

Reflexão da rota ótima do Border Gateway Protocol (BGP)

Índice

[Introdução](#)

[Informações de Apoio](#)

[Diagrama de Rede](#)

[Teoria](#)

[Aplicação IOS-XR](#)

[Configurar](#)

[Exemplo de configuração](#)

[Engenharia de tráfego MPLS no roteador da raiz](#)

[Troubleshooting](#)

[Conclusão](#)

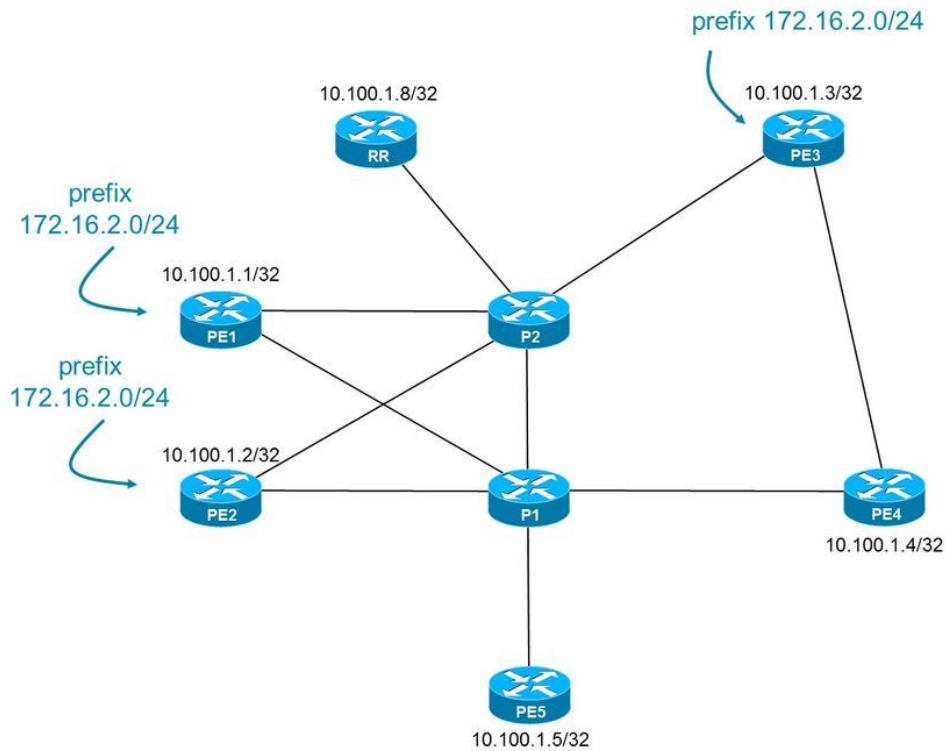
Introdução

Este documento descreve como distribuir pode ser influenciada quando há uns ou vários refletores de rota (RR) na rede para evitar uma malha cheia entre roteadores iBGP.

Informações de Apoio

Etapa 8 no [algoritmo de seleção de caminho do melhores BGP](#) é preferir o trajeto com a mais baixa métrica IGP ao salto seguinte BGP. Assim, se todas as etapas antes que etapa 8 esteja igual, a seguir etapa 8 podem ser o fator decidindo no que o melhor caminho está no RR. O IGP custado do RR ao roteador iBGP da propaganda é determinado então pela colocação do RR. À revelia, o RR anuncia somente o melhor caminho a seus clientes. Segundo onde o RR é colocado, o IGP custado ao roteador de anúncio pode ser menor ou mais grande. Se todos os custos IGP dos trajetos são os mesmos, a seguir é ir provável terminar até o tiebreaker do roteador de anúncio que tem o mais baixo ID de BGP Router.

