

Práctica 1.5. RIP y BGP

Objetivos

En esta práctica se afianzan los conceptos elementales del encaminamiento IP. En particular, se estudia un protocolo de encaminamiento interno y otro externo: RIP (*Routing Information Protocol*) y BGP (*Border Gateway Protocol*).

Existen muchas implementaciones de los protocolos de encaminamiento. En esta práctica vamos a utilizar Quagga, que actualmente implementa RIP (versiones 1 y 2), RIPvng, OSPF, OSPFv3, IS-IS y BGP. 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 RIP y BGP en <http://www.nongnu.org/quagga/docs/docs-info.html>.

Contenidos

Parte I. Protocolo interior: RIP

- Preparación del entorno

- Configuración del protocolo RIP

Parte II. Protocolo exterior: BGP

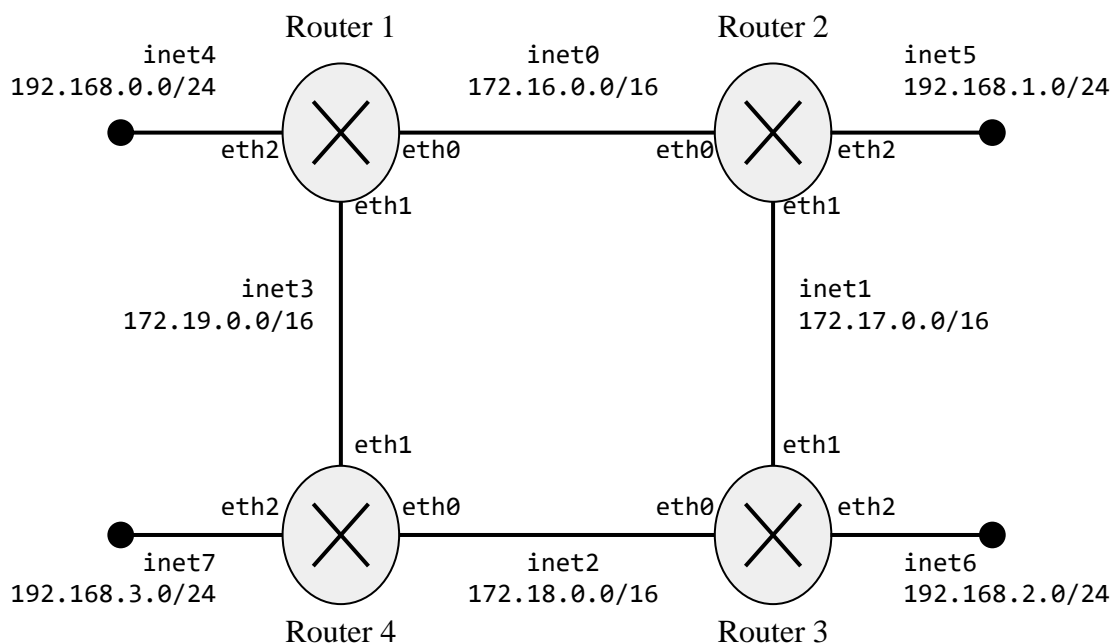
- Preparación del entorno

- Configuración del protocolo BGP

Parte I. Protocolo interior: RIP

Preparación del entorno

Configuraremos la topología de red que se muestra en la siguiente figura:



Cada encaminador (Router1... Router4) tendrá tres interfaces, dos de ellos conectados a una red interna y el otro, conectado a una red diferente en cada encaminador.

