procés serà el següent:

- ⊙ 172.16.0000000 | 01.0
- ⊙ 172.16.0000000 | 10.0
- ⊙ 172.16.0000000 | 11.0

► Les tres subxarxes tenen 22 bits en comú, per tant...

- ⊙  $MX_{\text{Ruta Resum}} = /22$ .
- ⊙  $IP_{\text{Ruta Resum}} = 172.16.0000000 | 00.0/22 = 172.16.0.0/22$
- ⊙ Entrada a la taula = S 172.16.0.0 255.255.252.0 Serial0/0/1