

Reflexión de la ruta óptimo del Border Gateway Protocol (BGP)

Contenido

[Introducción](#)

[Antecedentes](#)

[Diagrama de la red](#)

[Teoría](#)

[IOS-XR implementación](#)

[Configurar](#)

[Ejemplo de configuración](#)

[Ingeniería de tráfico MPLS en el router de la raíz](#)

[Troubleshooting](#)

[Conclusión](#)

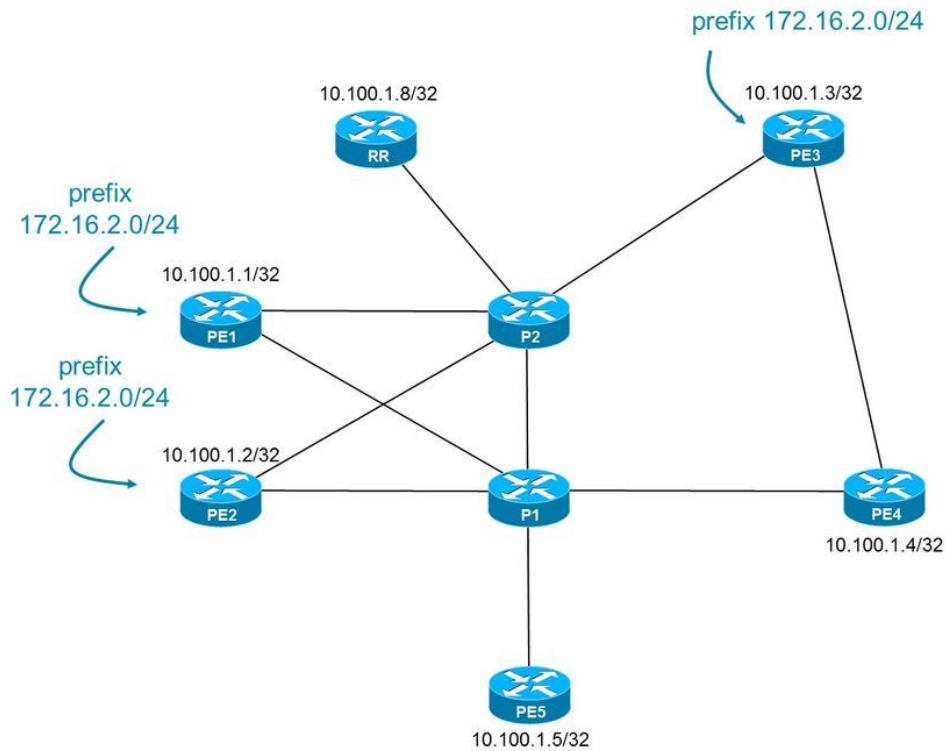
Introducción

Este documento describe cómo el ruteo puede ser influenciado cuando hay uno o más reflectores de ruta (RR) en la red para evitar una interconexión total entre los routers iBGP.

Antecedentes

El paso 8 en el [algoritmo de selección del mejor trayecto BGP](#) es preferir la trayectoria con el IGP más bajo métrico al salto siguiente BGP. Así pues, si todos los pasos antes de que el paso 8 sea igual, después el paso 8 pueden ser el factor que decide en cuáles está el mejor trayecto en el RR. El coste IGP del RR a los routers iBGP de la publicidad entonces es determinado por la colocación del RR. Por abandono, el RR hace publicidad solamente del mejor trayecto a sus clientes. Dependiendo de donde se coloca el RR, el IGP costado al router de anuncio puede ser más pequeño o más grande. Si todos los costes IGP de las trayectorias son lo mismo, después es el ir probable a terminar hasta los cortacircuitos del lazo del router de anuncio que tiene el Id. del router BGP más bajo.