Al igual que en las prácticas anteriores, usaremos la herramienta `vtopol` para construir automáticamente esta topología. A continuación se muestra el contenido del archivo de configuración de la topología:

```
netprefix inet
machine 1 0 0 1 3 2 4
machine 2 0 0 1 1 2 5
machine 3 0 2 1 1 2 6
machine 4 0 2 1 3 2 7
```

Para facilitar la configuración de las máquinas la siguiente tabla muestra las direcciones de cada uno de los interfaces de los encaminadores:

Máquina Virtual	Interfaz	Red interna	Dirección de red	Dirección IP
Router1	eth0	inet0	172.16.0.0/16	172.16.0.1
	eth1	inet3	172.19.0.0/16	172.19.0.1
	eth2	inet4	192.168.0.0/24	192.168.0.1
Router2	eth0	inet0	172.16.0.0/16	172.16.0.2
	eth1	inet1	172.17.0.0/16	172.17.0.2
	eth2	inet5	192.168.1.0/24	192.168.1.2
Router3	eth0	inet2	172.18.0.0/16	172.18.0.3
	eth1	inet1	172.17.0.0/16	172.17.0.3
	eth2	inet6	192.168.2.0/24	192.168.2.3
Router4	eth0	inet2	172.18.0.0/16	172.18.0.4
	eth1	inet3	172.19.0.0/16	172.19.0.4
	eth2	inet7	192.168.3.0/24	192.168.3.4

Configuración del protocolo RIP

Ejercicio 1. Configurar todas las máquinas virtuales Router1...Router4 según se muestra en la figura anterior. Debe comprobarse para cada una de las máquinas que:

- Los encaminadores adyacentes son alcanzables, por ejemplo Router1 recibe respuesta a las solicitudes de ping enviadas a Router2 y Router4.

Router 1: `ping 172.16.0.2`

Router 1: `ping 172.19.0.4`

Router 3: `ping 172.17.0.2`

Router 3: `ping 172.18.0.4`

- La tabla de encaminamiento de cada encaminador es la correcta e incluye una entrada para cada una de las tres redes a las que está conectado.

`ip neigh` o `ip route`

Para configurar los encaminadores usar el comando `ip`. Además, activar el *forwarding* de paquetes igual que en la práctica 1.1.

`sysctl net.ipv4.ip_forward=1`

Ejercicio 2. Configurar RIP en todos los encaminadores para que intercambien información de encaminamiento. El proceso consiste en:

- Activar los demonios `ripd` y `zebra` en `/etc/quagga/daemons`

`nano /etc/quagga/daemons`

- Crear un archivo `ripd.conf` en `/etc/quagga`. Puede usarse como referencia el archivo que se muestra a continuación.

`nano /etc/quagga/ripd.conf`

- Crear un archivo vacío con la configuración para zebra (`/etc/quagga/zebra.conf`).

`nano /etc/quagga/zebra.conf`

- Iniciar los demonios con `service quagga start`

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 encaminamiento en redes asociadas a las interfaces
network eth0
network eth1
network eth2
```

Nota: En `/usr/share/doc/quagga/examples` hay archivos de ejemplo para la configuración de Quagga.

Ejercicio 3. Usando el comando `vtysh`, consultar la tabla de encaminamiento de RIP y de zebra en cada encaminador. Comprobar también la tabla de encaminamiento del *kernel* con el comando `ip`.

