

实验：MPLS BGP VPN 跨域

HCIE 综合实验 - MPLS BGP VPN 跨域

臧家林制作



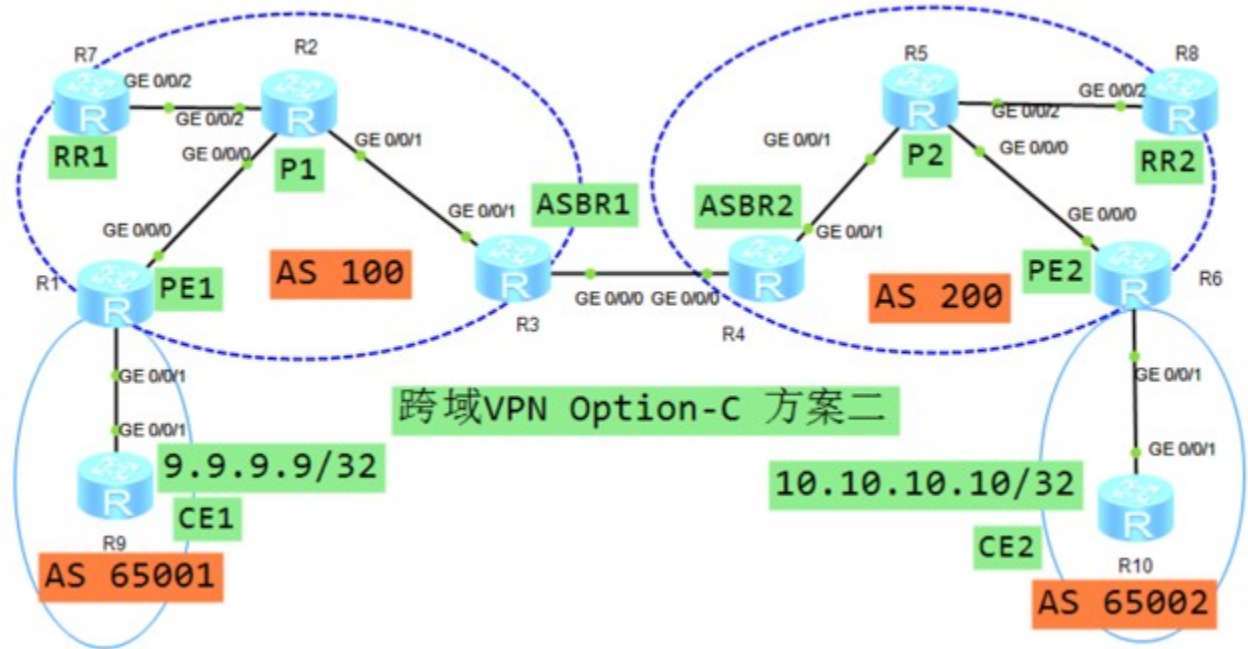
跨域 option C 方案二 实验

跨域 VPN-OptionC 方案二与方案一大体相似。不同之处在于，方案一中，需要使用三层标签，即 VPN label，BGP LSP，Tunnel LSP 来承载流量，而方案二只需要两层。

方案一，ASBR 在收到对端 ASBR 发来的 BGP 标签路由后，需要配置策略产生一个新的标签并发布给 AS 内的 PE 或者 RR 设备，以建立一条完整的 BGP LSP。

方案二的实现与方案一大致相似，主要区别在于，当本端 ASBR 收到对端 ASBR 传递来的 labeled-IPv4-Route 后，触发 LDP 为 BGP 标签路由分标签。

方案二中，ASBR 需要配置 MPLS 触发为 BGP 标签路由分发标签，因此在 AS 内的 PE 上可以看到去往对端 PE 的 LDP LSP，而非 BGP LSP。同理，方案二支持 RR 设备的部署。



配置思路

- 1.配置各接口 IP 和 OSPF 协议。
- 2.配置 MPLS /MPLS LDP。
- 3.在 ASBR1 与 ASBR2 之间配置 EBGP。
- 4.ASBR 通告 RR 的 Loopback 接口，引入到 IGP。
- 5.在 PE 上配置 VPN 实例，接口绑定 VPN。
- 6.在 PE 的 VPN 实例中配置与 CE 的 EBGP。
- 7.配置 PE 与 RR, RR 与 RR 之间的 MP-BGP。
- 8.配置 ASBR 交换标签 IPv4 路由能力。
- 9.配置 ASBR MPLS 触发建立 BGP 标签路由 LSP 能力。
- 10.配置 ASBR 发布路由应用路由策略。