Diagrama de la red



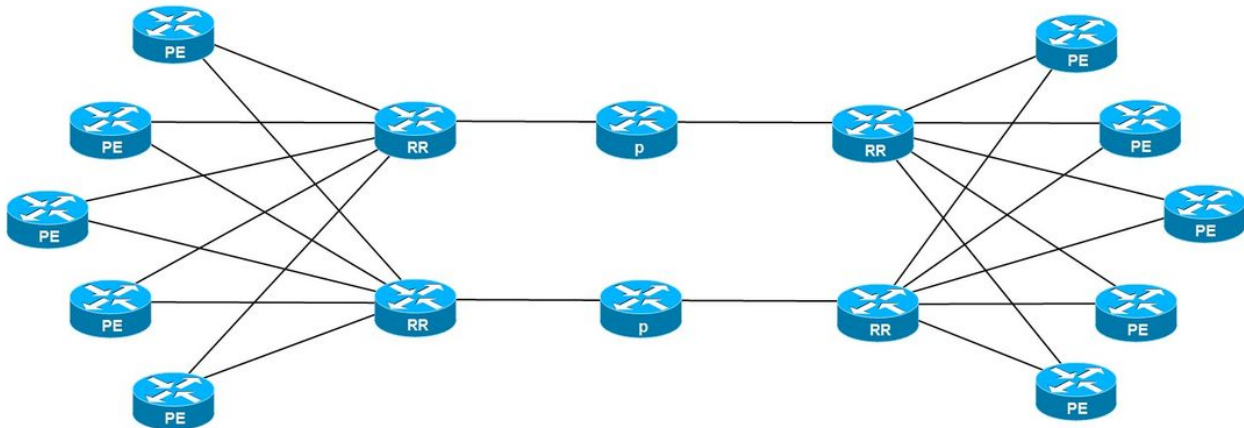
El Router PE1, PE2, y PE3 hace publicidad del prefijo 172.16.2.0/24. Si todo el coste IGP de los links es lo mismo entonces el RR verá la trayectoria del PE1, del PE2, y de PE3 con un coste IGP de 2. En el extremo, el RR escoge la trayectoria del PE1 como el mejor porque tiene el Id. del router BGP más bajo. Éste es el paso 11 en el algoritmo de selección del mejor trayecto BGP. El resultado es que todo el Router PE, incluyendo PE4, escogerá el PE1 como el router de la salida PE para el prefijo 172.16.2.0/24. Del punto de vista de PE4, la trayectoria más corta IGP a cualquier router de la salida PE es la trayectoria a PE3, con un coste IGP de 1. El IGP costado a cualquier otro router PE es 2. Para muchas redes, el hecho de transportar el tráfico con el transit network en la manera posible más corta, es importante. Esto se conoce como encaminamiento de la caliente-patata.

Hay otra razón posible del RR haber escogido el mejor trayecto del PE1. Si en la imagen, el coste de Protocol del gateway interno (IGP) del link P2-PE3 es 10 y el resto de links todavía tienen un coste IGP de 1, después el RR no escogería la trayectoria de PE3 como el mejor, incluso si PE3 tenía el Id. del router BGP más bajo.

Si el administrador de esta red quiere tener encaminamiento de la caliente-patata, después un mecanismo debe existir de modo que cuando hay RR en la red, el router de ingreso pueda todavía aprender la trayectoria al router Egress más cercano de la red del iBGP. La característica BGP agrega la trayectoria puede alcanzar esto. Sin embargo con esa característica, los RR y los Router del borde deben tener más código reciente que entienden la característica. Con la característica de la reflexión de la ruta óptimo BGP, esto no es un requisito. Esta característica permitirá que el RR envíe el mejor trayecto al Router del borde del ingreso BGP, sobre la base de lo que piensa el RR es el mejor trayecto desde la perspectiva de ese router BGP del ingreso.

Otra solución que permitiría la encaminamiento de la caliente-patata cuando se despliegan los RR, es la colocación en línea de los RR. Estos RR no son los RR dedicados, que ejecutan solamente el BGP y el IGP. Estos RR en línea están en el trayecto de reenvío, y colocado en la red de modo que tengan su propio conjunto de los clientes RR, de modo que puedan reflejar el mejor trayecto a cada cliente RR, que es también el mejor trayecto de la perspectiva de ese cliente RR.

Tal y como se muestra en de esta imagen, colocar los RR en la red para ellos un pequeño conjunto de los clientes próximos RR que pueden servir. Debido al diseño de red, los clientes RR reciben los mejores trayectos que son los mejores trayectos desde su punto de vista, de los RR de modo que pueda haber encaminamiento de la patata caliente en la red.



Teoría

La reflexión de la ruta óptimo BGP se describe en la proyecto-IETF-IDR-BGP-óptimo-ruta-reflexión del borrador IETF.

La solución de la reflexión de la ruta óptimo BGP permite que el RR envíe un mejor trayecto específico a un Router del borde específico BGP. El RR puede elegir enviar un diverso mejor trayecto a los diversos Router del borde BGP o conjunto de los Router del borde. Los Router del borde deben ser clientes RR del RR. La meta es que cada Router del borde del ingreso BGP puede tener una diversa salida o router BGP de la salida para el mismo prefijo. Si el Router del borde del ingreso puede remitir siempre el tráfico al cierra al router de la Como-salida, después éste permite la encaminamiento de la caliente-patata.

El problema es que el RR envía normalmente solamente el mismo mejor trayecto a cada Router del borde BGP, que previene la encaminamiento de la caliente-patata. Para solucionar esto, usted necesita el RR poder calcular diversos mejores trayectos para el mismo prefijo dependiendo del Router del borde del ingreso BGP. El cálculo del mejor trayecto sobre el RR se hace sobre la base de la posición del Router del borde del ingreso BGP, por lo tanto, el RR realizará el cálculo del mejor trayecto BGP desde la perspectiva del Router del borde del ingreso. El RR que puede hacer solamente esto es el RR que tiene la imagen completa de la topología de la red de la perspectiva IGP donde localizan al Router del borde RR y del ingreso. Para que este requisito sea encontrado, el IGP debe ser un protocolo Link-State Routing.