```
# vtysh -c "show ip rip"
...
# vtysh -c "show ip route"
...
# ip route
...
```

`ip route` tabla de rutas de forwarding

Ejercicio 4. Con ayuda de la herramienta `wireshark`, estudiar los mensajes RIP intercambiados, en particular comprobar:

- Encapsulado (UDP)
- Direcciones origen y destino (Origen → máquina, Destino → dir. multicast)
- Campo de versión (RIPv2)
- Información para cada ruta: campo de dirección de red, máscara y distancia.

Ejercicio 5. 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 6 (Opcional). Los demonios de Quagga pueden configurarse de forma interactiva mediante un terminal (`telnet`), de forma similar a los encaminadores comerciales. Para activar el terminal virtual (VTY), hay que añadir el comando `password` al archivo de configuración del demonios al que queramos habilitar el acceso.

Configurar `ripd` vía VTY:

- Añadir “password redes” al fichero `ripd.conf`, desactivar el protocolo (no `router rip`) y comentar el resto de entradas. 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:

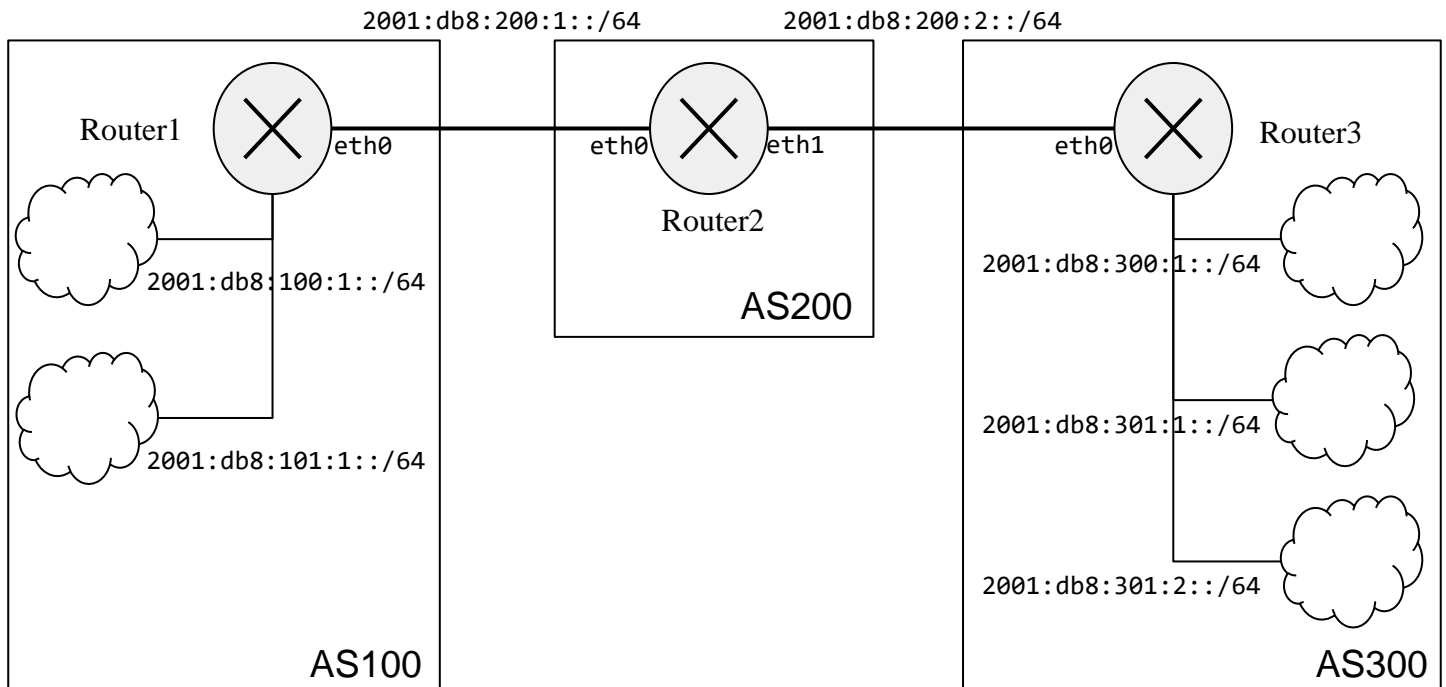
```
# telnet localhost ripd
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

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

Parte II. Protocolo exterior: BGP

Preparación del entorno



Configuraremos la topología de red con 3 sistemas autónomos, siendo uno de ellos el proveedor de los otros dos:

Nota: El prefijo 2001:db8::/32 está reservado para documentación y ejemplos (RFC 3849).

