

## Xarxes de Comunicació

# Pràctica 5 - Configuració de xarxa II

Francisco del Àguila López

Juny 2022

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa  
Universitat Politècnica de Catalunya

## 1 Objectiu

L'objectiu d'aquesta pràctica és configurar els vostres portàtils o qualsevol altra ordinador amb dues o més interfícies de xarxa per convertir-lo en un pont (bridge) o bé en un encaminador IP (router). En el cas de convertir-lo en un pont, totes les interfícies fusionades en el pont es veuran a nivell de xarxa (capa 3) com una única interfície.

## 2 Condicions

Per a la realització d'aquesta pràctica, cal disposar d'un Live-USB amb la última distribució LTS (Long Term Support) d'Ubuntu. A [1] es mostra com crear aquest USB. Qualsevol màquina pot arrencar amb aquest USB disposant d'aquesta manera d'un S.O. Ubuntu totalment verge que no interferirà amb el S.O. preexistent. Per aconseguir-ho s'ha de permetre l'arrencada per USB a la configuració de la màquina i escollir que el dispositiu d'arrencada sigui aquest USB.

Abans de la sessió de laboratori s'ha de tenir fet el treball previ.

La sessió de laboratori es farà amb un conjunt de màquines reservades per a aquesta finalitat. Aquestes màquines es poden reinstal·lar, manipular, modificar, etc. amb permisos d'administrador (root).

Un o més grups de pràctiques disposaran d'una d'aquestes màquines en funció de la quantitat de grups i disponibilitat.

## 3 Introducció

### 3.1 Fusió d'interfícies (bridge)

La pila de comunicacions de Linux permet la creació de ponts entre les interfícies del sistema. Quan això passa les interfícies fusionades es comporten exactament igual que les interfícies (ports o boques) d'un commutador (switch). D'aquesta manera es poden definir commutadors (switch) de xarxa via programari.

El dispositiu commutador està situat a la capa 2 (Enllaç). Aquest dispositiu té la funcionalitat de commutar els enllaços entre les seves boques (ports). Això és polèmic en quan a les funcionalitats de la capa 2, però l'evolució i gestió d'un canal comú compartit entre diferents dispositius connectats als ports ha portat fins a aquest punt. Els identificadors dels dispositius són les adreces MAC. Un cop queda definit aquest commutador per programari, no cal cap intervenció extra per al seu funcionament.

L'evolució històrica ha fet que actualment els conceptes de pont (bridge) i commutador (switch) siguin el mateix, excepte el matís que un commutador és maquinari i un pont és programari.

A la pràctica anterior trobareu com definir ponts amb Linux amb eines d'alt nivell com el NetworkManager i amb eines de baix nivell a partir del paquet `iproute2`.

### 3.2 Reenviament de paquets (router)

Qualsevol màquina que disposi de la pila de comunicacions TCP/IP pot convertir-se en un encaminador simplement permetent el re-enviament de paquets que li arribin per qualsevol de les seves interfícies. Una màquina host quan rep un paquet IP i resulta que la destinatària d'aquest paquet no és ella, simplement descarta aquest paquet. Per contra, un encaminador o router quan rep un paquet per qualsevol de les seves interfícies i resulta que no és el destinatari, el que fa és consultar la taula d'encaminament per saber per quina interfície ha de re-enviar aquest paquet. Quan a la taula no surt l'adreça de destí d'aquest paquet o bé una adreça d'agregació superior, el que es fa és enviar el paquet per la interfície amb la ruta per defecte.

#### 3.2.1 Forwarding

Per activar el re-enviament, simplement s'ha d'activar un flag en un dels fitxers de configuració del kernel. Per controlar els flags del kernel hi ha disponible un servei del sistema anomenat `sysctl`. Es pot consultar si el servei està actiu amb `systemctl status sysctl`. Amb la comanda

```
sysctl net.ipv4.ip_forward
```

es consulta com està aquest flag. Amb

```
sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1
```

s'activa el reenviament de paquets IPv4. Per a que aquest canvi sigui persistent, s'ha d'editar el fitxer `/etc/sysctl.conf`. A mode de curiositat, observeu que aquest flag també està disponible en el path `/proc/sys/net/ipv4/ip_forward`, així com altres flags.

### 3.2.2 NAT

El projecte netfilter [2] està dedicat a la manipulació, filtrat i gestió dels paquets IP que tracta el kernel de Linux. Una de les principals funcionalitats és permetre la creació de Firewalls d'una manera molt flexible i eficient. Degut a l'escassetat d'adreces IPv4 una altra necessitat és associar una única adreça IPv4 pública a diferents màquines amb adreçament privat. Per aconseguir això s'ha de manipular l'adreça d'origen de certs paquets que travessin un encaminador i substituir-la per una adreça (compartida) i compatible amb la resta d'encaminadors de les xarxes interconnectades. Aquesta manipulació la permet la comanda **iptables** d'un sistema Linux.

La documentació oficial de netfilter ofereix alguns tutorials per aconseguir NAT en un encaminador basat en Linux [3]. La comanda "màgica" és

```
iptables --table nat --append POSTROUTING \
--out-interface <interface> --jump MASQUERADE
```

que conceptualment afegeix a les regles de POSTROUTING (ja s'ha decidit per a quina interfície de sortida anirà el paquet) de la taula de regles corresponent a nat (transformació d'adreces) l'acció de fer un MASQUERADE. Això vol dir substituir l'adreça origen per l'adreça de la interfície de sortida indicada pel paràmetre `<interface>`.

## 4 Estudi previ.

1. A partir de 2 interfícies de xarxa Ethernet d'una màquina, definiu una nova interfície de xarxa tipus bridge amb nom `br0` on estiguin fusionades les interfícies Ethernet.
2. Planifiqueu un rang d'adreçament IP pels dispositius que connectaran amb cable Ethernet al bridge creat anteriorment.
3. A partir de 2 interfícies de xarxa Ethernet d'una màquina, configureu aquesta màquina com un encaminador de paquets IP. Les subxarxes IP que intervenen seran `192.168.1.0/24` i `192.168.2.0/24`.
4. Si anomenem una de les subxarxes anteriors A i l'altre subxarxa B. Configureu l'encaminador anterior per a que faci NAT de l'adreça origen quan els paquets travessen des de la subxarxa A a la subxarxa B. Observeu que en aquest cas obtindrem un encaminador NAT com el que tenim a casa.

## 5 Treball pràctic

1. Converteix la màquina del laboratori en un bridge Ethernet i comprova el correcte funcionament aprofitant els vostres portàtils
2. Converteix la màquina del laboratori en un router entre les 2 interfícies Ethernet que té. Planifica les adreces de les màquines que es connectaran a cadascuna de les subxarxes IP segons l'apartat 3 de l'estudi previ. Comproveu el correcte funcionament amb els vostres portàtils.
3. Activeu la compartició d'internet del vostre mòbil. Connecteu el portàtil A al WI-FI del vostre mòbil i a Ethernet de l'ordinador del laboratori. Connecteu el portàtil B a l'altre Ethernet de l'ordinador del laboratori. L'ordinador del laboratori s'ha de comportar com un encaminador. Es demana que configureu adequadament tots els dispositius que intervenen per a que tots es puguin comunicar amb tots i que també tinguin accés a Internet a través de la connexió del vostre mòbil.

## Referències

- [1] <https://ubuntu.com/tutorials/create-a-usb-stick-on-ubuntu#1-overview>
- [2] <https://netfilter.org/>
- [3] <https://netfilter.org/documentation/HOWTO/NAT-HOWTO-6.html#ss6.1>