

Práctica 2: Encaminamiento

Objetivos

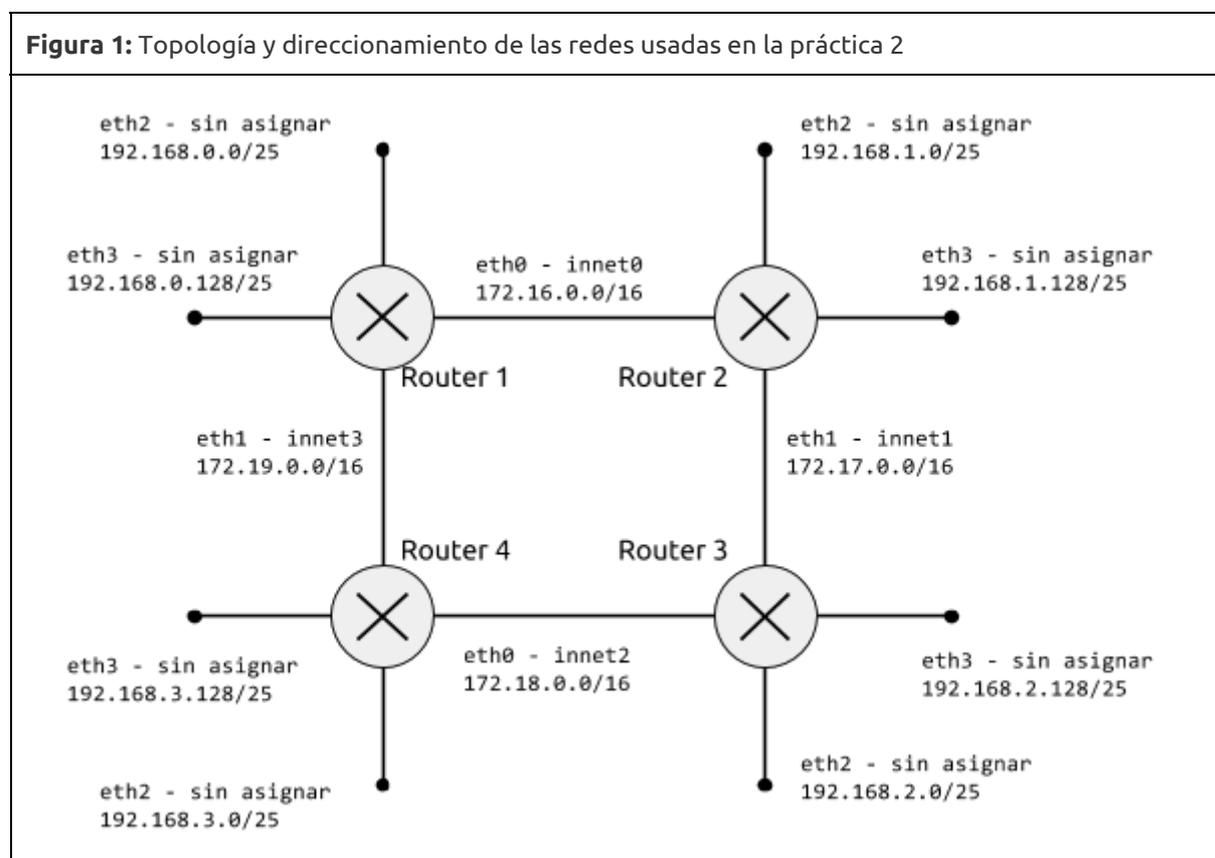
En esta práctica se afianzan los conceptos elementales del encaminamiento IP. En particular se estudia uno de los protocolos de encaminamiento interno más sencillo: el protocolo RIP (*Routing Information Protocol*)

Contenidos

- Preparación del entorno para la práctica
- Encaminamiento por rutas dinámicas: RIP
 - Configuración RIP para IPv4
 - Configuración RIP de nueva generación (RIPng)

Preparación del entorno para la práctica

Configuraremos la topología de red que se muestra en la Figura 1. Cada encaminador (Router1... Router3) tendrá cuatro interfaces, dos de ellos conectados a una red interna y los otros dos conectados a una red diferente en cada encaminador.



Al igual que en la Práctica 1 usaremos la herramienta vtopol para construir automáticamente esta topología. Es necesario que esté definida la máquina virtual ASOR-FE y que se hayan borrado los directorios de las máquinas asorfemachine de prácticas anteriores. Puede usarse el comando asorregenerate para este propósito.

