BGP Laboratorio de Políticas

Introducción

El propósito de este ejercicio es:

- Aplicar los conceptos de la política BGP aprendido en clase para conseguir los patrones de tráfico deseados, sobre todo en un ambiente académico.
- Aprender a usar Preferencia Local, Comunidades BGP, Adicionando AS al Camino y comandos operacionales relacionados con BGP.

Pre-requisitos

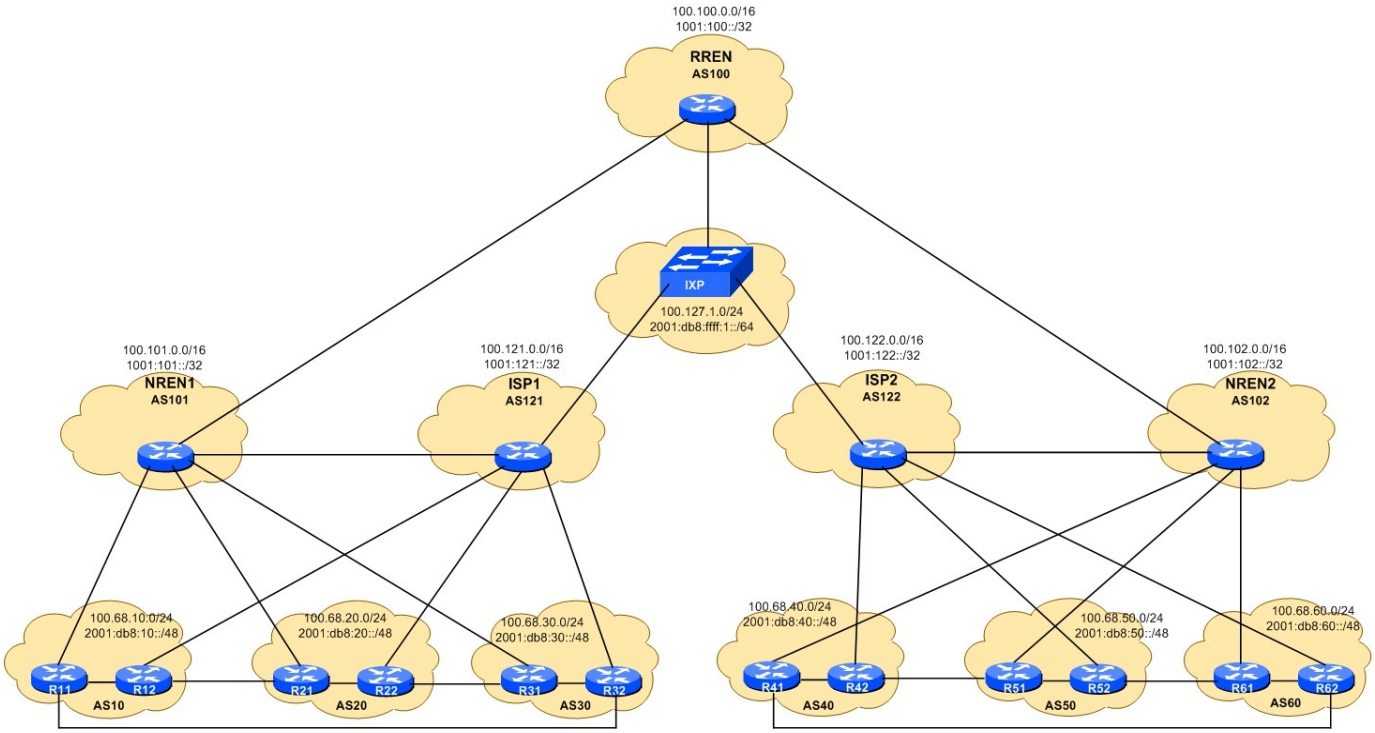
Este ejercicio se basa en las configuraciones realizadas en el laboratorio básico de enrutamiento BGP. Usted debe:

- Verificar que todas las sesiones BGP están arriva
- Ser capaz de ver cada prefijo del laboratorio en su tabla de enrutamiento
- Ser capaz de hacer ping y traceroute con éxito a cualquier otro router en el laboratorio.

Recuerde, todo lo anterior se aplica a IPv4 e IPv6.

Laboratorio de topología de red y asignación de direcciones

El siguiente esquema debe servir como un recordatorio visual de la topología de la red del laboratorio y los bloques de direcciones asignados a cada grupo, ISP, RNIE, etc.



Políticas Enrutamiento Política en redes académicas

Las redes de Investigación y Educación (RENs) están diseñadas para alto rendimiento y baja latencia. En muchos casos sus enlaces también son subsidiados por los gobiernos y otras organizaciones. Por lo tanto, es común en ambientes académicos que quieren aplicar políticas de enrutamiento que prefieren estas rutas sobre los comerciales.

Preferencia local

Nuestro primer objetivo es configurar nuestros Routers para preferir las rutas a través de los NREN para el tráfico saliente para todos “ALL” los destinos.

