Departamento de
Automática y Computación
Automatika eta
Konputazio Saila

Campus de Arrosadía
Arrosadiko Campusa
31006 Pamplona - *Iruñea*
Tfno. 948 169113, Fax. 948 168924
Email: ayc@unavarra.es

Práctica 3 – Enrutamiento con RIP

1- Objetivos

En esta práctica vamos a ver cómo configurar el protocolo de enrutamiento RIP (RIP versión 1 y versión 2) en los routers Cisco.

2- Configurando RIPv1

- Dispongan una topología como la de la figura 1. En la LAN1 empleen el espacio de direcciones `192.168.1.0/24`. En la LAN2 empleen `192.168.2.0/24` y en la LAN3 `192.168.3.0/24`
- Asignen dirección IP a los interfaces de router2 y a PC A y configuren el router por defecto de PC A (debería ser el interfaz de router2 en su LAN)
- Hagan lo mismo con router3 y PC C en la otra LAN extremo
- Configuren PC B para que tenga dirección IP de la LAN 3 y el router por defecto que quieran (router2 o router3)
- Ahora, si intentan enviar un paquete IP desde PC A a PC C o viceversa verán que no funciona. Deben tener sólo rutas a las redes a las que cada uno está conectado. No las modifiquen.

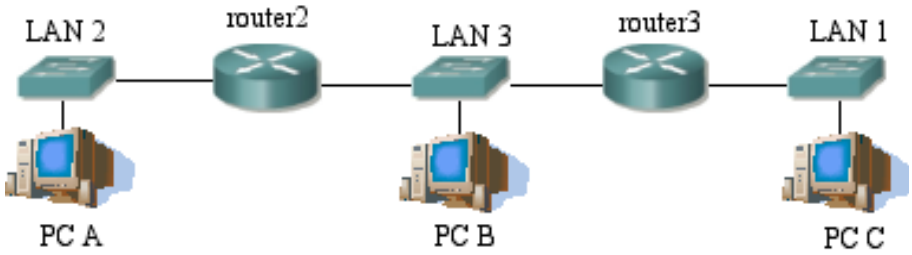

Figura 1.- Topología con 3 redes

A- Activando el proceso de RIP

Como paso previo vamos a desactivar el mecanismo llamado split horizon que evita las cuentas a infinito en ciertas situaciones. Lo vamos a desactivar para ver primero el caso más simple de RIP. Se puede activar/desactivar en cada interfaz de forma independiente.

- Vayan al modo configuración de cada interfaz y ejecuten el comando:

```
Router(config-if)# no ip split-horizon
```

- Entren en el modo global de configuración de uno de los routers (de momento sólo de uno). A partir de ahí entren en el modo de configuración de RIP:

```
Router(config)# router rip
```

Este comando también ha activado un proceso de RIP. Ahora, debemos decirle en qué redes

Departamento de
Automática y Computación
Automatika eta
Konputazio Saila

Campus de Arrosadía
Arrosadiko Campusa
31006 Pamplona - *Iruñea*
Tfno. 948 169113, Fax. 948 168924
Email: ayc@unavarra.es

(classful) queremos que emplee RIP. Para ello, se especifican con el siguiente comando:

```
Router(config-router)# network direcciondelared
```

- Ejecuten ese comando para la red `192.168.3.0`

- Coloquen un `tcpdump` en PC B, podrán ver el paquete de RIP que envía el router. ¿Cada cuánto tiempo lo envía? Verán que sólo anuncia la red para la que hemos ejecutado el comando `network`. ¿Manda algo a la otra red a la que está conectado? ¿A qué dirección IP manda los paquetes? ¿Qué protocolo de transporte emplean? ¿Y qué puertos? Si queremos que anuncie también la otra red debemos ejecutar el comando también para ella. Háganlo.

- Ahora, en la LAN3 vean el paquete de RIP que envía ese router. ¿Qué redes anuncia? ¿Y por la otra LAN a la que está conectado?

Pueden obtener información sobre la configuración del proceso de RIP con el comando:

```
Router> show ip protocols
```

En el resultado de ese comando identifiquen: cada cuánto se envían las actualizaciones de RIP, cuánto falta para que se envíe la próxima y en qué redes se ha activado.

- Consulten ahora la tabla de rutas del otro router. ¿Ha cambiado algo desde que activamos RIP en el primero? Recuerden que sólo hemos activado el proceso de RIP en uno de los routers. Eso quiere decir que aunque este router pueda ver los paquetes enviados por el otro no tiene ningún programa que los procese.

En los routers Cisco se pueden activar funciones de depuración para que nos digan lo que está haciendo ante ciertos paquetes o eventos. No es recomendable tenerlas activas mas que cuando se busquen problemas de configuración o de red porque ralentizan el funcionamiento del router. Se activan desde modo privilegiado con el comando debug.