En ese caso, el RR puede ejecutar un primer (SPF) cálculo del trayecto más corto con el Router del borde del ingreso como la raíz del árbol y calcular el coste a cada otro router. Esta manera, el coste del Router del borde del ingreso al resto de los Router del borde de la salida será sabida.

Este cálculo especial SPF con otro router como la raíz, se refiere como SPF reverso (rSPF). Esto puede ser hecha solamente si el RR aprende todos los trayectos BGP de todos los Router del borde BGP. Podría haber tantos rSPFs ejecutados pues hay clientes RR. Esto aumentará carga de la CPU algo en el RR.

La solución permite para que el cálculo del mejor trayecto sea basado en el algoritmo de selección del mejor trayecto BGP, que llevará al RR que escoge el mejor trayecto desde la perspectiva del Router del borde del ingreso que el RR envía la trayectoria a. Esto significa que el mejor trayecto será escogido sobre la base del IGP más corto costado al salto siguiente BGP. La solución también permite para que el mejor trayecto sea escogido sobre la base de una cierta directiva configurada. Los Router del borde del ingreso podrían escoger sus mejores trayectos basados en una cierta directiva configurada, y no en el coste más bajo IGP. La solución permite que el RR implemente la reflexión de la ruta óptimo en el IGP costado (ubicación en la red) o en una cierta directiva configurada, o ambos. Si se despliegan ambos, después la directiva se aplica primero y entonces la reflexión IGP-basada de la ruta óptimo ocurrirá en las trayectorias restantes.

IOS-XR implementación

IOS-XR la implementación permite hasta tres nodos raíz para el cálculo del rSPF. Si usted tiene muchos clientes RR en un grupo de la actualización, después no hay necesidad de un cálculo del rSPF por el cliente RR si esos clientes RR tienen la misma directiva y/o los mismos costes IGP a los diversos Router del borde de la salida BGP. Este último significa generalmente que coimplantan a los clientes RR (probablemente estar en el mismo POP). Si ése es el caso, no hay necesidad de configurar a cada cliente RR como raíz. IOS-XR la implementación permite configurar tres, el primario, la raíz secundaria, y terciaria, por el conjunto de los clientes RR, para los propósitos de la redundancia. Para que la característica BGP ORR se aplique a cualquier cliente RR, ese cliente RR debe ser configurado para ser parte de al grupo de políticas ORR.

La característica BGP ORR se habilita por la familia del direccionamiento.

Se requiere un Link-State Protocol. Puede ser OSPF o IS-IS.

El IOS XR implementa solamente la característica BGP ORR basada en el IGP costado al salto siguiente BGP, y no basado en una cierta directiva configurada.

Colocan a los peeres BGP con la misma política de salida en el mismo grupo de la actualización. Éste es generalmente el caso para el iBGP en el RR. Cuando se habilita la característica BGP ORR, después los pares de diversos grupos ORR estarán en diversos grupos de la actualización. Esto es lógico, porque las actualizaciones enviadas del RR a los clientes RR en diversos grupos BGP ORR serán diferentes, porque el mejor trayecto BGP es diferente.

El resultado de los cálculos del rSPF se salva en una base de datos.

ORRSPF es el nuevo componente en IOS-XR que es necesario para la característica BGP ORR. ORRSPF quita el cuidado:

1. Recogiendo la información y mantener del link-state la base de datos de estado de link
2. RSPFs corrientes, y mantener los SPT, por el grupo de políticas
3. Descargar los prefijos del SPT al RIB con la métrica

La base de datos consigue su información del link-state directamente del link-state IGP o de BGP-LS.

Los cálculos del rSPF dan lugar a una topología que muestra el trayecto más corto del cliente RR a cualquier otro router en el área/nivel.

Las rutas que cuelgan de cada router en la topología se salvan en una tabla especial del RIB para la directiva del grupo ORR y por AFI/SAFI. Esta tabla es creada por el RSI. La tabla es poblada por las rutas calculadas por los rSPFs con la raíz primaria como la raíz. Si la raíz primaria llega a ser inasequible, después la raíz secundaria es la raíz y puebla las rutas en la tabla del RIB ORR. Lo mismo se aplica a la raíz terciaria.

Configurar

La configuración mínima necesaria:

1. ORR necesita ser habilitado para la direccionamiento-familia de BGP, para los grupos específicos de vecinos BGP
2. Para cada grupo de vecinos BGP, por lo menos una raíz necesita ser configurada. Opcionalmente, una raíz secundaria y terciaria puede ser configurada.
3. La redistribución de las rutas ORR del IGP en el BGP necesita ser habilitada.