El siguiente fichero muestra el archivo de configuración de la topología

```

$ cat pr2.topol
netprefix inet
machine 1 0 0 1 3 2 4 3 5
machine 2 0 0 1 1 2 6 3 7
machine 3 0 2 1 1 2 8 3 9
machine 4 0 2 1 3 2 10 3 11

```

Para facilitar la configuración de las máquinas la siguiente tabla muestra las direcciones de cada uno de los interfaces de los routers.

Tabla 1: Resumen de las configuraciones de Router1, Router2, Router3 y Router4

Máquina Virtual	Interfaces	Conexión	Dirección Red	IP
Router1	eth0	Red interna - innet0	172.16.0.0/16	172.16.0.1
	eth1	Red interna - innet3	172.19.0.0/16	172.19.0.1
	eth2	Sin asignar	192.168.0.0/25	192.168.0.1
	eth3	Sin asignar	192.168.0.128/25	192.168.0.129
Router2	eth0	Red interna - innet0	172.16.0.0/16	172.16.0.2
	eth1	Red interna - innet1	172.17.0.0/16	172.17.0.2
	eth2	Sin asignar	192.168.1.0/25	192.168.1.1
	eth3	Sin asignar	192.168.1.128/25	192.168.1.129
Router3	eth0	Red interna - innet2	172.18.0.0/16	172.18.0.3
	eth1	Red interna - innet1	172.17.0.0/16	172.17.0.3
	eth2	Sin asignar	192.168.2.0/25	192.168.2.1
	eth3	Sin asignar	192.168.2.128/25	192.168.2.129
Router4	eth0	Red interna - innet2	172.18.0.0/16	172.18.0.4
	eth1	Red interna - innet3	172.19.0.0/16	172.19.0.4
	eth2	Sin asignar	192.168.3.0/25	192.168.3.1
	eth3	Sin asignar	192.168.3.128/25	192.168.3.129

Encaminamiento por rutas dinámicas: RIP

Existen muchas implementaciones de los protocolos de encaminamiento. En esta práctica vamos a utilizar Quagga, que actualmente implementa RIP (todas las versiones), OSPF, BGP e IS-IS. Quagga está estructurado en diferentes demonios (uno para cada protocolo) controlados por un demonio central

(zebra) que hace de interfaz entre la tabla de encaminamiento del kernel y la información de encaminamiento de los protocolos individuales.

Todos los archivos de configuración han de almacenarse en el directorio /etc/quagga. La sintaxis de estos archivos es sencilla y está disponible en <http://quagga.net>. Revisar especialmente la correspondiente a ripd y ripngd.

Configuración RIP para IPv4

Ejercicio 1. Configurar todos las máquinas virtuales Router1...Router4 según se muestra en la Figura1. Debe comprobarse para cada una de las máquinas:

- Los routers adyacentes son alcanzables, por ejemplo Router1 recibe respuesta a las solicitudes de ping enviadas a Router2 y Router4.
- La tabla de encaminamiento de cada Router es la correcta e incluye una entrada para cada una de las cuatro redes a las que está conectada.

Para configurar los encaminadores se puede usar el comando ip ó ifconfig según se prefiera.

Ejercicio 2. Configurar RIP en todos los encaminadores para que intercambien sus tablas de rutas. El proceso consiste en:

- Activar los demonios ripd y zebra en /etc/quagga/daemons
- Crear un archivo ripd.conf en /etc/quagga. Puede usarse como referencia el archivo que se muestra a continuación.
- Crear un archivo vacío con la configuración para zebra (/etc/quagga/zebra.conf).
- Iniciar los demonios: service quagga start

Listado 1. Contenido del fichero /etc/quagga/ripd.conf

```
# Activar el encaminamiento por RIP
router rip
#Definir la versión del protocolo que se usará
version 2
# Habilitar información de routing en las redes asociadas a los interfaces eth0,
# eth1, eth2 y eth3
network eth0
network eth1
network eth2
network eth3
```

Comprobar que se añaden las rutas correspondientes en todos los encaminadores. Con ayuda de la herramienta wireshark estudiar los mensajes RIP intercambiados, en particular comprobar:

- Campo de versión
- Información para cada ruta: métrica, dirección y máscara.

NOTA: En /usr/share/doc/quagga/examples hay archivos de ejemplo para la configuración de quagga, puede usarse como referencia ripd.conf.sample. Información sobre todos los comandos soportados para el servidor ripd en: <http://www.nongnu.org/quagga/docs/docs-info.html#RIP-Configuration>

Ejercicio 3. Eliminar el enlace entre Router1 y Router4 (p.ej. desactivando el interfaz eth1 en Router4). Comprobar que Router1 deja de recibir los anuncios de Router4 y que pasados aproximadamente 3 minutos (valor de timeout por defecto para las rutas) ha reajustado su tabla.