- En el router que tiene RIP activo ejecuten:

```
Router# debug ip rip
Router# debug ip routing
```

La primera de ellas hará que el router nos indique cuándo envía o recibe paquetes de RIP. Con la segunda nos notificará cuando se produzcan cambios en la tabla de rutas. Se desactivan sin más que poner `no` delante de cada una de ellas. Generalmente hace falta conectarse al router por el puerto de consola para ver los mensajes de depuración.

- Activen ahora un proceso de RIP en el otro router. Configúrenlo para las dos redes a las que está conectado

- Vean los paquetes de RIP de los dos routers ahora en la LAN3 y de cada uno de ellos en la LAN1 y la LAN2

- Vean cómo cambian las tablas de rutas de cada uno. Verán en cada uno la ruta indirecta a la red que está sólo conectada al otro router. A las redes directamente conectadas les asigna una métrica de 0 (aunque en los paquetes de RIP ponga 1) y a las que están a un router de distancia una métrica de 1 (y en los paquetes de RIP verá que envía las rutas con métrica 2). ¿Cómo marca el Cisco IOS las rutas que ha aprendido con RIP?

Campus de Arrosadía
Arrosadiko Campusa
31006 Pamplona - *Iruñea*
Tfno. 948 169113, Fax. 948 168924
Email: ayc@unavarra.es

- Vean que cada ruta aprendida con RIP tiene además un contador del tiempo que ha transcurrido desde la última vez que se recibió una actualización que anunciaba esta ruta.

- Prueben ahora a hacer ping entre PC A y PC C.

B- Reaccionando a la desconexión de redes

- Desactiven ahora uno de los routers del conmutador de la LAN3. Por ejemplo desconecten el router router2 del conmutador.

router2 desactiva automáticamente su interfaz. router3 no sabe que el router router2 se ha desconectado de la red. Sigue pensando que puede llegar a la LAN2 través de él. Transcurrido cierto tiempo, router3 marca esa red como posiblemente inalcanzable y empieza a mandar los paquetes de RIP con métrica 16 en esa ruta. ¿Cúanto es ese tiempo? En la salida del comando `show ip protocols` aparece marcado como *"Invalid after"*. Un tiempo después el router borra la ruta de su tabla.
El proceso en router2 ha sido diferente. El router detecta que ya no está conectado al conmutador y desactiva ese interfaz. Al desactivarlo elimina todas las rutas que iban por ese interfaz.

- Reconecten router2 al conmutador y vean cómo los routers aprenden de nuevo las rutas.

- Desactiven ahora una de las redes de los extremos. Por ejemplo, deconecten el cable del router router3 al conmutador de la LAN1

Verán que router3 desactiva inmediatamente ese interfaz y desaparece la ruta a esa red de su tabla de rutas. Si tienen activado el debug de RIP verán que en el siguiente paquete de RIP que manda sigue anunciando la ruta a la LAN1 pero ahora con métrica 16. ¿Qué tiene este valor de especial? Al recibir el otro router este paquete, como tenía apuntado que llegaba a esa red a través de ese router cambia la métrica de su ruta aunque el nuevo valor es mayor que el que él conocía. Pero dado que el valor de métrica que le llega es 16 elimina la ruta de su tabla de rutas. En las siguientes actualizaciones enviadas por router2 aún se incluye la ruta a esa red ahora inalcanzable, pero se envía indicando una métrica de 16. Este mecanismo de enviar la ruta inválida con métrica 16 en vez de simplemente borrarla se conoce como poison reverse y reduce el tiempo de convergencia, es decir, el tiempo que tardan los routers de la red en enterarse de cambios en la misma.

- Reconecten el cable y vean cómo se propaga la información de que esa red vuelve a estar accesible.

C- Timers

Hemos visto varios timers en funcionamiento. Por un lado el tiempo entre cada actualización de RIP que envía el router. Por otro lado el tiempo hasta que marca como inalcanzable una red por no recibir actualizaciones y finalmente el tiempo hasta que la borra. Podemos cambiar estos valores desde el modo de configuración del proceso de RIP con el comando `timers`.

- Pruébenlo. El timer de *Holddown* pueden ignorarlo (por ejemplo ponerlo a 0).

Departamento de
Automática y Computación
Automatika eta
Konputazio Saila

Campus de Arrosadía
Arrosadiko Campusa
31006 Pamplona - *Iruñea*
Tfno. 948 169113, Fax. 948 168924
Email: ayc@unavarra.es

D- Split-Horizon

Este mecanismo viene activado por defecto y evita que se produzcan ciclos en ciertas topologías. Lo que se hace es, en la tabla de rutas que se envía por un interfaz no enviar las rutas a todas las redes a las que el router llega por ese interfaz. Veamos un ejemplo.

- Reactiven *split-horizon* en los interfaces de los routers que están conectados a la LAN3.

A partir de ahí verán que los paquetes que por ejemplo envía router3 a esa red no incluyen la ruta a la LAN3 ni a la LAN2. Dado que para alcanzar esas redes él envía los paquetes por ese interfaz, o sea, ha aprendido las rutas por él, es lógico pensar que los routers que estén en la LAN3 no necesitan que él les comunique de nuevo esa información.