Ejemplo de configuración

Tal y como se muestra en de la primera imagen, el RR es IOS-XR un router con la característica BGP ORR.

El resto de Routers está ejecutando el IOS. Este Routers no tiene la característica BGP ORR.

El PE1, el PE2, y PE3 hacen publicidad del prefijo 172.16.2.0/24 en AFI/SAFI 1/1 (unicast del IPv4). El RR está igualmente cerca de PE1 y de PE2 que a PE3. El coste IGP de todos los links es 1. El mejor trayecto para este prefijo es el que está con el r1 como Next-Hop debido al Id. del router BGP más bajo.

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24 bestpath-compare
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
  Process          bRIB/RIB   SendTblVer
  Speaker          34         34
Last Modified: Mar  7 20:29:48.156 for 11:36:44
Paths: (3 available, best #1)
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Path #1: Received by speaker 0
  Advertised to update-groups (with more than one peer):
    0.3
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
      Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 34
      best of local AS, Overall best
  Path #2: Received by speaker 0
  Not advertised to any peer
  Local, (Received from a RR-client)
    10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
      Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
      Received Path ID 0, Local Path ID 6, version 33
```

Higher router ID than best path (path #1)

Path #3: Received by speaker 0

ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):

0.1

Local, (Received from a RR-client)

10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)

Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path

Received Path ID 0, Local Path ID 7, version 34

Higher IGP metric than best path (path #1)

PE4 recibirá la trayectoria con el PE1 como Next-Hop. Así pues, no hay encaminamiento de la caliente-patata para PE4.

Si usted quiere tener encaminamiento de la caliente-patata en PE4, después para los prefijos des divulgación por el PE1, el PE2, y PE3 (por ejemplo el prefijo 172.16.2.0/24), después el PE1 debe tener PE3 como el punto de salida. Esto significa que la trayectoria en PE4 debe ser la que está con PE3 como Next-Hop. Podemos hacer que el RR envía la ruta con el Next-Hop PE3 a PE4 con esta configuración ORR.

```
router ospf 1
distribute bgp-1s
area 0
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
network point-to-point
!
!
!

router bgp 1
address-family ipv4 unicast
optimal-route-reflection ipv4-orr-group 10.100.1.4
!
address-family vpnv4 unicast
!
neighbor 10.100.1.1
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.2
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.3
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.4
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
optimal-route-reflection ipv4-orr-group
```

```

    route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.5
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
  route-reflector-client
!
!
!

```

Si el IGP es IS-IS:

```

router isis 1
net 49.0001.0000.0000.0008.00
  distribute bgp-1s
address-family ipv4 unicast
metric-style wide
!
interface Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
address-family ipv4 unicast
!
!
!

```

Note: El link-state de la familia del direccionamiento no necesita ser configurado, global o bajo el vecino BGP.

Ingeniería de tráfico MPLS en el router de la raíz

El RR necesita encontrar el direccionamiento configurado de la raíz en la base de datos IGP, para ejecutar el rSPF. En el ISIS, el router-ID está presente en la base de datos ISIS. Para el OSPF, no hay router-ID presente en el OSPF LSA. La solución es tener el Routers de la raíz hacer publicidad del (MPLS) TE ROUTER-ID del Multi Protocol Label Switching que corresponde con el direccionamiento configurado de la raíz en el RR.

Para el OSPF, la configuración adicional de la necesidad del Routers de la raíz para hacer el trabajo BGP ORR. Una configuración mínima del MPLS TE se necesita en cualquier router de la raíz para hacer publicidad de este MPLS TE ROUTER-ID. El conjunto mínimo exacto de comando depende del sistema operativo del router de la raíz. La configuración del MPLS TE en el router de la raíz necesita tener la configuración mínima para el MPLS TE habilitado de modo que el OSPF haga publicidad del Router ID del MPLS TE en un opaco-área LSA (tipo 10).

Una vez que el RR tiene un opaco-área LSA con el MPLS TE ROUTER-ID que corresponde con a la dirección del router configurada de la raíz, el rSPF puede ejecutarse y el BGP en el RR puede hacer publicidad de la ruta óptimo.

La configuración mínima necesaria para el OSPF en el router de la raíz si es un router IOS es:

```

!
interface GigabitEthernet0/2

```

```

ip address 10.1.34.4 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
mpls traffic-eng tunnels
!

router ospf 1
mpls traffic-eng router-id Loopback0
mpls traffic-eng area 0
router-id 10.200.1.155
network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
!

```

Note eso:

- El MPLS TE se habilita en la área OSPF específica
- el MPLS TE ROUTER-ID se configura que corresponde con el direccionamiento configurado de la raíz en el RR
- El MPLS TE se configura en por lo menos una interfaz
- no hay necesidad hacer RSVP-TE configurar
- no hay necesidad tener MPLS TE configurado en ningún otro router en el área

La configuración mínima necesaria para el OSPF en el router de la raíz si es IOS-XR un router es:

```

!
router ospf 1
router-id 5.6.7.8
area 0
mpls traffic-eng
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0
network point-to-point
!
!
mpls traffic-eng router-id 10.100.1.11
!
mpls traffic-eng
!

```

Si la configuración antedicha existe en el router de la raíz, después el RR debe tener el MPLS TE ROUTER-ID en la base de datos OSPF.

