Práctica 1: Introducción a BGP

1. Introducción a BGPv4

Las características básicas son:

- Es un protocolo de encaminamiento externo que permite crear rutas entre sistemas autónomos (AS). En cada AS puede operar cualquier encaminamiento interno tipo RIP u OSPF.

- Un router que tiene un proceso BGP activo se llama BGP speaker. Para poder intercambiar información de encaminamiento BGP, dos routers vecinos (dos BGP speakers) deben establecer una sesión BGP a través del puerto 179 de TCP. En este caso estos dos routers se llaman peers o neighbors.

- BGP es un protocolo de tipo path vector. Es decir BGP recae en la categoría general de los protocolos vector distancia como RIP donde la mejor ruta es la que tiene menos saltos hasta el destino. BGP tiene pero algunos mecanismos adicionales. La información de encaminamiento BGP es una secuencia de números que identifican los diferentes ASes que hay que atravesar para llegar a un AS destino. Esta información evita la creación de bucles en las rutas. BGP además permite crear políticas de encaminamiento a través de una serie de atributos.

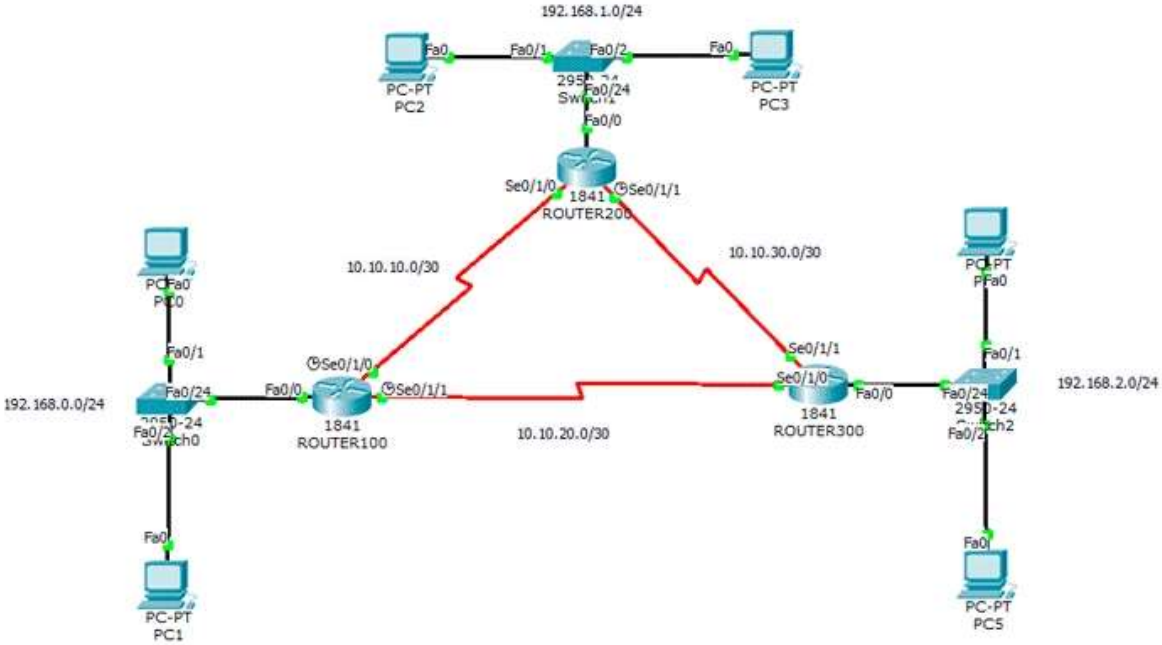
- Una sesión BGP que conecta dos routers de dos AS distintos se llama BGP externo (eBGP). En el caso que el AS sea de tránsito, los routers del AS que mantienen un eBGP deben también establecer una sesión BGP entre ellos, llamada BGP interna (iBGP), para que estos puedan redistribuir la información BGP entre los ASes.

- Hay cuatro tipos de mensajes BGP: open, update, keepalive y notification. open se utiliza para el establecimiento de la sesión BGP; update cuando hay una modificación de una ruta o se ha encontrado una nueva ruta; periódicamente dos routers vecino se envían mensajes de keepalive para para verificar que la sesión BGP sigue activa; notification notifica el cierre de una sesión BGP debido a algún error.

2. Esquema de Red

El esquema de la red que queremos emular es el que se ve en la imagen siguiente. Podemos ver que tenemos **3 Routers** (ROUTER100, ROUTER200 y ROUTER300) y en cada una de las redes hay 2 equipos clientes y un switch. Gracias a este enrutamiento dinámico tenemos un HA (High Availability) a nivel de conexiones de red. Pueden hacerse multitud de formas de conexión con el fin de garantizar lo máximo posible la redundancia de caminos de interconexión.