Usaremos la herramienta **vtopol** para construir automáticamente esta topología con el siguiente fichero de configuración:

```
netprefix inet
machine 1 0 0
machine 2 0 0 1 1
machine 3 0 1
```

Para facilitar la configuración de las máquinas la siguiente tabla muestra las direcciones de cada uno de los interfaces de los encaminadores:

Máquina Virtual	Interfaz	Red interna	Dirección de red	Dirección IP
Router1	eth0	inet0	2001:db8:200:1::/64	2001:db8:200:1::1
Router2	eth0	inet0	2001:db8:200:1::/64	2001:db8:200:1::2
	eth1	inet1	2001:db8:200:2::/64	2001:db8:200:2::2
Router3	eth0	inet1	2001:db8:200:2::/64	2001:db8:200:2::3

Ejercicio 1. Determinar el tipo de AS y las redes que deben anunciar teniendo en cuenta que el RIR ha asignado a cada sistema autónomo prefijos de longitud 48. Nota, agregar al máximo posible los prefijos anunciados.

Número de AS	Tipo	Redes
AS100	Stub	2001:db8:100:1::/64 ¿? 2001:db8:101:1::/64 ¿?
AS200	Tránsito	2001:db8:200:1::/64 ¿? 2001:db8:200:2::/64 ¿?
AS300	Stub	2001:db8:300:1::/64 ¿? 2001:db8:301:1::/64 ¿? 2001:db8:301:2::/64 ¿?

Ejercicio 2. Configurar los encaminadores según se muestra en la figura anterior. Debe comprobarse la conectividad entre máquinas adyacentes.

ping6 <dir.Ipv6Maquina> Ej: ping6 2001:db8:200:2::1

Configuración del protocolo BGP

Ejercicio 1. Configurar BGP en los encaminadores para que intercambien información de encaminamiento. El proceso consiste en:

- Activar los demonios zebra y bgpd en el archivo /etc/quagga/daemons.
- Crear un archivo zebra.conf vacío en /etc/quagga.
- Crear un archivo bgpd.conf en /etc/quagga, siguiendo la plantilla se muestra a continuación.
- Iniciar los demonios con service quagga start.

Plantilla para los archivos bgpd.conf:

```
# Activar encaminamiento BGP y establece el ASN
router bgp <ASN>
# Establecer el identificador de encaminador BGP
bgp router-id <identificador de encaminador>
# Añadir un encaminador vecino BGP en un AS remoto
neighbor <dirección IP del encaminador vecino> remote-as <ASN del vecino>
# Empezar a trabajar con direcciones IPv6
address-family ipv6
# Anunciar un prefijo de red
network <prefijo de red>
# Activar IPv6 en el encaminador vecino BGP
neighbor <dirección IP del encaminador vecino> activate
# Dejar de trabajar con direcciones IPv6
exit-address-family
```

Por ejemplo, el archivo del Router1 del AS100 es el siguiente:

```
router bgp 100
  bgp router-id 0.0.0.1
  neighbor 2001:db8:200:1::2 remote-as 200
  address-family ipv6
    network 2001:db8:100::/47
    neighbor 2001:db8:200:1::2 activate
  exit-address-family
```

archivo del Router2 del AS200:

```
router bgp 200
  bgp router-id 0.0.0.2
  neighbor 2001:db8:200:1::1 remote-as 100
  neighbor 2001:db8:200:2::3 remote-as 300
  address-family ipv6
    network 2001:db8:200::/47
    neighbor 2001:db8:200:1::1 activate
    neighbor 2001:db8:200:2::3 activate
  exit-address-family
```

archivo del Router3 del AS300:

```
router bgp 300
  bgp router-id 0.0.0.3
  neighbor 2001:db8:200:2::2 remote-as 200
  address-family ipv6
    network 2001:db8:300::/47
    neighbor 2001:db8:200:2::2 activate
  exit-address-family
```

Ejercicio 2. Con ayuda de la herramienta *wireshark*, estudiar los mensajes BGP intercambiados:

OPEN:

UPDATE:

Ejercicio 3. Usando el comando *vtysh*, consultar la tabla de encaminamiento de BGP, de los protocolos de encaminamiento interno y de *zebra* en cada encaminador. Comprobar también la tabla de encaminamiento del *kernel* con el comando *ip*.

```
# vtysh -c "show ipv6 bgp"
...
# vtysh -c "show ipv6 route"
...
# ip -6 route
...
```