```
RP/0/0/CPU0:RR#show ospf 1 database
```

```
OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)
```

```
Router Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Link count
10.1.12.1	10.1.12.1	1297	0x8000002b	0x006145	3
10.100.1.2	10.100.1.2	646	0x80000025	0x00fb6f	7
10.100.1.3	10.100.1.3	1693	0x80000031	0x003ba9	5
10.100.1.99	10.100.1.99	623	0x8000001e	0x00ade1	3
10.200.1.155	10.200.1.155	28	0x80000002	0x009b2e	5

```
Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)
```

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	Checksum	Opaque ID
1.0.0.0	10.200.1.155	34	0x80000001	0x00a1ad	0

RP/0/0/CPU0:RR#show ospf 1 database opaque-area adv-router 10.200.1.155

OSPF Router with ID (10.100.1.99) (Process ID 1)

Type-10 Opaque Link Area Link States (Area 0)

LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.0
Opaque Type: 1
Opaque ID: 0
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0xalad
Length: 28

MPLS TE router ID : 10.100.1.4

Number of Links : 0

LS age: 184
Options: (No TOS-capability, DC)
LS Type: Opaque Area Link
Link State ID: 1.0.0.3
Opaque Type: 1
Opaque ID: 3
Advertising Router: 10.200.1.155
LS Seq Number: 80000001
Checksum: 0x57ff
Length: 132

Link connected to Point-to-Point network

Link ID : 10.100.1.3 (all bandwidths in bytes/sec)
Interface Address : 10.1.34.4
Neighbor Address : 10.1.34.3
Admin Metric : 1
Maximum bandwidth : 125000000
Maximum reservable bandwidth global: 0
Number of Priority : 8
Priority 0 : 0 Priority 1 : 0
Priority 2 : 0 Priority 3 : 0
Priority 4 : 0 Priority 5 : 0
Priority 6 : 0 Priority 7 : 0
Affinity Bit : 0
IGP Metric : 1

Number of Links : 1

Note que el MPLS TE ROUTER-ID (10.100.1.4) y el OSPF Router-ID son diferentes.

PE4 tiene PE3 como Next-Hop para el prefijo (con el IGP correcto métrico al Next-Hop):

PE4#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 37
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1

Local

```
10.100.1.3 (metric 2) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Originator: 10.100.1.3, Cluster list: 10.100.1.8
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

PE5 todavía tiene PE1 como el Next-Hop para el prefijo (con el IGP correcto métrico al Next-Hop):

```
PE5#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0/24
```

```
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24, version 13
Paths: (1 available, best #1, table default)
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local
10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.8 (10.100.1.8)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
Originator: 10.100.1.1, Cluster list: 10.100.1.8
rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
```

Troubleshooting

Verifique el prefijo en el RR:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast 172.16.2.0
```

```
BGP routing table entry for 172.16.2.0/24
Versions:
Process          bRIB/RIB  SendTblVer
Speaker          19        19
Last Modified: Mar  7 16:41:20.156 for 03:07:40
Paths: (3 available, best #1)
Advertised to update-groups (with more than one peer):
 0.3
Path #1: Received by speaker 0
Advertised to update-groups (with more than one peer):
 0.3
Local, (Received from a RR-client)
10.100.1.1 (metric 3) from 10.100.1.1 (10.100.1.1)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, best, group-best
Received Path ID 0, Local Path ID 1, version 14
Path #2: Received by speaker 0
Not advertised to any peer
Local, (Received from a RR-client)
10.100.1.2 (metric 3) from 10.100.1.2 (10.100.1.2)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
Received Path ID 0, Local Path ID 4, version 14
Path #3: Received by speaker 0
ORR bestpath for update-groups (with more than one peer):
 0.1
Local, (Received from a RR-client)
10.100.1.3 (metric 5) from 10.100.1.3 (10.100.1.3)
Origin IGP, metric 0, localpref 100, valid, internal, add-path
Received Path ID 0, Local Path ID 5, version 19
```

Observe que la agregar-trayectoria fue agregada a las otras NON-mejores trayectorias, para poderlos hacer publicidad también, además del mejor trayecto. La característica de la trayectoria del agregar no se utiliza entre el RR y sus clientes: las trayectorias no se hacen publicidad con un identificador del trayecto.

Verifique que las rutas (aún) estén hechas publicidad a los vecinos BGP específicos.

