

Práctica 6 - BGP Communities

1. Introducción a BGP y las comunidades

BGP (Border Gateway Protocol) es el protocolo de enrutamiento utilizado en redes globales para intercambiar información sobre la conectividad entre sistemas autónomos (AS). Dado que estas redes son extremadamente complejas, BGP utiliza varios mecanismos para controlar y optimizar el enrutamiento. Uno de estos mecanismos es el uso de comunidades, que permiten clasificar y manipular rutas de forma granular.

2. ¿Qué son las comunidades en BGP?

Las comunidades en BGP son etiquetas opcionales y flexibles que se asignan a rutas. Estas etiquetas son un atributo de las rutas BGP y se utilizan para agrupar y aplicar políticas de enrutamiento. Cada comunidad es un valor numérico que se representa comúnmente en el formato 32 bits (divididos en dos partes: 16 bits para el número de AS y 16 bits para un valor específico). Ejemplo: 65001:100

En este caso:

- 65001: El número del sistema autónomo (AS) asociado.
- 100: Un identificador específico definido por el administrador del AS.

3. Tipos de comunidades estándar

Hay algunas comunidades estándar predefinidas que tienen significados específicos en BGP:

- NO_EXPORT (0xFFFFF01):** Indica que las rutas etiquetadas con esta comunidad no deben ser anunciadas a otros sistemas autónomos.
- NO_ADVERTISE (0xFFFFF02):** Las rutas con esta etiqueta no deben ser anunciadas a ningún vecino, ni siquiera dentro del mismo AS.
- NO_EXPORT_SUBCONFED (0xFFFFF03):** Similar a NO_EXPORT, pero aplica específicamente a subconfederaciones BGP.
- INTERNET (por defecto):** Permite que la ruta sea anunciada a todos los vecinos.

4. Usos principales de las comunidades

Las comunidades en BGP son herramientas esenciales para aplicar políticas de enrutamiento personalizadas. Algunos de los usos más comunes incluyen:

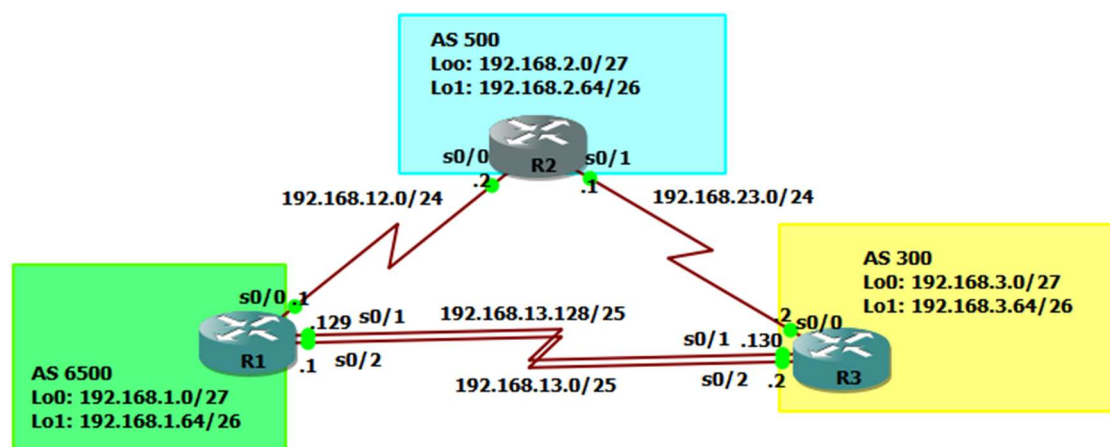
- a) **Control de propagación de rutas:** Limitar qué rutas se comparten con otros AS o con redes específicas. Ejemplo: Usar NO_EXPORT para evitar que rutas internas se propaguen fuera de un AS.
- b) **Clasificación de rutas:** Agrupar rutas según características específicas (por ejemplo, rutas de clientes, rutas de tránsito, rutas de proveedores). Ejemplo: Asignar comunidades a las rutas provenientes de un cliente para tratarlas con prioridad en las decisiones de enrutamiento.
- c) **Priorización de tráfico:** Aplicar preferencias de enrutamiento según el origen o destino de una ruta. Ejemplo: Rutas etiquetadas con 65001:300 pueden tener una menor preferencia que las etiquetadas como 65001:100.
- d) **Análisis y depuración:** Identificar rápidamente de dónde provienen las rutas o qué tratamiento se les ha aplicado.

Desarrollo de la Practica

1. 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 Sistemas Autónomos unidos mediante enlaces seriales que utilizan protocolo de enrutamiento BGP.

El esquema de red es el siguiente:



En la gráfica se muestra el direccionamiento que se ha usado para cada uno de los equipos del esquema de red.

El objetivo de esta práctica es influenciar para que el tráfico que va desde R1 a R3 vaya por la ruta que se le especifique y evitar que vaya por la ruta por defecto.