Diagrama de Rede



O Roteadores PE1, PE2, e PE3 anuncia o prefixo 172.16.2.0/24. Se todo o custo IGP dos links é o mesmo então o RR verá o trajeto do PE1, do PE2, e do PE3 com um custo IGP de 2. Na extremidade, o RR escolhe o trajeto do PE1 como o melhor porque tem o ID de BGP Router mais baixo. Esta é etapa 11 no algoritmo de seleção de caminho do melhores BGP. O resultado é que todos os roteadores de PE, incluindo PE4, escolherão o PE1 como o roteador de PE da saída para o prefixo 172.16.2.0/24. Do ponto de vista de PE4, o trajeto mais curto IGP a todo o roteador de PE da saída é o trajeto a PE3, com um custo IGP de 1. O IGP custado a todo o outro roteador de PE é 2. Para muitas redes, o fato de transportar o tráfego com o transit network no caminho possível o mais curto, é importante. Isto é sabido como o roteamento da quente-batata.

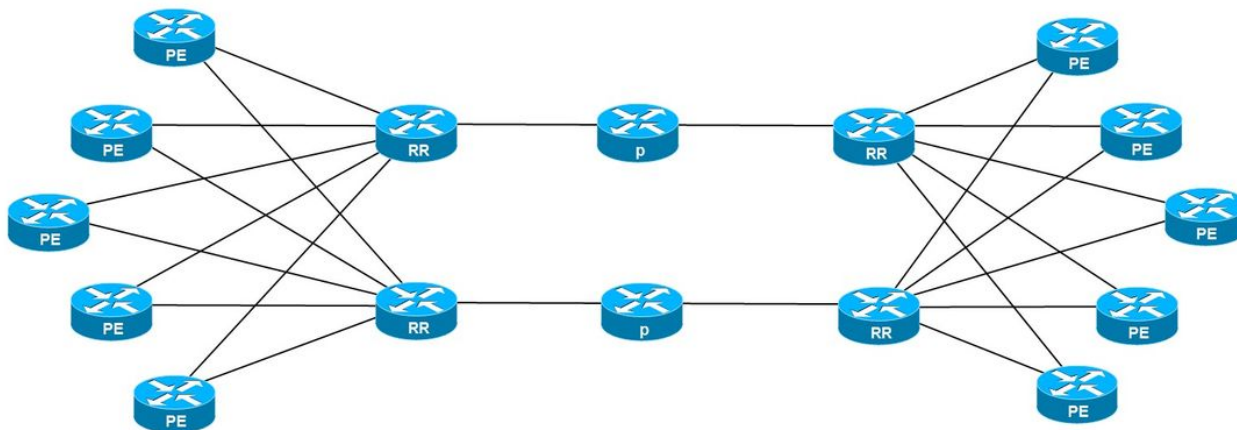
Há uma outra razão possível para que o RR escolha o melhor caminho do PE1. Se na imagem, o custo de Protocolo do gateway interior (IGP) do link P2-PE3 é 10 e todos os links restantes ainda têm um custo IGP de 1, a seguir o RR não escolheria o trajeto de PE3 como o melhor, mesmo se PE3 teve o mais baixo ID de BGP Router.

Se o administrador desta rede quer ter o roteamento da quente-batata, a seguir um mecanismo deve ser no lugar de modo que quando há RR na rede, o roteador de ingresso possa ainda aprender o trajeto ao roteador de saída o mais próximo na rede do iBGP. A característica BGP adiciona o trajeto pode conseguir isto. Contudo com essa característica, os RR e os roteadores de borda devem ter mais código recente que compreendem a característica. Com a característica da reflexão da rota ótima BGP, esta não é uma exigência. Esta característica permitirá que o RR envie o melhor caminho ao roteador de borda do ingresso BGP, com base no que o RR pensa é o melhor caminho da perspectiva desse BGP Router do ingresso.

Uma outra solução que permita o roteamento da quente-batata quando os RR são distribuídos, é a em-linha colocação de RR. Estes RR não são os RR dedicados, que executam somente o BGP e o IGP. Estes RR inline estão no trajeto de encaminhamento, e colocado na rede de modo que tenham seu próprio grupo de clientes RR, de modo que possam refletir o melhor caminho a cada cliente RR, que é igualmente o melhor caminho da perspectiva desse cliente RR.