Al vecino PE4, el Next-Hop es PE3 para el prefijo 172.16.2.0/24:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.4 advertised-routes
```

Network	Next Hop	From	AS Path
172.16.1.0/24	10.100.1.5	10.100.1.5	i
172.16.2.0/24	10.100.1.3	10.100.1.3	i

Processed 2 prefixes, 2 paths

Al vecino PE5, el Next-Hop es PE1 para el prefijo 172.16.2.0/24:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast neighbors 10.100.1.5 advertised-routes
```

Network	Next Hop	From	AS Path
172.16.1.0/24	10.100.1.8	10.100.1.5	i
172.16.2.0/24	10.100.1.1	10.100.1.1	i

10.100.1.4 vecino está en su propia actualización-grupo debido a la directiva ORR en el lugar:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show bgp ipv4 unicast update-group
```

Update group for IPv4 Unicast, index 0.1:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable
- Send AIGP
- Send multicast attributes
- Minimum advertisement interval: 0 secs

Update group desynchronized: 0

Sub-groups merged: 0

Number of refresh subgroups: 0

Messages formatted: 8, replicated: 8

All neighbors are assigned to sub-group(s)

- Neighbors in sub-group: 0.1, Filter-Groups num:1

- Neighbors in filter-group: 0.3(RT num: 0)

- 10.100.1.4**

Update group for IPv4 Unicast, index 0.3:

Attributes:

- Neighbor sessions are IPv4
- Internal
- Common admin
- First neighbor AS: 1
- Send communities
- Send GSHUT community if originated
- Send extended communities
- Route Reflector Client
- 4-byte AS capable
- Non-labeled address-family capable
- Send AIGP
- Send multicast attributes

```

Minimum advertisement interval: 0 secs
Update group desynchronized: 0
Sub-groups merged: 1
Number of refresh subgroups: 0
Messages formatted: 12, replicated: 42
All neighbors are assigned to sub-group(s)
  Neighbors in sub-group: 0.3, Filter-Groups num:1
    Neighbors in filter-group: 0.1(RT num: 0)
      10.100.1.1          10.100.1.2          10.100.1.3
10.100.1.5

```

El comando database del orrspf de la demostración muestra a grupo ORR una su raíz,

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

```

```
Number of mapping entries: 1
```

El mismo comando con la palabra clave del detalle proporciona el coste de la raíz del router/del prefijo del rSPF el uno al otro en la misma área OSPF:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database detail
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: NULL, tertiary: NULL
Actual Root: 10.100.1.4

```

Prefix	Cost
10.100.1.6	2
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0
10.100.1.5	3
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4

```
Number of mapping entries: 9
```

La tabla-identificación fue asignada por el RSI para el grupo ORR, y para el AFI/SAFI:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show rsi table-id 0xe0000012
```

```

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in
VR=default/0x20000000
Refcnt=1
VRF Index=4 TCM Index=1
Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

```

```
RP/0/0/CPU0:RR#show rib tables
```

```

Codes: N - Prefix Limit Notified, F - Forward Referenced
       D - Table Deleted, C - Table Reached Convergence

```

VRF/Table	SAFI	Table ID	PrfxLmt	PrfxCnt	TblVersion	N	F	D	C
default/default	uni	0xe0000000	5000000	22	128	N	N	N	Y
**nVSatellite/default	uni	0xe0000010	5000000	2	4	N	N	N	Y

```
default/ipv4-orr-grou uni 0xe0000012 5000000 9 27 N N N Y
default/default multi 0xe0100000 5000000 0 0 N N N Y
```

El coste de la raíz (R4/10.100.1.4) del router del rSPF es el uno al otro lo mismo que el coste que se considera con el OSPF de la ruta de IP de la demostración en PE4:

```
PE4#show ip route ospf
```

```
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override, p - overrides from PfR
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 20 subnets, 2 masks
O 10.100.1.1/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O 10.100.1.2/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O 10.100.1.3/32 [110/2] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
O 10.100.1.5/32 [110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O 10.100.1.6/32 [110/2] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O 10.100.1.7/32 [110/3] via 10.1.8.3, 4d06h, GigabitEthernet0/2
[110/3] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
O 10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.8.3, 4d05h, GigabitEthernet0/2
[110/4] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
```

El RIB para el grupo BGP ORR:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show route afi-all safi-all topology ipv4-orr-group
```

```
IPv4 Unicast Topology ipv4-orr-group:
-----
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP, (>) - Diversion path
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
i - ISIS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, su - IS-IS summary null, * - candidate default
U - per-user static route, o - ODR, L - local, G - DAGR, l - LISP
A - access/subscriber, a - Application route
M - mobile route, r - RPL, (!) - FRR Backup path
```