Prefiriendo rutas NREN

Utilice el atributo de preferencia local para preferir todas las rutas aprendidas a través de NREN:

R11 (hacia la NREN):

```
 route-map set-lpref-nren permit 10
 description Set High Local Pref on everything
 set local-preference 150
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.101.1.1 route-map set-lpref-nren in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:101:0:10:: route-map set-lpref-nren in
```

R12 (hacia el ISP):

```
route-map set-lpref-isp permit 10
 description Set Low Local Pref on everything
 set local-preference 50
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.121.1.1 route-map set-lpref-isp in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:121:0:10:: route-map set-lpref-isp in
```

¿Cuál es la preferencia local por defecto en el Cisco IOS?

Nótese que estamos estableciendo una mayor preferencia por el lado NREN, y una preferencia inferior del lado del ISP. **Explique por qué esto sería útil**.

Revise sus rutas BGP. El siguiente salto en el R11 debería ser la dirección de su enrutador NREN (excepto para su propio prefijo). En R12, el siguiente salto debe ser la dirección loopback de R11. Recuerda el parámetro 'next-hop-self'?

```
show ip bgp
show bgp ipv6 unicast
```

Todo bien, ¿no?

¡Espere! ... ¿Qué pasa con los prefijos del AS con los que está haciendo “peering” directamente? ¿Recuerde el algoritmo de selección de ruta? ¿Qué viene primero, la preferencia local más alta o la ruta más corta al AS?

Aumentando la preferencia local para pares “peers” directos

Ahora vamos a modificar el mapa de ruta para aplicar una preferencia local superior para prefijos originados por sus pares “peers” directos. Así que queremos alta preferencia sobre prefijos originados por el NREN y por el ISP. También queremos alta preferencia sobre prefijos transitados a nosotros por el NREN (ya que serán de otros clientes NREN o de RREN).

Observe la lista de ruta de acceso del AS listada a continuación. ¿Cómo funciona?

Lo que hemos hecho es, en lugar de listar todos los AS anteriores, hemos dicho que cualquier cosa originada por cualquier AS vecino debe ser igualado “matched”, y en el mapa de la ruta vamos a establecer una preferencia local, incluso superior que el de las rutas regulares escuchada de los vecinos.

En el R11:

```
ip as-path access-list 1 permit ^[0-9]+$
!
no route-map set-lpref-nren
!
route-map set-lpref-nren permit 10
 description Set High Local Pref for adjacent ASNs
 match as-path 1
 set local-preference 200
route-map set-lpref-nren permit 20
 description Set Local Pref for rest of NREN routes
 set local-preference 150
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.101.1.1 route-map set-lpref-nren in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:101:0:10:: route-map set-lpref-nren in
!
```

En el R12:

```
ip as-path access-list 1 permit ^[0-9]+$
!
no route-map set-lpref-isp
!
route-map set-lpref-isp permit 10
 description Set High Local Pref for adjacent ASNs
 match as-path 1
 set local-preference 200
route-map set-lpref-isp permit 20
 description Set Low Local Pref for rest of ISP routes
 set local-preference 50
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.121.1.1 route-map set-lpref-isp in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:121:0:10:: route-map set-lpref-isp in
!
```

Utilice “BGP Refresh” para asegurarse de que se aplican las políticas:

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out
clear bgp ipv6 unicast * in
clear bgp ipv6 unicast * out
```

Compruebe de nuevo sus rutas BGP. ¿Cuál es el próximo salto hacia sus pares prefijos directos? ¿Puede explicar lo que está pasando ahora?

Prefiriendo pares locales sobre upstreams

En el paso anterior vimos que el tráfico de nuestros grupos de vecinos inmediatos se fue a través de nuestro proveedor de NREN en lugar de irse a través de la interconexión directa. Por ejemplo el tráfico AS10 AS20 y AS30 está pasando a través de la NREN, no sobre los enlaces de interconexión directos. Tenemos que arreglar esto ahora.

Necesitamos crear un nuevo mapa de ruta para los pares bilaterales que tenemos con los otros grupos.

R11 peering con R32

```
ip as-path access-list 1 permit ^[0-9]+$
!
route-map set-lpref-peer permit 10
 description Set High Local Pref for adjacent ASNs
 match as-path 1
 set local-preference 200
!
```

```
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.68.30.21 route-map set-lpref-peer in
 address-family ipv6
  neighbor 2001:db8:30:11::0 route-map set-lpref-peer in
!
```

Los otros grupos de router deben venir con una configuración similar a R12 a través de R62. El mapa de ruta- será el mismo, sólo permitiendo prefijos de AS vecinos en la red, y el establecimiento de la preferencia local alta. Una vez que esto se aplica, todos los prefijos de sistemas autónomos inmediatamente adyacentes serán de preferencia local 200.

Tenga en cuenta que la ruta de mapa *set-lpref-peer* no tiene una línea 20. Esto asegura que cualquier prefijo a peer debe solamente ser originada por los AS adyacentes, y no será transitado desde cualquier otro lugar.

Explique por qué esto podría ser una buena idea.
Utilice “BGP Refresh” para asegurarse de que se aplican las políticas:

```
clear ip bgp * in
clear ip bgp * out
clear bgp ipv6 unicast * in
clear bgp ipv6 unicast * out
```

Compruebe de nuevo sus rutas BGP. ¿Cuál es el próximo salto hacia sus pares prefijos directos? (**Sugerencia: la ruta de acceso debe ser directa ahora!**)

DETÉNGASE - Punto de control 1

Todos los grupos deben terminar esta parte antes de continuar. Por favor, no continúe hasta que el instructor lo indique. Como parte de la revisión, antes de pasar a la siguiente sección de política BGP, los instructores mostrarán la tabla BGP de uno de los grupos de routers en la pantalla. Echa un vistazo a tu tabla de BGP. Ahora estas preparado para explicar cuáles son los mejores caminos desde su router, su AS, a los proveedores de Internet, a los NREN y para los REN. ¿Las rutas parecen razonables para usted?

What about in your day to day situation? If you are an NREN operator, would you want the paths you see now? Or if you are a campus network administrator, what would your view be? Discuss.

AS-Path Prepending

En este punto hemos influido sólo el tráfico saliente. Ahora queremos influir en el tráfico que entra a nuestro AS. Queremos tanto como sea posible el tráfico que viene a nosotros a través de las redes de investigación y educación.

En el caso de este laboratorio, todos los demás grupos ya están prefiriendo el enlace NREN para su tráfico saliente. Para grupos conectados a la misma NREN, el tráfico hacia usted no va a ir a través de Internet comercial. Sin embargo, este no es el caso para los grupos conectados a otras redes nacionales.

Para ver esto, revisar sus rutas hacia los grupos que NO están conectados a su NREN. Por ejemplo, desde AS10:

```
R11# show ip bgp 100.68.40.0
R11# traceroute 100.68.40.1
R11# show bgp ipv6 unicast 2001:db8:40::/48
R11# traceroute 2001:db8:40::1
```

Observe que el tráfico sale a través de las redes de I + E, pero luego entra en AS40 a través de su proveedor de Internet comercial.

Lo mismo pasa con el tráfico que viene de nuevo a usted de otras redes nacionales. Cómo puede usted influir en su selección de ruta para que el tráfico hacia usted entre a través de su NREN?

Ahora vamos a utilizar una técnica llamada anteponiendo rutas del AS, que consiste en añadir un salto extra "falso" a una ruta utilizando nuestros tiempos ASN múltiple.

AS Path Prepending to ISP

Anteponer su número de AS dos veces en el camino anunciado a su ISP:

En R12:

```
ip prefix-list AS10-prefix permit 100.68.10.0/24
!
route-map set-prepend permit 10
 description 2x prepend on our prefix block
 match ip address prefix-list AS10-prefix
 set as-path prepend 10 10
route-map set-prepend permit 20
!
ipv6 prefix-list AS10-v6-prefix permit 2001:db8:10::/48
!
route-map set-v6-prepend permit 10
```

```
 description 2x prepend on our prefix block
 match ipv6 address prefix-list AS10-v6-prefix
 set as-path prepend 10 10
route-map set-v6-prepend permit 20
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.121.1.1 route-map set-prepend out
 address-family ipv6
  neighbor 1001:121:0:10:: route-map set-v6-prepend out
!
```

Utilice “BGP Refresh” para asegurarse de que se aplican las políticas:

```
R12# clear ip bgp 100.121.1.1 out
R12# clear bgp ipv6 unicast 1001:121:0:10:: out
```

Pida a los grupos remotos (conectado a los otros NRENs), verificar que sus rutas hacia usted no atraviesan los ISPs comerciales.

DETÉNGASE - Punto de control 2

Todos los grupos deben terminar esta parte antes de continuar. Por favor, no continúe hasta que el instructor lo indique.

Comunidades BGP

Ahora vamos a reflexionar sobre nuestra política de salida inicial. Desde nuestra NREN llevamos prefijos de Internet de los productos básicos, además de los prefijos de I + E, se decidió utilizar la Preferencia Local atributo para enviar **todo** a través de la NREN.

En realidad, esto puede no ser óptimo, porque el NREN no siempre puede tener las mejores rutas hacia el resto de Internet y también porque no estamos aprovechando nuestras conexiones duales para equilibrar la carga de nuestro tráfico saliente.

Lo que realmente necesitamos es una manera para decir cuales prefijos son originados a partir de la comunidad de I + E, por lo que preferimos el enlace NREN al enviar sólo a estos prefijos, y dejar que el resto se decidá por el procedimiento ordinario de selección de BGP. Aquí es donde las Comunidades BGP son útiles.

Quite las configuraciones de la sección de Preferencia Local. Observe el orden correcto en el que esto se debe hacer (pista: no quite algo si todavía está referenciada por otra cosa)
R11:

```
router bgp 10
 address-family ipv4
  no neighbor 100.101.1.1 route-map set-lpref-nren in
```

```
 address-family ipv6
  no neighbor 1001:101:0:10:: route-map set-lpref-nren in
!
no route-map set-lpref-nren
```

Recuerda hacer el equivalente en el otro router en su grupo.

REN utiliza comunidades BGP (básicamente etiquetas) para marcar grupos de rutas juntos como una unidad, lo que hace que sea más fácil para sus vecinos aplicar políticas a los grupos de rutas.

En este caso particular, las NRENs llevan rutas de investigación y educación (I + E), así como las rutas comerciales de Internet. Las rutas de I + E están marcados con una comunidad especial (99) a medida que se reciben de cada cliente. Además, el NREN pasa esas comunidades a otros clientes y para la RREN.

Observe que el NRENs y la RREN también utilizan las comunidades para establecer un valor de preferencia local superior, con el fin de preferir las rutas de I + E. Esto es porque ellos también pueden aprender los prefijos a través de los proveedores de Internet con los que son pares.

NREN1:

```
ip bgp-community new-format
!
route-map set-RE-comm permit 10
 description Tag what we get from RE customer
 set community 101:99
!
ip community-list 1 permit 100:99
!
route-map set-RE-lpref permit 10
 description Look for RE routes from RREN
 match community 1
 set local-preference 150
route-map set-RE-lpref permit 20
 description Other routes are untouched
!
router bgp 101
 address-family ipv4
  neighbor 100.101.1.2 send-community
  neighbor 100.101.1.2 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.101.1.6 send-community
  neighbor 100.101.1.6 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.101.1.10 send-community
  neighbor 100.101.1.10 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.100.1.1 send-community
  neighbor 100.100.1.1 route-map set-RE-lpref in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:101:0:10::1 send-community
  neighbor 1001:101:0:10::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:101:0:11::1 send-community
  neighbor 1001:101:0:11::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:101:0:12::1 send-community
```

```
  neighbor 1001:101:0:12::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:100:0:10:: send-community
  neighbor 1001:100:0:10:: route-map set-RE-lpref in
!
```

NREN2:

```
ip bgp-community new-format
!
route-map set-RE-comm permit 10
 description Tag what we get from RE customer
 set community 102:99
!
ip community-list 1 permit 100:99
!
```

```
route-map set-RE-lpref permit 10
 description Look for RE routes from RREN
 match community 1
 set local-preference 150
route-map set-RE-lpref permit 20
 description Other routes are untouched
!
router bgp 102
 address-family ipv4
  neighbor 100.102.1.2 send-community
  neighbor 100.102.1.2 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.102.1.6 send-community
  neighbor 100.102.1.6 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.102.1.10 send-community
  neighbor 100.102.1.10 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.100.1.5 send-community
  neighbor 100.100.1.5 route-map set-RE-lpref in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:102:0:10::1 send-community
  neighbor 1001:102:0:10::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:102:0:11::1 send-community
  neighbor 1001:102:0:11::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:102:0:12::1 send-community
  neighbor 1001:102:0:12::1 route-map set-RE-comm in
  neighbor 1001:100:0:11:: send-community
  neighbor 1001:100:0:11:: route-map set-RE-lpref in
!
```

El REN regional (RREN) conecta multiples NRENs, así que sustituyen a las comunidades en las rutas de I + E aprendido de NRENs con su propia comunidad:

RREN:

```
ip bgp-community new-format
!
ip community-list 1 permit 101:99
```

```
ip community-list 1 permit 102:99
!
route-map set-RE-comm permit 10
 match community 1
 set community 100:99
 set local-preference 150
route-map set-RE-comm permit 20
!
router bgp 100
 address-family ipv4
  neighbor 100.100.1.2 send-community
  neighbor 100.100.1.2 route-map set-RE-comm in
  neighbor 100.100.1.6 send-community
  neighbor 100.100.1.6 route-map set-RE-comm in
 address-family ipv6
   neighbor 1001:100:0:10::1 send-community
   neighbor 1001:100:0:10::1 route-map set-RE-comm in
   neighbor 1001:100:0:11::1 send-community
   neighbor 1001:100:0:11::1 route-map set-RE-comm in
```

Explicar el propósito de reemplazar las comunidades NREN en el RREN, antes de que se transmitan a otras NRENs.

Lo único que todavía tenemos que hacer es etiquetar las rutas originados por los NRENs y RREN y siendo I + E rutas también, de lo contrario es muy probable que veremos mejores rutas a través de los ISP.

NREN1 ejemplo:

```
route-map RE-comm-tag permit 10
 set community 101:99
!
router bgp 101
 address-family ipv4
  network 100.101.0.0 mask 255.255.0.0 route-map RE-comm-tag
 address-family ipv6
  network 1001:101::/32 route-map RE-comm-tag
!
```

Configuración similar necesita ser establecida para NREN2 y la RREN. Utilice el mismo mapa de ruta, solo establecer la comunidad para que sea apropiado para ese REN.

ISP originarán prefijos adicionales para representar el resto de Internet básico. Las configuraciones de abajo harán parecer en la tabla de consulta BGP como si ISP1 tiene AS65001, AS65002, AS65003 y AS65004 como clientes, y ISP2 tiene AS65005, AS65006, AS65007 y AS65008 como clientes.
ISP1:

```
ip prefix-list v4-commodity-1 permit 172.16.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-2 permit 172.17.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-3 permit 172.18.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-4 permit 172.19.0.0/16
```