Segundo as indicações desta imagem, os RR são colocados na rede de modo que eles um grupo pequeno de clientes próximos RR que podem servir. Devido ao projeto de rede, os clientes RR

recebem os melhores caminhos que são os melhores caminhos de seu ponto de vista, dos RR de modo que possa haver um roteamento da batata quente na rede.



Teoria

A reflexão da rota ótima BGP é descrita na esboço-IETF-idr-BGP-ótimo-rota-reflexão do esboço de IETF.

A solução da reflexão da rota ótima BGP permite que o RR envie um melhor caminho específico a um roteador de borda específico BGP. O RR pode escolher enviar um melhor caminho diferente aos roteadores de borda BGP ou ao grupo diferente de roteadores de borda. Os roteadores de borda devem ser clientes RR do RR. O objetivo é que cada roteador de borda do ingresso BGP pode ter uma saída ou um BGP Router diferente da saída para o mesmo prefixo. Se o roteador de borda do ingresso pode sempre enviar o tráfego ao fecha o roteador da Como-saída, a seguir este permite o roteamento da quente-batata.

O problema é que o RR envia normalmente somente o mesmo melhor caminho a cada roteador de borda BGP, que impede o roteamento da quente-batata. A fim resolver isto, você precisa o RR de poder calcular melhores caminhos diferentes para o mesmo prefixo segundo o roteador de borda do ingresso BGP. O cálculo do melhor caminho no RR é feito com base na posição do roteador de borda do ingresso BGP, daqui, o RR executará o cálculo do melhor caminho BGP da perspectiva do roteador de borda do ingresso. O RR que pode somente fazer este é o RR que tem a imagem completa da topologia da rede da perspectiva IGP onde o roteador de borda RR e de ingresso é encontrado. Para que esta exigência seja encontrada, o IGP deve ser um protocolo de roteamento de estado de enlace.

Nesse caso, o RR pode executar um primeiro (SPF) cálculo do caminho mais curto com o roteador de borda do ingresso como a raiz da árvore e calcular o custo a cada outro roteador. Esta maneira, o custo do roteador de borda do ingresso a todos roteadores de borda restantes da saída será sabida. Este cálculo especial SPF com um outro roteador como a raiz, é referido como um SPF reverso (rSPF). Isto pode somente ser feito se o RR aprende todos os trajetos BGP de

todos os roteadores de borda BGP. Poderia haver tantos como rSPFs executados porque há clientes RR. Isto aumentará a carga de CPU um tanto no RR.

A solução permite o cálculo do melhor caminho ser baseada no algoritmo de seleção de caminho do melhores BGP, que conduzirá ao RR que escolhe o melhor caminho da perspectiva do roteador de borda que do ingresso o RR envia o trajeto a. Isto significa que o melhor caminho estará escolhido com base no IGP o mais curto custado ao salto seguinte BGP. A solução igualmente permite o melhor caminho ser escolhida com base em alguma política configurada. Os roteadores de borda do ingresso podiam escolher seus melhores caminhos baseados em alguma política configurada, e não no mais baixo custo IGP. A solução permite que o RR executem a reflexão da rota ótima no IGP custado (lugar na rede) ou em alguma política configurada, ou ambos. Se ambos são distribuídos, a seguir a política está aplicada primeiramente e então a reflexão IGP-baseada da rota ótima ocorrerá nos trajetos restantes.