```
Gateway of last resort is not set
```

```
o 10.100.1.1/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.2/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.3/32 [255/2] via 0.0.0.0, 00:04:53, Unknown
o 10.100.1.4/32 [255/0] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.5/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.6/32 [255/2] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.7/32 [255/3] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
o 10.100.1.8/32 [255/4] via 0.0.0.0, 14:14:52, Unknown
```

```
RP/0/0/CPU0:RR#show rsi table name ipv4-orr-group
```

```
VR=default:
```

TBL_NAME=ipv4-orr-group, AFI=IPv4, SAFI=Ucast TBL_ID=0xe0000012 in VRF=default/0x60000000 in
VR=default/0x20000000
Refcnt=1
VRF Index=4 TCM Index=1
Flags=0x0 LST Flags=(0x0) NULL

Las demostraciones del comando del vecino BGP de la demostración si el par es una raíz ORR:

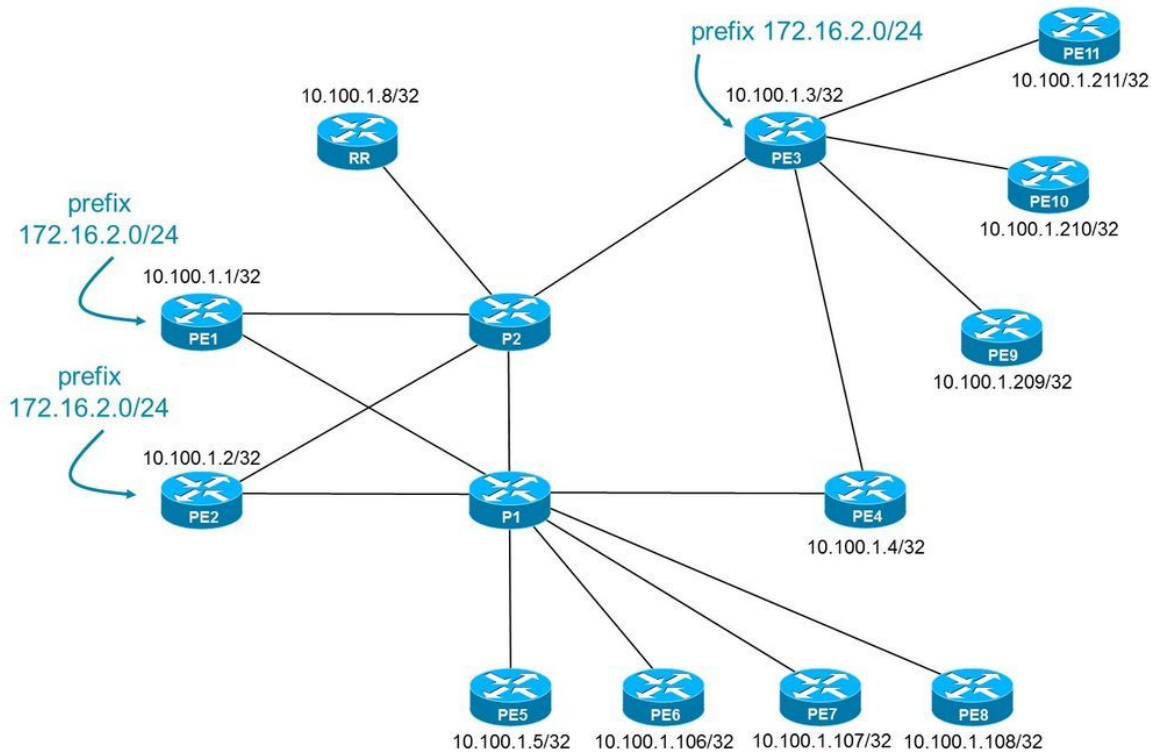
RP/0/0/CPU0:RR#**show bgp neighbor 10.100.1.4**

```
BGP neighbor is 10.100.1.4
  Remote AS 1, local AS 1, internal link
  Remote router ID 10.100.1.4
  Cluster ID 10.100.1.8
  BGP state = Established, up for 01:17:41
  NSR State: None
  Last read 00:00:52, Last read before reset 01:18:30
  Hold time is 180, keepalive interval is 60 seconds
  Configured hold time: 180, keepalive: 60, min acceptable hold time: 3
  Last write 00:00:34, attempted 19, written 19
  Second last write 00:01:34, attempted 19, written 19
  Last write before reset 01:17:43, attempted 19, written 19
  Second last write before reset 01:18:43, attempted 19, written 19
  Last write pulse rcvd Mar  8 10:20:13.779 last full not set pulse count 12091
  Last write pulse rcvd before reset 01:17:42
  Socket not armed for io, armed for read, armed for write
  Last write thread event before reset 01:17:42, second last 01:17:42
  Last KA expiry before reset 01:17:43, second last 01:18:43
  Last KA error before reset 00:00:00, KA not sent 00:00:00
  Last KA start before reset 01:17:43, second last 01:18:43
  Precedence: internet
  Non-stop routing is enabled
  Multi-protocol capability received
  Neighbor capabilities:
    Route refresh: advertised (old + new) and received (old + new)
    4-byte AS: advertised and received
    Address family IPv4 Unicast: advertised and received
  Received 6322 messages, 0 notifications, 0 in queue
  Sent 5782 messages, 4 notifications, 0 in queue
  Minimum time between advertisement runs is 0 secs
  Inbound message logging enabled, 3 messages buffered
  Outbound message logging enabled, 3 messages buffered