```
!
ipv6 prefix-list v6-commodity-1 permit 2001:db8::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-2 permit 2001:db9::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-3 permit 2001:dba::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-4 permit 2001:dbb::/32
!
route-map set-prepend-commodity permit 10
 match ip address prefix-list v4-commodity-1
 set as-path prepend 65001
route-map set-prepend-commodity permit 20
 match ip address prefix-list v4-commodity-2
 set as-path prepend 65002
route-map set-prepend-commodity permit 30
 match ip address prefix-list v4-commodity-3
 set as-path prepend 65003
route-map set-prepend-commodity permit 40
 match ip address prefix-list v4-commodity-4
 set as-path prepend 65004
route-map set-prepend-commodity permit 50
!
route-map set-prepend-v6commodity permit 10
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-1
 set as-path prepend 65001
route-map set-prepend-v6commodity permit 20
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-2
 set as-path prepend 65002
route-map set-prepend-v6commodity permit 30
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-3
 set as-path prepend 65003
route-map set-prepend-v6commodity permit 40
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-4
 set as-path prepend 65004
route-map set-prepend-v6commodity permit 50
!
router bgp 121
 address-family ipv4
  network 172.16.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.17.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.18.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.19.0.0 mask 255.255.0.0
  neighbor 100.121.1.2 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.121.1.6 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.121.1.10 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.127.1.2 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.127.1.3 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.101.2.1 route-map set-prepend-commodity out
 !
 address-family ipv6
  network 2001:db8::/32
  network 2001:db9::/32
  network 2001:dba::/32
```

```
  network 2001:dbb::/32
  neighbor 1001:121:0:10::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:121:0:11::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:121:0:12::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 2001:db8:ffff:1::2 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 2001:db8:ffff:1::3 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:101:0:20:: route-map set-prepend-v6commodity out
!
ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.17.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.18.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.19.0.0 255.255.0.0 null0
!
ipv6 route 2001:db8::/32 null0
ipv6 route 2001:db9::/32 null0
ipv6 route 2001:dba::/32 null0
ipv6 route 2001:dbb::/32 null0
```

ISP2:

```
ip prefix-list v4-commodity-1 permit 172.20.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-2 permit 172.21.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-3 permit 172.22.0.0/16
ip prefix-list v4-commodity-4 permit 172.23.0.0/16
!
ipv6 prefix-list v6-commodity-1 permit 2001:dbc::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-2 permit 2001:dbd::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-3 permit 2001:dbe::/32
ipv6 prefix-list v6-commodity-4 permit 2001:dbf::/32
!
route-map set-prepend-commodity permit 10
 match ip address prefix-list v4-commodity-1
 set as-path prepend 65005
route-map set-prepend-commodity permit 20
 match ip address prefix-list v4-commodity-2
 set as-path prepend 65006
route-map set-prepend-commodity permit 30
 match ip address prefix-list v4-commodity-3
 set as-path prepend 65007
route-map set-prepend-commodity permit 40
 match ip address prefix-list v4-commodity-4
 set as-path prepend 65008
route-map set-prepend-commodity permit 50
!
route-map set-prepend-v6commodity permit 10
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-1
 set as-path prepend 65005
route-map set-prepend-v6commodity permit 20
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-2
 set as-path prepend 65006
```

```
route-map set-prepend-v6commodity permit 30
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-3
 set as-path prepend 65007
route-map set-prepend-v6commodity permit 40
 match ipv6 address prefix-list v6-commodity-4
 set as-path prepend 65008
route-map set-prepend-v6commodity permit 50
!
router bgp 122
 address-family ipv4
  network 172.20.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.21.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.22.0.0 mask 255.255.0.0
  network 172.23.0.0 mask 255.255.0.0
  neighbor 100.122.1.2 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.122.1.6 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.122.1.10 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.127.1.1 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.127.1.3 route-map set-prepend-commodity out
  neighbor 100.102.2.1 route-map set-prepend-commodity out
 address-family ipv6
  network 2001:dbc::/32
  network 2001:dbd::/32
  network 2001:dbe::/32
  network 2001:dbf::/32
  neighbor 1001:122:0:10::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:122:0:11::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:122:0:12::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 2001:db8:ffff:1::1 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 2001:db8:ffff:1::3 route-map set-prepend-v6commodity out
  neighbor 1001:102:0:20:: route-map set-prepend-v6commodity out
!
ip route 172.20.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.21.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.22.0.0 255.255.0.0 null0
ip route 172.23.0.0 255.255.0.0 null0
!
ipv6 route 2001:dbc::/32 null0
ipv6 route 2001:dbd::/32 null0
ipv6 route 2001:dbe::/32 null0
ipv6 route 2001:dbf::/32 null0
```

Ahora vamos a configurar las preferencias locales en los prefijos que aprendemos de nuestros diversos tránsitos y pares, de acuerdo con la siguiente tabla:

Neighbour	Route Type	Local Preference
Bi-lateral	All	200
NREN	R&E	150
	Commodity	70
Commercial	All	80

Establecer preferencia local SOLAMENTE en las rutas de I + E (marcado con la comunidad de I + E) aprendidas de la NREN. Observe que sus NREN están también pasándole las comunidades establecidas por el REN regional, por lo que necesita hacer coincidir cualquiera de ellas.

Observe también que nosotros (deberíamos) todavía tener el mapa de ruta que establece la preferencia local para 200 en los prefijos originados por nuestros pares bilaterales.

En el R11:

```
ip bgp-community new-format
!
ip community-list 1 permit 100:99
ip community-list 1 permit 101:99
!
route-map set-lpref-nren permit 10
 description Look for RE routes
 match community 1
 set local-preference 150
route-map set-lpref-nren permit 20
 description The rest are Commodity routes
 set local-preference 70
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.101.1.1 route-map set-lpref-nren in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:101:0:10:: route-map set-lpref-nren in
!
```

Refresque (para/desde) sus vecinos:

```
R11# clear ip bgp * in
R11# clear ip bgp * out
```

```
R11# clear bgp ipv6 unicast * in
R11# clear bgp ipv6 unicast * out
```

Verifique que las comunidades están siendo establecidas y transmitidas:

```
R11# show ip bgp 100.68.20.0
R11# show ip bgp 100.68.40.0
```

En R12:

```
ip as-path access-list 1 permit ^[0-9]+$
!
route-map set-lpref-isp permit 10
 description Look for ISP originated routes
 match as-path 1
!
```

```
route-map set-lpref-isp permit 20
 description All ISP routes
 set local-preference 80
!
router bgp 10
 address-family ipv4
  neighbor 100.121.1.1 route-map set-lpref-isp in
 address-family ipv6
  neighbor 1001:121:0:10:: route-map set-lpref-isp in
!
```

Refresque (para/desde) sus vecinos:

```
R12# clear ip bgp * in
R12# clear ip bgp * out
```

```
R12# clear bgp ipv6 unicast * in
R12# clear bgp ipv6 unicast * out
```

Revise sus rutas BGP de nuevo!!

```
show ip bgp
show ip route
show bgp ipv6 unicast
show ipv6 route
```

El resultado debe ser que ahora usted prefiere la ruta NREN para cualquier prefijo originado por un miembro de I + E. Para todos los demás prefijos, incluidos los de la Internet comercial, sus routers elegirán en base a los valores predeterminados BGP.

DETÉNGASE - Punto de control 3

Todos los grupos deben terminar esta parte antes de continuar. Por favor, no continúe hasta que el instructor lo indique.

Fíjate bien en la tabla BGP ahora. ¿Hemos logrado lo que nos propusimos hacer?

Multihoming con rutas parciales y valores predeterminados

Otra forma de equilibrar la carga del tráfico de salida en nuestra configuración multihoming es jugar con las tablas de enrutamiento parciales y rutas por defecto. La idea es que nuestros routers preferirán las rutas más específicas de I + E procedentes de NREN, y el resto del tráfico saliente utilizarán el ISP. Sólo si el ISP falla, nuestro trafico NO I & E no saldra a través de la NREN. Del mismo modo, si el enlace RNEN falla, el ISP enrutara todo nuestro tráfico saliente.

Esto tiene la ventaja de reducir el tamaño de nuestra tabla de enrutamiento, y por lo tanto el tiempo de convergencia. La desventaja es que no siempre se pueden seguir las mejores rutas, pero podría ser una buena solución.

Vamos a pedirle al NREN que sólo nos envie rutas de I + E, además de la ruta por defecto:

NREN1:

```
ip community-list 1 permit 100:99
ip community-list 1 permit 101:99
!
route-map send-RE-only permit 10
 match community 1
!
router bgp 101
 address-family ipv4
  neighbor 100.101.1.2 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.101.1.2 default-originate
  neighbor 100.101.1.6 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.101.1.6 default-originate
  neighbor 100.101.1.10 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.101.1.10 default-originate
 address-family ipv6
  neighbor 1001:101:0:10::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:101:0:10::1 default-originate
  neighbor 1001:101:0:11::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:101:0:11::1 default-originate
  neighbor 1001:101:0:12::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:101:0:12::1 default-originate
!
```

NREN2:

```
ip community-list 1 permit 100:99
ip community-list 1 permit 102:99
!
route-map send-RE-only permit 10
 match community 1
!
router bgp 102
 address-family ipv4
  neighbor 100.102.1.2 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.102.1.2 default-originate
  neighbor 100.102.1.6 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.102.1.6 default-originate
  neighbor 100.102.1.10 route-map send-RE-only out
  neighbor 100.102.1.10 default-originate
 address-family ipv6
  neighbor 1001:102:0:10::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:102:0:10::1 default-originate
  neighbor 1001:102:0:11::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:102:0:11::1 default-originate
  neighbor 1001:102:0:12::1 route-map send-RE-only out
  neighbor 1001:102:0:12::1 default-originate
```

```
!
```

Del mismo modo, le pediremos el ISP que sólo nos envíe una ruta por defecto

ISP1:

```
ip prefix-list default permit 0.0.0.0/0
ipv6 prefix-list ipv6-default permit ::/0
!
router bgp 121
 address-family ipv4
  neighbor 100.121.1.2 default-originate
  neighbor 100.121.1.2 prefix-list default out
  neighbor 100.121.1.6 default-originate
  neighbor 100.121.1.6 prefix-list default out
  neighbor 100.121.1.10 default-originate
  neighbor 100.121.1.10 prefix-list default out
 address-family ipv6
  neighbor 1001:121:0:10::1 default-originate
  neighbor 1001:121:0:10::1 prefix-list ipv6-default out
  neighbor 1001:121:0:11::1 default-originate
  neighbor 1001:121:0:11::1 prefix-list ipv6-default out
  neighbor 1001:121:0:12::1 default-originate
  neighbor 1001:121:0:12::1 prefix-list ipv6-default out
!
```

ISP2:

```
ip prefix-list default permit 0.0.0.0/0
ipv6 prefix-list ipv6-default permit ::/0
!
router bgp 122
 address-family ipv4
  neighbor 100.122.1.2 default-originate
  neighbor 100.122.1.2 prefix-list default out
  neighbor 100.122.1.6 default-originate
  neighbor 100.122.1.6 prefix-list default out
  neighbor 100.122.1.10 default-originate
  neighbor 100.122.1.10 prefix-list default out
 address-family ipv6
  neighbor 1001:122:0:10::1 default-originate
  neighbor 1001:122:0:10::1 prefix-list ipv6-default out
  neighbor 1001:122:0:11::1 default-originate
  neighbor 1001:122:0:11::1 prefix-list ipv6-default out
  neighbor 1001:122:0:12::1 default-originate
  neighbor 1001:122:0:12::1 prefix-list ipv6-default out
!
```

Compruebe lo que usted ahora está recibiendo de su NREN y su ISP

```
R11# show ip bgp neighbors 100.101.1.1 routes
```

```
R11# show bgp ipv6 uni neighbors 1001:101:0:10:: routes
R11# show ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
R11# show ipv6 route ::/0
```

```
R12# show ip bgp neighbors 100.121.1.1 routes
R12# show bgp ipv6 uni neighbors 1001:121:0:10:: routes
R12# show ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
R12# show ipv6 route ::/0
```

En este punto usted debe ver que cada uno de sus routers tiene una ruta por defecto que apunta a su par en sentido ascendente.

Revise su ruta por defecto en ambos routers:

```
show ip bgp 0.0.0.0 0.0.0.0
show ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
```

```
show bgp ipv6 uni ::/0
show ipv6 route ::/0
```

Además, revise su tabla de enrutamiento BGP. ¿Ha disminuido?

```
show ip bgp
show bgp ipv6 unicast
```

Confirme que ahora ve una ruta por defecto de su ISP, con local de preferencia 100. Y hay que ver también una ruta por defecto de su NREN, con local de preferencia 70 (basado en las comunidades establecidas en el ejercicio anterior).

Resumen

¿Qué hemos logrado aquí?

Hemos conectado nuestro sitio final a un par “peer” local, una NREN y un ISP. El mejor camino para nuestro par local (bilateral) es sobre nuestro enlace de interconexión. El mejor camino para todas las rutas REN es a través de la NREN. El mejor camino para el resto de rutas es a través del ISP.

- En caso de que el enlace del ISP falle, tendríamos una vía de respaldo a través de la NREN para acceder a las redes comerciales.
- En caso de que el enlace al NREN falle, tendríamos una vía de respaldo a través del proveedor de Internet para acceder a las redes de I + E.

¿Cómo lo logramos?

- Marcamos todas las rutas de nuestro par bilateral con local de preferencia de 200.
- Buscamos rutas REN de nuestro NREN etiquetado con la comunidad REN y ajustamos ***local-preference*** de 150.
- Escuchamos la ruta por defecto de nuestro NREN, y etiquetamos con bajo el ***local-preference*** de 70.
- Escuchamos la ruta por defecto de nuestro ISP, y dejamos predeterminado el ***local-preference*** de 100.

Discuta con los instructores de laboratorio sobre las pruebas de los modos de fallo de la conectividad de red de su grupo

Apéndice A - BGP tabla: Primer Escenario de Políticas

Incluido como complemento y para ayudar a la discusión, aquí está la tabla BGP como se ve en la R62 en el primer puesto de control en este ejercicio de laboratorio.

```
R62#sh ip bgp
BGP table version is 24, local router ID is 100.68.60.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-
Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
 *>i 100.68.10.0/24   100.68.60.1              0    150      0 102 100 101
10 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 121 10 i
 *>i 100.68.20.0/24   100.68.60.1              0    150      0 102 100 101
20 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 121 20 i
 *>i 100.68.30.0/24   100.68.60.1              0    150      0 102 100 101
30 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 121 30 i
 *   100.68.40.0/24   100.122.1.9                50      0 122 40 i
 *>                   100.68.60.22             0    200      0 40 i
 *   100.68.50.0/24   100.122.1.9                50      0 122 50 i
 *>i                  100.68.60.1              0    200      0 50 i
 * i 100.68.60.0/24   100.68.60.1              0    100      0 i
 *>                   0.0.0.0                  0         32768 i
 *>i 100.100.0.0/16   100.68.60.1              0    150      0 102 100 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 100 i
 *>i 100.101.0.0/16   100.68.60.1              0    150      0 102 100 101 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 100 101 i
 *   100.102.0.0/16   100.122.1.9                50      0 122 102 i
 *>i                  100.68.60.1              0    200      0 102 i
 *>i 100.121.0.0/16   100.68.60.1              0    150      0 102 100 121 i
 *                    100.122.1.9                50      0 122 121 i
 *>  100.122.0.0/16   100.122.1.9              0    200      0 122 i
```

Apéndice B - BGP Tabla ISP1:Segundo Escenario de Políticas

Incluido como complemento y para ayudar a la discusión, aquí está la tabla BGP como se ve en ISP1 en el segundo puesto de control en este ejercicio de laboratorio.

¿Qué opinas sobre la ruta desde ISP1 hacia AS40, AS50 y AS60? ¿Por qué es la mejor ruta a través ISP2, en lugar de a través de la interconexión con el RREN?

