

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

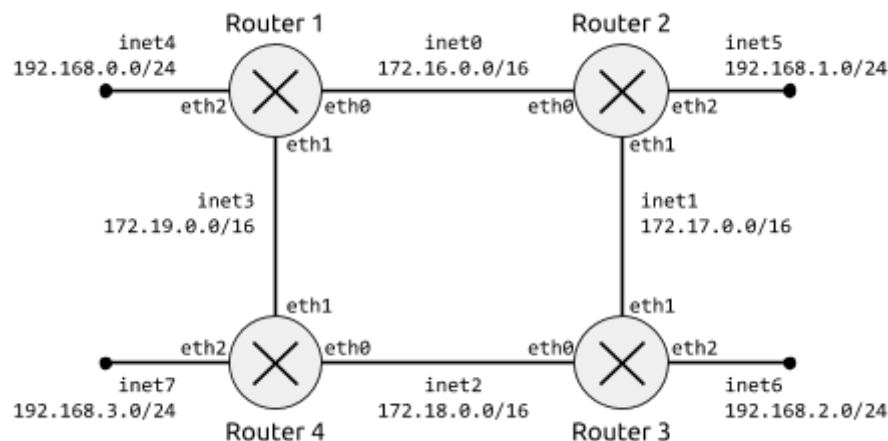
- Preparación del entorno

- 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... Router3) 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.
- 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.

Para configurar los encaminadores usar el comando `ip`. Además, activar el *forwarding* de paquetes IPv4 igual que en la práctica 1.1.

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

- Crear un archivo `ripd.conf` en `/etc/quagga` usando como referencia el archivo que se muestra a continuación.
- Iniciar los demonios con `service ripd 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 los interfaces
network eth0
network eth1
network eth2
```

Nota: En `/usr/share/doc/quagga-0.99.22.4` hay archivos de ejemplo para la configuración de Quagga.

Ejercicio 3. Usando el comando `vttysh`, 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
...
```

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

- Encapsulado
- Direcciones origen y destino
- Campo de versión
- Información para cada ruta: campos de dirección de red, máscara de red, dirección de siguiente salto 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 demonio al que queremos 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
```

```

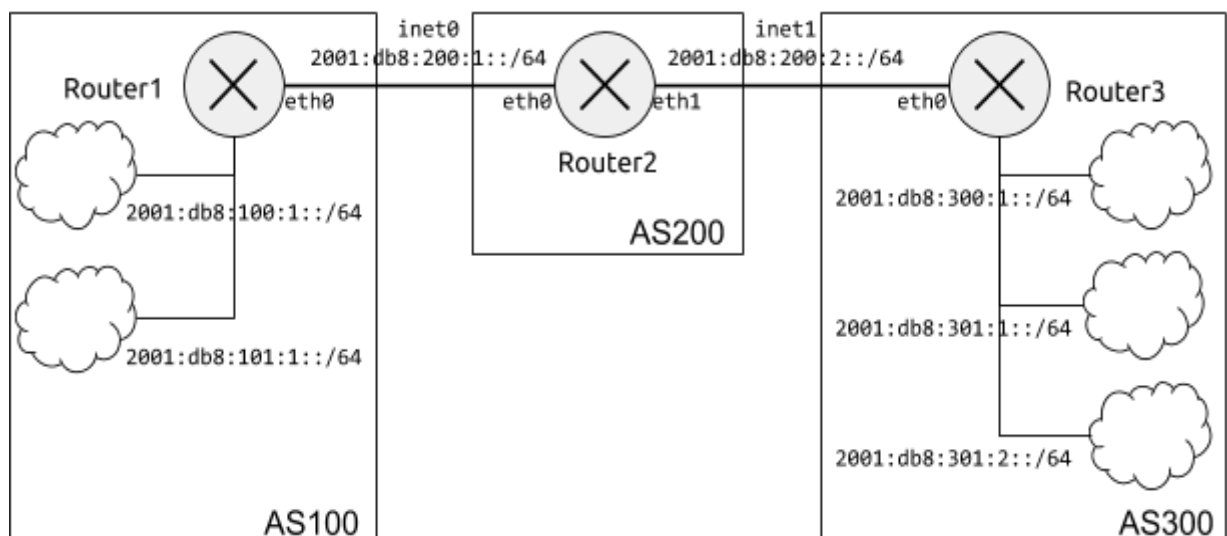
Password: redes
frontend> enable
frontend# configure terminal
frontend(config)# router rip
frontend(config-router)# version 2
frontend(config-router)# network eth0
frontend(config-router)# write
Configuration saved to /etc/quagga/ripd.conf
frontend(config-router)# exit
frontend(config)# exit
frontend# 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 `vtopo1` 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 de AS	Redes anunciadas

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

Configuración del protocolo BGP

Ejercicio 1. Configurar BGP en los encaminadores para que intercambien información de enrutamiento. 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 usando como referencia el archivo que se muestra a continuación.
- Iniciar los demonios con `service quagga start`.

Contenido del fichero /etc/quagga/bgpd.conf de Router1 en AS100:

```
# Activar el enrutamiento BGP en el AS100
router bgp 100
# Establecer el identificador de encaminador BGP
bgp router-id 0.0.0.1
# Añadir el encaminador BGP vecino en el AS200
neighbor 2001:db8:200:1::2 remote-as 200
# Empezar a trabajar con direcciones IPv6
address-family ipv6
```

```
# Anunciar un prefijo de red agregado
network 2001:db8:100::/47
# Activar IPv6 en el encaminador BGP vecino
neighbor 2001:db8:200:1::2 activate
# Dejar de trabajar con direcciones IPv6
exit-address-family
```

Ejercicio 2. Con ayuda de la herramienta wireshark, estudiar los mensajes BGP intercambiados (OPEN, KEEPALIVE y UPDATE).

Ejercicio 3. Usando el comando vtysh, consultar la tabla de encaminamiento de BGP 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
...
```