Aplicação IOS-XR

A aplicação IOS-XR permite até três Nós de raiz para o cálculo do rSPF. Se você tem muitos clientes RR em um grupo da atualização, a seguir não há nenhuma necessidade para um cálculo do rSPF pelo cliente RR se aqueles clientes RR terão a mesma política e/ou os mesmos custos IGP aos roteadores de borda diferentes da saída BGP. Este último significa geralmente que os clientes RR estão coimplantados (provavelmente para estar no mesmo POP). Se aquele é o caso, não há nenhuma necessidade de configurar cada cliente RR como uma raiz. A aplicação IOS-XR reserva configurar três, o preliminar, a raiz secundária, e terciária, pelo grupo de clientes RR, para fins de redundância. Para que a característica BGP ORR aplique-se a todo o cliente RR, esse cliente RR deve ser configurado para ser parte de um grupo de política ORR.

A característica BGP ORR é permitida pela família do endereço.

Um protocolo de estado de enlace é exigido. Pode ser OSPF ou IS-IS.

OS IO XR executam somente a característica BGP ORR baseada no IGP custado ao salto seguinte BGP, e não baseado em alguma política configurada.

Os bgp peer com a mesma política de saída são colocados no mesmo grupo da atualização. Este é geralmente o argumento para o iBGP no RR. Quando a característica BGP ORR é permitida, a seguir os pares dos grupos diferentes ORR estarão em grupos diferentes da atualização. Isto é lógico, porque as atualizações enviadas do RR aos clientes RR em grupos diferentes BGP ORR serão diferentes, porque o melhor caminho BGP é diferente.

O resultado dos cálculos do rSPF é armazenado em um base de dados.

ORRSPF é o componente novo em IOS-XR que é precisado para a característica BGP ORR. ORRSPF ciao fora:

1. Recolhendo a informação e a manutenção do link-state da base de dados de link-state
2. RSPFs running, e manutenção dos SPT, pelo grupo de política
3. Transferindo os prefixos do SPT ao RIB com o medidor

O base de dados obtém sua informação do link-state diretamente do link-state IGP ou de BGP-LS.

Os cálculos do rSPF conduzem a uma topologia que mostra o caminho mais curto do cliente RR a todo o outro roteador na área/nível.

As rotas que penduram fora de cada roteador na topologia são armazenadas em uma tabela especial do RIB para a política do grupo ORR e por AFI/SAFI. Esta tabela é criada pelo RSI. A tabela é povoada pelas rotas calculadas pelos rSPFs com a raiz preliminar como a raiz. Se a raiz preliminar se torna não disponível, a seguir a raiz secundária é a raiz e povoa as rotas na tabela do RIB ORR. O mesmo aplica-se à raiz terciária.

Configurar

A configuração mínima necessária:

1. ORR precisa de ser permitido para a endereço-família do BGP, para grupos específicos de vizinhos de BGP
2. Para cada grupo de vizinhos de BGP, pelo menos uma raiz precisa de ser configurada. Opcionalmente, uma raiz secundária e terciária pode ser configurada.
3. A redistribuição das rotas ORR do IGP no BGP precisa de ser permitida.

Exemplo de configuração

Segundo as indicações da primeira imagem, o RR é um roteador IOS-XR com a característica BGP ORR.

Todo o Roteadores restante está executando IO. Este Roteadores não tem a característica BGP ORR.

O PE1, o PE2, e PE3 anunciam o prefixo 172.16.2.0/24 em AFI/SAFI 1/1 (unicast do IPv4). O RR é igualmente perto do PE1 e do PE2 do que a PE3. O custo IGP de todos os links é 1. O melhor caminho para este prefixo é esse com o r1 como o salto seguinte devido ao mais baixo ID de BGP Router.

```
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 receberá o trajeto com o PE1 como o salto seguinte. Assim, não há nenhum roteamento da quente-batata para PE4.

Se você quer ter o roteamento da quente-batata em PE4, a seguir para os prefixos anunciados pelo PE1, pelo PE2, e pelo PE3 (por exemplo o prefixo 172.16.2.0/24), a seguir o PE1 deve ter PE3 como o ponto de saída. Isto significa que o trajeto em PE4 deve ser esse com o PE3 como o salto seguinte. Nós podemos fazer o RR enviar a rota com salto seguinte PE3 a PE4 com esta configuração 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
!
!
!