Ejercicio 4. Cambiar la versión del protocolo RIP usado por Router4 a: version 1. Reiniciar los demonios quagga (service quagga restart) y volver a activar el interfaz eth1. Con ayuda de wireshark observar las diferencias en la información enviada para cada ruta; y las direcciones origen y destino de los paquetes

IP. Después de algunos minutos, comprobar la tabla de rutas y determinar si son alcanzables las redes 192.168.3.0/25 y 192.168.3.128/5.

Opcional. Los demonios de quagga pueden configurarse de forma interactiva mediante un terminal (telnet), de forma similar a los routers comerciales. Para activar el terminal virtual (VTY), hay que añadir el comando password al archivo de configuración del demonios al que queremos habilitar el acceso.

- Configurar ripd via VTY añadir "password redes" al fichero ripd.conf y desactivar el protocolo (no router ripd). Una vez cambiado el archivo reiniciar el demonio
- Conectar al VTY del demonio ripd y configurarlo. En cada comando se puede usar ? para mostrar la ayuda asociada:

```
# telnet localhost ripd
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Hello, this is Quagga (version 0.99.20.1)
Copyright © 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.
User Access Verification

Password: redes
frontend> enable
frontend# configure terminal
frontend(config)# router rip
frontend(config-router)# version 2
frontend(config-router)# network eth0
frontend(config-router)# write
Configuration saved to /etc/quagga/ripd.conf
frontend(config-router)# exit
frontend(config)# exit
frontend# exit
frontend# show running-conf
Current configuration:
!
password redes
!
router rip
  version 2
  network eth0
!
line vty
!
end
```

Configuración RIP de nueva generación (RIPng)

Los conceptos de encaminamiento en IPv6 no difieren mucho de los disponibles para IPv4. Hay adaptaciones a la versión 6 de los protocolos de encaminamiento dinámico más importantes. La versión RIP compatible con IPv6 se denomina RIPng (RIP *next generation*). El funcionamiento de RIPng es muy similar al de RIP.

Manteniendo la topología del apartado anterior, definiremos las siguientes redes IPv6. Con el fin de apreciar claramente el funcionamiento de RIPng **deshabilitar el protocolo ripd** en /etc/quagga/daemons.

La Tabla 2 resume las direcciones de red de cada uno de los enlaces de los encaminadores. Puede elegirse cualquier identificador de host para formar las direcciones IP en cada caso. Se recomienda usar como identificador de host el índice del Router. Por ejemplo para Router3: fd00:3::3, fd00:2::3, 2001:db8:3::3 y 2001:db8:33::3.

Tabla 2: Resumen de las configuraciones de Router1, Router2, Router3 y Router4

Router	Dev.	Dirección Red	Router	Dev.	Dirección Red
Router1	eth0	fd00:1::/64	Router3	eth0	fd00:3::/64
	eth1	fd00:4::/64		eth1	fd00:2::/64
	eth2	2001:db8:1::/64		eth2	2001:db8:3::/64
	eth3	2001:db8:11::/64		eth3	2001:db8:33::/64
Router2	eth0	fd00:1::/64	Router4	eth0	fd00:3::/64
	eth1	fd00:2::/64		eth1	fd00:4::/64
	eth2	2001:db8:2::/64		eth2	2001:db8:4::/64
	eth3	2001:db8:22::/64		eth3	2001:db8:44::/64

Ejercicio 1. Configurar todos los routers según las direcciones mostradas en la Tabla2. Comprobar la tabla de rutas en cada máquina y la conectividad entre los encaminadores adyacentes con la orden ping6.

Ejercicio 2. Configurar zebra para que use el protocolo RIPng:

- Habilitar los demonios zebra y ripng en /etc/quagga/daemons (deshabilitar ripd)
- Crear un archivo de configuración para RIPng (/etc/quagga/ripng.conf). Copiar el archivo ripd.conf, eliminar la sentencia que especifica la versión y actualizar la que define el algoritmo de encaminamiento a ripng.
- Reiniciar el servicio: service quagga restart

Una vez arrancados los servicios en todos los encaminadores comprobar que las tablas de rutas se actualizan adecuadamente en todos los encaminadores.

Ejercicio 3. Con la ayuda de wireshark estudiar el formato de los mensajes intercambiados. Especialmente, la dirección IP, el prefijo y la métrica enviada por los encaminadores. Comprobar las direcciones IP origen y destino de los mensajes RIPng y determinar su tipo.