2. Paso 1: Configuración de interfaces.

- Configure cada una de las interfaces con sus correspondientes direcciones IP.
- Configure las direcciones de loopback en cada router

3. Paso 2: Verifique estado de las interfaces

- Verifique la configuración y el estado de cada una de las interfaces configuradas en cada uno de los routers, mediante el comando **#show ip interface brief**,

```
R1#sh ip int br
Interface      IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0  unassigned      YES NVRAM    up          up
Serial0        unassigned      YES NVRAM    up          up
Serial1        unassigned      YES NVRAM    up          up
```

4. Configuración de BGP y address-family ipv4 unicast

- BGP tiene capacidad multiprotocolo: en una única sesión, es capaz de transportar información sobre diversos protocolos enrutados (IPv4 Unicast, IPv4 Multicast, IPv6 Unicast, IPv6 Multicast, VPNv4, CLNP), que en el lenguaje de BGP se denominan "familias de direcciones". Sin embargo, como BGP es un verdadero protocolo de enrutamiento multiprotocolo, necesita algún medio para indicarle qué "familias de direcciones" se deben intercambiar con un vecino en particular.
- Configure el protocolo de enrutamiento BGP en cada uno de los routers
 - o Añada a los vecinos con sus AS remotos
 - o Configure address-family ipv4 unicast
 - o Active los vecinos
 - o Publique las redes locales

5. Verificar rutas y posibles caminos

- Por medio del comando **#show bgp ipv4 unicast**, verificamos las rutas añadidas y los posibles caminos de acceso o AS que debe atravesar para llegar a su destino.

R1

```
R1#sh bgp ipv4 unicast
BGP table version is 7, local router ID is 192.168.1.65
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
*> 192.168.1.0/27  0.0.0.0          0         32768 i
*> 192.168.1.64/26 0.0.0.0          0         32768 i
* 192.168.2.0/27   192.168.13.130   0             0 300 500 i
*>                 192.168.12.2     0             0 500 i
* 192.168.2.64/26 192.168.13.130   0             0 300 500 i
*>                 192.168.12.2     0             0 500 i
* 192.168.3.0/27  192.168.12.2     0             0 500 300 i
*>                 192.168.13.130   0             0 300 i
* 192.168.3.64/26 192.168.12.2     0             0 500 300 i
*>                 192.168.13.130   0             0 300 i
```

- El signo > indica el mejor camino
- Por medio de comando **#show bgp ipv4 unicast summary** verificamos los prefijos de las redes aprendidas por cada enlace:

```

R1#sh bgp ipv4 unicast summ
BGP router identifier 192.168.1.65, local AS number 6500
BGP table version is 9, main routing table version 9
6 network entries using 720 bytes of memory
14 path entries using 728 bytes of memory
6/3 BGP path/bestpath attribute entries using 744 bytes of memory
4 BGP AS-PATH entries using 96 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
Bitfield cache entries: current 1 (at peak 1) using 32 bytes of memory
BGP using 2320 total bytes of memory
BGP activity 6/0 prefixes, 14/0 paths, scan interval 60 secs

```

Neighbor	V	AS	MsgRcvd	MsgSent	TblVer	InQ	OutQ	Up/Down	State/PfxRcd
192.168.12.2	4	500	24	25	9	0	0	00:18:23	4
192.168.13.2	4	300	8	8	9	0	0	00:00:38	4
192.168.13.130	4	300	25	25	9	0	0	00:18:22	4

- Por medio del comando **#show bgp ipv4 unicast 192.168.3.0** y **#show bgp ipv4 unicast 192.168.3.0** podemos verificar las caminos por los cuales puedo pasar para alcanzar las redes deseadas

```

R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0
BGP routing table entry for 192.168.3.0/27, version 9
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
    500 300
      192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
        Origin IGP, localpref 100, valid, external
    300
      192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
        Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.64
BGP routing table entry for 192.168.3.64/26, version 8
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
    500 300
      192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
        Origin IGP, localpref 100, valid, external
    300
      192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
        Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external

```

- Como se puede observar desde el R1 para alcanzar las redes destino tienen tres (3) caminos y el considerado mejor es el primero

6. Administración de rutas:

- En este punto vamos a influenciar para que el tráfico que viaja desde R1 a R3 seleccione el enlace de la red 192.168.13.130 en lugar de la red 192.168.13.2.

- Para ello, creamos primero en R3 prefix-list para hacer una condición de coincidencia luego crear un mapa de caminos en R1 en base a las coincidencias.