E- RIPv1 y VLSM

Ahora empleen la red `192.168.1.0/24` a repartir entre las tres subredes. En la LAN 3 empleen una máscara de 29 bits. Para la LAN 1 escojan una máscara de 26 bits y para la LAN 2 de 27 bits.

- Configuren las direcciones IP de los interfaces de los routers y de los PCs
- Configuren el router por defecto de cada PC

Configuren RIP en los dos routers tal y como han hecho anteriormente. ¿Qué rutas aprende cada router? Vean con la opción de depuración y con un `tcpdump/wireshark` en PC B qué rutas anuncian los routers. Recuerden que RIPv1 no envía la máscara asociada a cada ruta en el paquete de actualización por lo que da problemas cuando en una red se hacen subredes con diferentes máscaras.

Punto de control: Muestre al profesor de prácticas que sabe configurar RIP y que entiende cómo funciona

3. Conectándose a la red del Laboratorio

Desconecten la topología anterior. Si no han grabado en ningún momento la configuración reinicien el router, si la han guardado borren el fichero de configuración del arranque y reinicien el router para tener una configuración limpia.
Creen la disposición física de la figura 2.

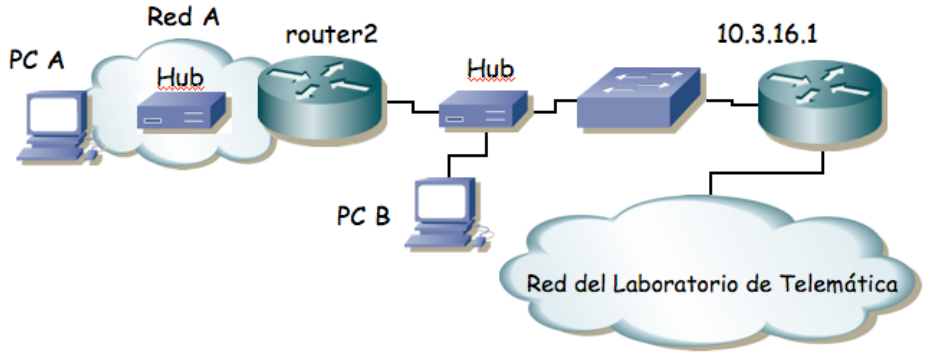

Figura 2.- Router a la red del laboratorio

Campus de Arrosadía
Arrosadiko Campusa
31006 Pamplona - *Iruñea*
Tfno. 948 169113, Fax. 948 168924
Email: ayc@unavarra.es

- Asignen al interfaz del router conectado a la red externa la dirección `10.3.17.armario/20`. En la red interna empleen la red `10.3.48+armario.0/24`.

- Configuren en PC A router2 como router por defecto. ¿Pueden hacer ping al router de acceso (`10.3.16.1`) desde su router?, si no pueden han configurado algo mal. ¿Pueden hacer ping desde el PC A a `10.1.1.193`? ¿Por qué? *Inspeccione la tabla de rutas del router de acceso(desde su PC-SC) y, al final del apartado, también la información de configuración RIP del mismo(show ip protocols); le ayudará a completar su aprendizaje sobre RIP. Consulte también su caché ARP.*

- Configuren PC B con la dirección IP `10.3.17.16+armario`

- Pongan un `tcpdump/wireshark` en PC B él y vean que el router de acceso está enviando paquetes de RIP. ¿Qué rutas está anunciando?

- Activen RIP en todos los interfaces del router2. ¿Qué rutas aprende?

- Vean desde PC B cómo son los paquetes de RIP que envía router2 y verifiquen que está anunciando su red interna (la red en la que está PC A).

- Prueben ahora a hacer ping a `10.1.1.193`. ¿Funciona? ¿Por qué?

Punto de control: Muestre al profesor de prácticas que le funciona y explique cómo.

A medida que sus compañeros vayan activando RIP en sus routers conectados a ese conmutador deberían ver cómo la tabla de rutas de su router se pobla con las rutas a sus respectivas redes internas. Comprueben que pueden hacer ping al host PC A de alguno de sus compañeros.

4- Configurando RIPv2

RIPv2 es una pequeña modificación a RIP para añadirle ciertas funcionalidades como autentificación, soporte para resumir rutas, soporte para CIDR, etc. El formato del paquete que envían los routers es muy parecido pero ahora con cada ruta se envía también la máscara asociada.
Si miran el resultado del comando `show ip protocols` verán que su router está configurado para enviar paquetes de RIPv1 pero para aceptar paquetes de RIPv1 y de RIPv2. Lo que vamos a hacer a continuación es configurar que envíe paquetes de RIPv2.

- Entren en el modo de configuración del proceso de RIP y ejecuten el comando:

```
Router(config-router)# version 2
```

- Ahora vean cómo se actualizan las tablas de rutas de los routers. Vean con un `tcpdump` los paquetes de RIPv2. ¿A qué dirección se envían los paquetes de RIPv2? ¿De qué tipo es esta dirección?