```
ISP1#sh ip bgp
BGP table version is 18, local router ID is 100.121.0.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-
Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
 *   100.68.10.0/24   100.127.1.3                            0 100 101 i
 *>                   100.101.2.1                            0 101 10 i
 *                    100.121.1.2                 0          0 10 10 10 i
 *   100.68.20.0/24   100.127.1.3                            0 100 101 i
 *>                   100.101.2.1                            0 101 20 i
 *                    100.121.1.6                 0          0 20 20 20 i
 *   100.68.30.0/24   100.127.1.3                            0 100 101 i
 *>                   100.101.2.1                            0 101 30 i
 *                    100.121.1.10                0          0 30 30 30 i
 *   100.68.40.0/24   100.101.2.1                            0 101 100
40 i
 *>                   100.127.1.2                            0 122 102 i
 *                    100.127.1.3                            0 100 102 i
 *   100.68.50.0/24   100.101.2.1                            0 101 100
50 i
 *                    100.127.1.3                            0 100 102 i
 *>                   100.127.1.2                            0 122 102 i
 *   100.68.60.0/24   100.127.1.3                            0 100 122 i
 *>                   100.127.1.2                            0 122 60 i
 *   100.100.0.0/16   100.101.2.1                            0 101 100
 *                    100.127.1.2                            0 122 100
 *>                   100.127.1.3                 0          0 100 i
 *   100.101.0.0/16   100.127.1.2                            0 122 100 i
 *                    100.127.1.3                            0 100 101
 *>                   100.101.2.1                 0          0 101 i
 *   100.102.0.0/16   100.101.2.1                            0 101 100 i
 *                    100.127.1.2                            0 122 102
 *>                   100.127.1.3                            0 100 102
 *>  100.121.0.0/16   0.0.0.0                     0      32768 i
 *   100.122.0.0/16   100.127.1.3                            0 100 122
 *>                   100.127.1.2                 0          0 122 i
```

Apéndice C - BGP Tabla: Tercer Escenario de Políticas

Incluido como complemento y para ayudar a la discusión,aquí está la tabla BGP como se ve en R32 en el tercer puesto de control en este ejercicio de laboratorio.

```
R32#sh ip bgp
BGP table version is 33, local router ID is 100.68.30.2
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-
Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
 *   100.68.10.0/24   100.121.1.9                      80      0 121 101 10 i
 *>                   100.68.30.22             0       200      0 10 i
 *   100.68.20.0/24   100.121.1.9                      80      0 121 101 20 i
 *>i                  100.68.30.1              0       200      0 20 i
 * i 100.68.30.0/24   100.68.30.1              0       100      0 i
 *>                   0.0.0.0                  0             32768 i
 *   100.68.40.0/24   100.121.1.9                      80      0 121 100 102
40 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 100 102
40 i
 *   100.68.50.0/24   100.121.1.9                      80      0 121 100 102
50 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 100 102
50 i
 *   100.68.60.0/24   100.121.1.9                      80      0 121 100 102
60 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 100 102
60 i
 *   100.100.0.0/16   100.121.1.9                      80      0 121 100 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 100 i
 *   100.101.0.0/16   100.121.1.9                      80      0 121 101 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 i
 *   100.102.0.0/16   100.121.1.9                      80      0 121 100 102 i
 *>i                  100.68.30.1              0       150      0 101 100 102 i
 *>  100.121.0.0/16   100.121.1.9              0                0 121 i
 *>  100.122.0.0/16   100.121.1.9                      80      0 121 122 i
 *>  172.16.0.0       100.121.1.9              0       80      0 121 65001 i
 *>  172.17.0.0       100.121.1.9              0       80      0 121 65002 i
 *>  172.18.0.0       100.121.1.9              0       80      0 121 65003 i
 *>  172.19.0.0       100.121.1.9              0       80      0 121 65004 i
 *>  172.20.0.0       100.121.1.9                      80      0 121 122 65005
i
 *>  172.21.0.0       100.121.1.9                      80      0 121 122 65006
i
 *>  172.22.0.0       100.121.1.9                      80      0 121 122 65007
i
 *>  172.23.0.0       100.121.1.9                      80      0 121 122 65008
i
```

Apéndice D - BGP Tabla: Cuarto Escenario de Políticas

Incluido como complemento y para ayudar a la discusión, aquí está la tabla BGP como se ve en R21 al final de este ejercicio de laboratorio

```
R21#sh ip bgp
BGP table version is 96, local router ID is 100.68.20.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i -
internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-
Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
 r>i 0.0.0.0          100.68.20.2              0    100      0 121 i
 r                    100.101.1.5                   70      0 101 i
 *   100.68.10.0/24   100.101.1.5                  150      0 101 10 i
 *>                   100.68.10.21             0    200      0 10 i
 * i 100.68.20.0/24   100.68.20.2              0    100      0 i
 *>                   0.0.0.0                  0         32768 i
 *>i 100.68.30.0/24   100.68.20.2              0    200      0 30 i
 *                    100.101.1.5                  150      0 101 30 i
 *>  100.68.40.0/24   100.101.1.5                  150      0 101 100 102
40 i
 *>  100.68.50.0/24   100.101.1.5                  150      0 101 100 102
50 i
 *>  100.68.60.0/24   100.101.1.5                  150      0 101 100 102
60 i
 *>  100.100.0.0/16   100.101.1.5                  150      0 101 100 i
 *>  100.101.0.0/16   100.101.1.5              0    150      0 101 i
 *>  100.102.0.0/16   100.101.1.5                  150      0 101 100 102 i
```