R3

```
R3#configure terminal
```

```
R3(config)#ip pref
```

```
R3(config)#ip prefix-list NET192.168.3.0 permit 192.168.3.0/27
```

```
R3(config)#ip prefix-list NET192.168.3.64 permit 192.168.3.64/26
```

```
R3(config)#route-map COMMUNITY permit 10
```

```
R3(config-route-map)#match ip address prefix-list NET192.168.3.0
```

```
R3(config-route-map)#set community 300:150
```

```
R3(config)#route-map COMMUNITY permit 20
```

```
R3(config-route-map)#match ip address prefix-list NET192.168.3.64
```

```
R3(config-route-map)#set community 300:500
```

```
R3(config)#router bgp 300
```

```
R3(config-router)#address-family ipv4 unicast
```

```
R3(config-router-af)#neighbor 192.168.13.129 send-community
```

```
R3(config-router-af)#neighbor 192.168.13.129 route-map COMMUNITY out
```

```
R3#clear bgp ipv4 unicast 6500 out
```

- En R1 validamos los valores de la comunidad:

R1

```
R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0
```

```
R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.64
```

```
R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0
BGP routing table entry for 192.168.3.0/27, version 9
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
  500 300
    192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
  300
    192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
      Community: 19660950
```



```

R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.64
BGP routing table entry for 192.168.3.64/26, version 8
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
  500 300
    192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
  300
    192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
      Community: 19661300

```

- En la gráfica nos damos cuenta de que este es un formato anterior así que lo vamos a configurar al nuevo formato:

R1

```

R1# configure terminal
R1(config)#ip bgp-community new-format
R1(config)#end

```

```

R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0
BGP routing table entry for 192.168.3.0/27, version 9
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external, best
  500 300
    192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
  300
    192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
      Community: 300:150

```

- Hasta aquí sigue teniendo en cuenta el enlace de la red 192.168.13..2 como el mejor camino.

-

7. Configuración de la ruta elegida:.

- Creamos las listas de comunidades:

R1

```

R1(config)#ip community-list 1 permit 300:150
R1(config)#ip community-list 2 permit 300:500

```

- Enlazamos la comunidad con lo que queremos modificar; en este caso vamos a configurar el valor del local-preference, por defecto es de 100 lo vamos a configurar en 150

R1

```
R1(config)#route-map COMMUNITY permit 10
R1(config-route-map)#match community 1
R1(config-route-map)#set local-preference 150
R1(config-route-map)#exit
```

- En el Segundo caso enlazamos la comunidad y configuramos el peso (weight) del enlace en este caso 500

```
R1(config)#route-map COMMUNITY permit 20
R1(config-route-map)#match community 2
R1(config-route-map)#set weight 500
R1(config-route-map)#exit
```

- Ahora vamos a configurar dentro de router bgp 6500 la comunidad con el vecino adyacente y si el tráfico es de entrada o de salida:

```
R1(config)#router bgp 6500
R1(config-router)#address-family ipv4 unicast
R1(config-router-af)#neighbor 192.168.13.130 route-map COMMUNITY in
R1(config-router-af)#end
```

- Limpiamos las entradas de bgp 300

```
R1#clear bgp ipv4 unicast 300 in
```

8. Verificamos la prioridad de cada uno de los enlaces:

- Utilizamos los comandos #sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0 y #sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.64, respectivamente:

```
R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.0
BGP routing table entry for 192.168.3.0/27, version 11
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
Flag: 0x8C0
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 150, valid, external, best
      Community: 300:150
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
  500 300
    192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external
```



```

R1#sh bgp ipv4 unicast 192.168.3.64
BGP routing table entry for 192.168.3.64/26, version 10
Paths: (3 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
Flag: 0x8C0
  Advertised to update-groups:
    1
  300
    192.168.13.130 from 192.168.13.130 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, weight 500, valid, external, best
      Community: 300:500
  300
    192.168.13.2 from 192.168.13.2 (192.168.3.65)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, external
  500 300
    192.168.12.2 from 192.168.12.2 (192.168.2.65)
      Origin IGP, localpref 100, valid, external

```

- Se puede verificar que el nuevo enlace para el envío del tráfico es por medio de la red 192.168.13.128/25
- Mediante el comando **#show bgp ipv4 unicat** también se puede apreciar el cambio de los atributos del enlace para el tráfico seleccionado.

```

R1#sh bgp ipv4 unicast
BGP table version is 11, local router ID is 192.168.1.65
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
*> 192.168.1.0/27  0.0.0.0          0         32768 i
*> 192.168.1.64/26 0.0.0.0          0         32768 i
* 192.168.2.0/27   192.168.13.2      0           0 300 500 i
*>                 192.168.12.2      0           0 500 i
* 192.168.2.64/26  192.168.13.2      0           0 300 500 i
*>                 192.168.12.2      0           0 500 i
*> 192.168.3.0/27  192.168.13.130    0          150    0 300 i
*                  192.168.13.2      0           0 300 i
*                  192.168.12.2      0           0 500 300 i
*> 192.168.3.64/26  192.168.13.130    0          500    300 i
*                  192.168.13.2      0           0 300 i
*                  192.168.12.2      0           0 500 300 i

```