```

Se o IGP é 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: O link-state da família do endereço não precisa de ser configurado, globalmente ou sob o vizinho de BGP.

Engenharia de tráfego MPLS no roteador da raiz

O RR precisa de encontrar o endereço configurado da raiz no base de dados IGP, a fim executar o rSPF. No ISIS, o roteador-ID esta presente no base de dados ISIS. Para o OSPF, não há nenhum roteador-ID atual no OSPF LSA. A solução é mandar o Roteadores da raiz anunciar o Multi Protocol Label Switching (MPLS) TE ROTEADOR-ID que combina o endereço configurado da raiz no RR.

Para o OSPF, a configuração adicional da necessidade do Roteadores da raiz para fazer o trabalho BGP ORR. Uma configuração mínima do MPLS TE é precisada em todo o roteador da raiz a fim anunciar este MPLS TE ROTEADOR-ID. O conjunto mínimo exato de comando depende do sistema operacional do roteador da raiz. A configuração do MPLS TE no roteador da raiz precisa de ter a configuração mínima para o MPLS TE permitido de modo que o OSPF anuncie o Router ID do MPLS TE em uma opaco-área LSA (tipo 10).

Uma vez que o RR tem uma opaco-área LSA com o MPLS TE ROTEADOR-ID que combina o endereço do roteador configurado da raiz, o rSPF pode ser executado e o BGP no RR pode anunciar a rota ótima.

A configuração mínima necessária para o OSPF no roteador da raiz se é um IOS Router é:

```

!
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
!

```

Observe isso:

- O MPLS TE é permitido na área do OSPF específica
- o MPLS TE ROTEADOR-ID é configurado que combina o endereço configurado da raiz no RR
- O MPLS TE é configurado pelo menos em uma relação
- não há nenhuma necessidade para ter RSVP-TE configurado
- não há nenhuma necessidade para ter o MPLS TE configurado em nenhum outro roteador na área

A configuração mínima necessária para o OSPF no roteador da raiz se é um roteador IOS-XR é:

```

!
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
!

```

Se a configuração acima é no lugar no roteador da raiz, a seguir o RR deve ter o MPLS TE ROTEADOR-ID na base de dados do 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

Observe que o MPLS TE ROTEADOR-ID (10.100.1.4) e a configuração de roteador de OSPF são diferentes.

PE4 tem PE3 como o salto seguinte para o prefixo (com a métrica correta IGP ao salto seguinte):

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 ainda tem o PE1 como o salto seguinte para o prefixo (com a métrica correta IGP ao salto seguinte):

```
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 o prefixo no 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
```

Note que o adicionar-PATH esteve adicionado aos outros NON-melhores trajetos, de modo que possam ser anunciados também, além do melhor caminho. A característica do trajeto adicionar não é usada entre o RR e seus clientes: os trajetos não são anunciados com um identificador de caminho.

Verifique que as rotas (ainda) estão anunciadas aos vizinhos de BGP específicos.

Ao vizinho PE4, o salto seguinte é PE3 para o prefixo 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

Ao vizinho PE5, o salto seguinte é PE1 para o prefixo 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 vizinho está em seu próprio atualização-grupo devido à política ORR no 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

```

O comando database do orrspf da mostra mostra ao grupo ORR sua raiz,

```
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
```

O mesmo comando com a palavra-chave do detalhe fornece o custo da raiz do roteador/prefixo do rSPF entre si na mesma área do 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
```

A tabela-identificação foi atribuída pelo RSI para o grupo ORR, e para o 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
```

O custo da raiz (R4/10.100.1.4) do roteador do rSPF entre si é o mesmo que o custo que é considerado com o OSPF da rota da mostra IP em 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
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.8.3, 4d05h, GigabitEthernet0/2
O      10.100.1.8/32 [110/4] via 10.1.7.6, 4d05h, GigabitEthernet0/1
```

O RIB para o 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

As mostras do comando do vizinho de BGP da mostra se o par é uma raiz ORR:

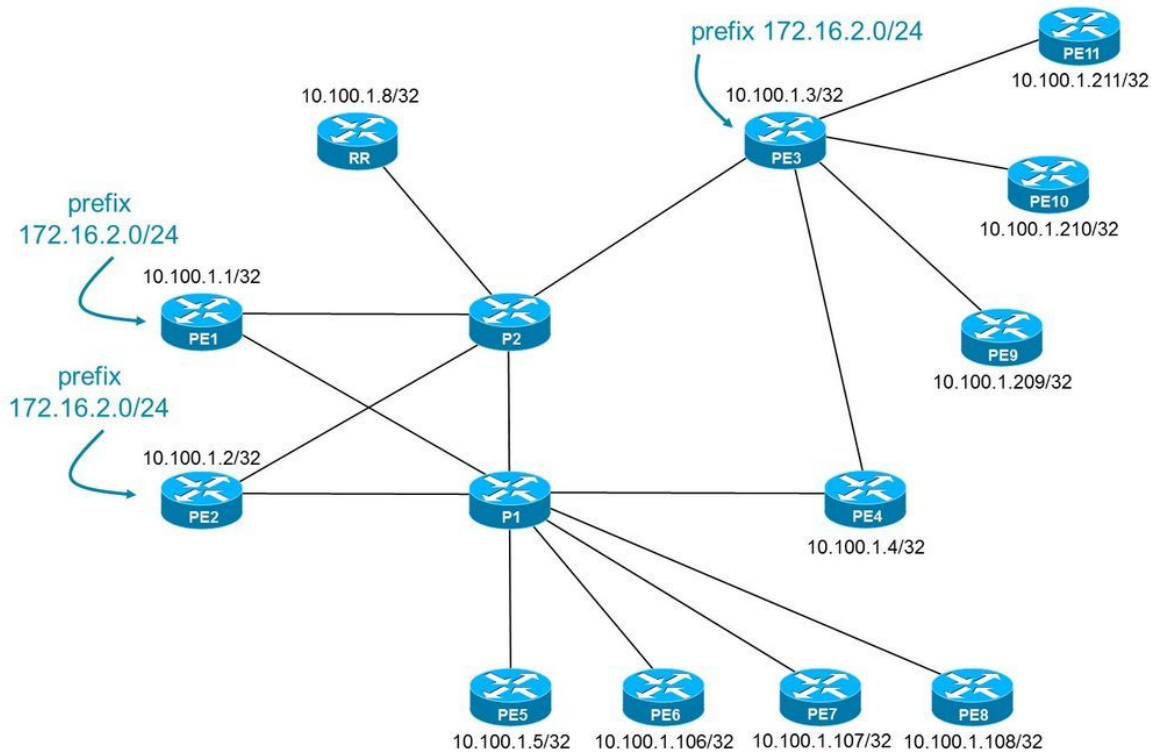
RP/0/0/CPU0:RR#**show bgp neighbor 10.100.1.4**

```
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

Segundo as indicações desta imagem, grupo do múltiplo de clientes RR configurados



Há um grupo de clientes RR conectados a PE3 e um outro grupo conectado ao P1. Cada cliente RR em cada grupo está na distância igual a todo o roteador de borda da saída 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
  !
  !
!
```

O base de dados do orrspf para ambos os 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

Se para um grupo a raiz preliminar está para baixo ou inacessível, a seguir a raiz secundária será a raiz real usada. Neste exemplo, a raiz preliminar do grupo ipv4-orr-group-1 é inacessível. A raiz secundária transformou-se a raiz 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

Conclusão

A reflexão da rota ótima BGP (ORR) é uma característica que permita o roteamento da quente-

batata em uma rede do iBGP quando os refletores de rota estão presentes, sem a necessidade para um software do sistema operacional mais novo nos roteadores de borda. A condição prévia é que o IGP é um protocolo de roteamento de estado de enlace.