El esquema de red es el siguiente:



En al siguiente tabla se muestra el direccionamiento que he usado para cada uno de los equipos del esquema de red. Hay que prestar **especial atención** a las direcciones IPs asignadas en los routers, ya que llevan 3 direcciones IPs en sus interfaces de red (2 Serials y una ethernet):

ZONA	EQUIPO	IPS	MÁSCARA DE RED	GATEWAY
100	PC0	192.168.0.100	255.255.255.0	192.168.0.1
	PC1	192.168.0.101	255.255.255.0	192.168.0.1
	Switch0	-----	-----	-----
	Router100	192.168.0.1	255.255.255.0	-----
		10.10.10.1	255.255.255.252	-----
		10.10.20.1	255.255.255.252	-----
200	PC2	192.168.1.100	255.255.255.0	192.168.1.1
	PC3	192.168.1.101	255.255.255.0	192.168.1.1
	Switch1	-----	-----	-----
	Router200	192.168.1.1	255.255.255.0	-----
		10.10.10.2	255.255.255.252	-----
		10.10.30.1	255.255.255.252	-----
300	PC4	192.168.2.100	255.255.255.0	192.168.2.1
	PC5	192.168.2.101	255.255.255.0	192.168.2.1
	Switch2	-----	-----	-----
	Router300	192.168.2.1	255.255.255.0	-----
		10.10.20.2	255.255.255.252	-----
		10.10.30.2	255.255.255.252	-----

3. Configuración

La configuración de los 3 routers la vamos a realizar exclusivamente en modo **Terminal.**

El **concepto** es sencillo, tenemos que añadir a cada router un identificador "remote-as" e indicarle cual es la red/redes que quedan detrás de él e indicarle también cuáles son sus routers vecinos con los que intercambiará la información de routing a través de BGP. EL proceso es sumamente sencillo y apenas merece explicación.

ROUTER100:

```
Router>en
Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#router bgp 100
Router(config-router)#network 192.168.0.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#neighbor 10.10.10.2 remote-as 200
Router(config-router)#neighbor 10.10.20.2 remote-as 300
```

ROUTER200:

```
Router>en
Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#router bgp 200
Router(config-router)#network 192.168.1.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#neighbor 10.10.10.1 remote-as 100
Router(config-router)#neighbor 10.10.30.2 remote-as 300
```

ROUTER300:

```
Router>en
Router#config t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Router(config)#router bgp 300
Router(config-router)#network 192.168.2.0 mask 255.255.255.0
Router(config-router)#neighbor 10.10.20.1 remote-as 100
Router(config-router)#neighbor 10.10.30.1 remote-as 200
```

Fíjese que:

• Solo se anuncian por BGP aquellas redes que están conectadas directamente al router y que se quieren distribuir a otros AS

• No se anuncian aquellas redes que tienen sesiones BGP (es decir, aquellas que interconectan routers y que por tanto son internas al AS).

Si queremos **comprobar las rutas dinámicas** de BGP configuradas en cada uno de los routers, debemos salir del modo de configuración y ejecutar el siguiente comando:

```
Router#show ip bgp
```

ROUTER100:

```
Router#show ip bgp
BGP table version is 6, local router ID is 192.168.0.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.0.0/24   0.0.0.0                  0         32768 i
*> 192.168.1.0/24   10.10.10.2               0             0 200 i
*                   10.10.20.2               0             0 300 200 i
*  192.168.2.0/24   10.10.10.2               0             0 200 300 i
*>                  10.10.20.2               0             0 300 i
```

ROUTER200:

```
Router>show ip bgp
BGP table version is 7, local router ID is 192.168.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*> 192.168.0.0/24   10.10.10.1               0    0    0 100 i
*                   10.10.30.2               0    0    0 300 100 i
*> 192.168.1.0/24   0.0.0.0                  0    0 32768 i
*> 192.168.2.0/24   10.10.30.2               0    0    0 300 i
*                   10.10.10.1               0    0    0 100 300 i
```

ROUTER300:

```
Router>show ip bgp
BGP table version is 10, local router ID is 192.168.2.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
*  192.168.0.0/24   10.10.30.1               0    0    0 200 100 i
*>                  10.10.20.1               0    0    0 100 i
*> 192.168.1.0/24   10.10.30.1               0    0    0 200 i
*>                  10.10.20.1               0    0    0 100 200 i
*> 192.168.2.0/24   0.0.0.0                  0    0 32768 i
```

4. Pruebas finales de enrutamiento BGP

Para comprobar que el enrutamiento está funcionando correctamente, entraremos en la Terminal de PC0 (192.168.0.100) y haremos Ping por ejemplo al equipo PC3 (192.168.1.101). Los paquetes irán primeramente por el camino óptimo según el protocolo BGP.

```
C:\>ping 192.168.1.101

Pinging 192.168.1.101 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.101: bytes=32 time=1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.101:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Average = 1ms
```

Podemos comprobar con tracert el camino que siguen los paquetes:

```
C:\>tracert 192.168.1.101

Tracing route to 192.168.1.101 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.1
  2    1 ms      1 ms      1 ms      10.10.10.2
  3    0 ms      1 ms      5 ms      192.168.1.101

Trace complete.
```

Si desactivamos las interfaces que unen el ROUTER100 y el ROUTER200, veremos que ahora el tráfico desde PC0 pasa por el **ROUTER100 → ROUTER300 → ROUTER200**:

Podemos comprobar con tracert el **nuevo camino** que siguen los paquetes cuando el camino anterior se encuentra caído:

```
C:\>tracert 192.168.1.101

Tracing route to 192.168.1.101 over a maximum of 30 hops:

  1    0 ms      0 ms      0 ms      192.168.0.1
  2    0 ms      8 ms      6 ms      10.10.20.2
  3    1 ms      0 ms      0 ms      10.10.30.1
  4    1 ms      5 ms      1 ms      192.168.1.101

Trace complete.
```