For Address Family: IPv4 Unicast
BGP neighbor version 41
Update group: 0.1 Filter-group: 0.1 No Refresh request being processed
Route-Reflector Client
ORR root (configured): ipv4-orr-group; Index: 0
  Route refresh request: received 0, sent 0
  0 accepted prefixes, 0 are bestpaths
  Cumulative no. of prefixes denied: 0.
  Prefix advertised 2, suppressed 0, withdrawn 0
  Maximum prefixes allowed 1048576
  Threshold for warning message 75%, restart interval 0 min
  AIGP is enabled
  An EoR was received during read-only mode
  Last ack version 41, Last synced ack version 0
  Outstanding version objects: current 0, max 2
  Additional-paths operation: None
  Send Multicast Attributes
  Advertise VPNv4 routes enabled with option
  Advertise VPNv6 routes is enabled with Local with stitching-RT option
```

Connections established 6; dropped 5
 Local host: 10.100.1.8, Local port: 25176, IF Handle: 0x00000000
 Foreign host: 10.100.1.4, Foreign port: 179
 Last reset 01:17:42, due to User clear requested (CEASE notification sent - administrative reset)
 Time since last notification sent to neighbor: 01:17:42
 Error Code: administrative reset
 Notification data sent:
 None

Tal y como se muestra en de esta imagen, conjunto del múltiplo de los clientes RR configurados



Hay un conjunto de los clientes RR conectados con PE3 y otro conjunto conectado con el P1. Cada cliente RR en cada conjunto está en la distancia igual a cualquier Router del borde de la salida BGP.

```
router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1 10.100.1.4 10.100.1.209 10.100.1.210
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2 10.100.1.5 10.100.1.106 10.100.1.107
  !
...
neighbor 10.100.1.4
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
    route-reflector-client
  !
  !
neighbor 10.100.1.5
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
    route-reflector-client
  !
```

```

!
neighbor 10.100.1.106
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
    route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.107
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
    route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.108
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-2
    route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.209
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
    route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.210
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1 route-reflector-client
!
!
neighbor 10.100.1.211
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family ipv4 unicast
    optimal-route-reflection ipv4-orr-group-1
    route-reflector-client
!
!
!

```

La base de datos del orrspf para ambos grupos:

```
RP/0/0/CPU0:RR#show orrspf database detail
```

```

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012
Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210
Actual Root: 10.100.1.4

```

Prefix	Cost
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	2
10.100.1.4	0

10.100.1.5	3
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	3
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

ORR policy: ipv4-orr-group-2, IPv4, RIB tableid: 0xe0000013

Configured root: primary: 10.100.1.5, secondary: 10.100.1.106, tertiary: 10.100.1.107

Actual Root: 10.100.1.5

Prefix	Cost
10.100.1.1	3
10.100.1.2	3
10.100.1.3	4
10.100.1.4	3
10.100.1.5	0
10.100.1.6	2
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	3
10.100.1.107	3
10.100.1.108	3
10.100.1.209	5
10.100.1.210	5
10.100.1.211	5

Number of mapping entries: 30

Si para un grupo la raíz primaria está abajo o inalcanzable, después la raíz secundaria será la raíz real usada. En este ejemplo, la raíz primaria del grupo ipv4-orr-group-1 es inalcanzable. La raíz secundaria se convirtió en la raíz real:

RP/0/0/CPU0:RR#**show orrspf database ipv4-orr-group-1**

ORR policy: ipv4-orr-group-1, IPv4, RIB tableid: 0xe0000012

Configured root: primary: 10.100.1.4, secondary: 10.100.1.209, tertiary: 10.100.1.210

Actual Root: 10.100.1.209

Prefix	Cost
10.100.1.1	4
10.100.1.2	5
10.100.1.3	2
10.100.1.5	5
10.100.1.6	4
10.100.1.7	3
10.100.1.8	4
10.100.1.106	5
10.100.1.107	5
10.100.1.108	5
10.100.1.209	0
10.100.1.210	3
10.100.1.211	3

Number of mapping entries: 14

Conclusión

La reflexión de la ruta óptimo BGP (ORR) es una característica que permite el encaminamiento de

la caliente-patata en una red del iBGP cuando los reflectores de ruta están presentes, sin la necesidad de un más nuevo software del sistema operativo en los Router del borde. El requisito previo es que el IGP es un protocolo Link-State Routing.