1.配置各接口 IP 地址 和 OSPF 协议

R1:

```
undo ter mo
```

```
sy
```

```
sys R1
```

```
user-interface console 0
```

```
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 1.1.1.1 32
int g0/0/0
ip add 192.168.12.1 24
int g0/0/1
ip add 192.168.19.1 24
ospf router-id 1.1.1.1
area 0
net 1.1.1.1 0.0.0.0
net 192.168.12.1 0.0.0.0
q
```

```
R2:
undo ter mo
sy
sys R2
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 2.2.2.2 32
int g0/0/0
ip add 192.168.12.2 24
int g0/0/1
ip add 192.168.23.2 24
int g0/0/2
ip add 192.168.27.2 24
ospf router-id 2.2.2.2
area 0
net 2.2.2.2 0.0.0.0
net 192.168.12.2 0.0.0.0
net 192.168.23.2 0.0.0.0
net 192.168.27.2 0.0.0.0
q
```

```
R3:
undo ter mo
sy
sys R3
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 3.3.3.3 32
int g0/0/0
ip add 192.168.34.3 24
int g0/0/1
ip add 192.168.23.3 24
ospf router-id 3.3.3.3
area 0
net 3.3.3.3 0.0.0.0
net 192.168.23.3 0.0.0.0
q
```

```
R4:
undo ter mo
sy
sys R4
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 4.4.4.4 32
int g0/0/0
ip add 192.168.34.4 24
int g0/0/1
ip add 192.168.45.4 24
ospf router-id 4.4.4.4
area 0
net 4.4.4.4 0.0.0.0
```

```
net 192.168.45.4 0.0.0.0
q
```

```
R5:
undo ter mo
sy
sys R5
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 5.5.5.5 32
int g0/0/0
ip add 192.168.56.5 24
int g0/0/1
ip add 192.168.45.5 24
int g0/0/2
ip add 192.168.58.5 24
ospf router-id 5.5.5.5
area 0
net 5.5.5.5 0.0.0.0
net 192.168.45.5 0.0.0.0
net 192.168.56.5 0.0.0.0
net 192.168.58.5 0.0.0.0
q
```

```
R6:
undo ter mo
sy
sys R6
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 6.6.6.6 32
int g0/0/0
```

```
ip add 192.168.56.6 24
int g0/0/1
ip add 192.168.61.6 24
ospf router-id 6.6.6.6
area 0
net 6.6.6.6 0.0.0.0
net 192.168.56.6 0.0.0.0
q
```

```
R7:
undo ter mo
sy
sys R7
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 7.7.7.7 32
int g0/0/2
ip add 192.168.27.7 24
ospf router-id 7.7.7.7
area 0
net 7.7.7.7 0.0.0.0
net 192.168.27.7 0.0.0.0
q
```

```
R8:
undo ter mo
sy
sys R8
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
```

```
ip add 8.8.8.8 32
int g0/0/2
ip add 192.168.58.8 24
ospf router-id 8.8.8.8
area 0
net 8.8.8.8 0.0.0.0
net 192.168.58.8 0.0.0.0
q
```

```
R9:
undo ter mo
sy
sys R9
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 9.9.9.9 32
int g0/0/1
ip add 192.168.19.9 24
q
```

```
R10:
undo ter mo
sy
sys R10
user-interface console 0
idle-timeout 0 0
int loo0
ip add 10.10.10.10 32
int g0/0/1
```

```
ip add 192.168.61.1 24  
q
```

=====

2.配置 MPLS/MPLS LDP

R1 :

```
mpls lsr-id 1.1.1.1  
mpls  
mpls ldp  
int g0/0/0  
mpls  
mpls ldp  
q
```

R2 :

```
mpls lsr-id 2.2.2.2  
mpls  
mpls ldp  
int g0/0/0  
mpls  
mpls ldp  
int g0/0/1  
mpls  
mpls ldp  
q
```

R3 :

```
mpls lsr-id 3.3.3.3  
mpls  
mpls ldp  
int g0/0/1
```



```
mpls
mpls ldp
q
```

```
R4 :
mpls lsr-id 4.4.4.4
mpls
mpls ldp
int g0/0/1
mpls
mpls ldp
q
```

```
R5 :
mpls lsr-id 5.5.5.5
mpls
mpls ldp
int g0/0/0
mpls
mpls ldp
int g0/0/1
mpls
mpls ldp
q
```

```
R6 :
mpls lsr-id 6.6.6.6
mpls
mpls ldp
int g0/0/0
```

```
mpls
mpls ldp
```

```
q
```

```
=====
```

3.在 ASBR1 与 ASBR2 之间配置 EBGP

R3:

```
bgp 100
router-id 3.3.3.3
peer 192.168.34.4 as-n 200
q
```

R4:

```
bgp 200
router-id 4.4.4.4
peer 192.168.34.3 as-n 100
q
```

```
=====
```

4.ASBR 通告 RR 的 Loopback 接口，引入到 IGP

在 OSPF 进程中引入 BGP 路由，是为了让 RR1 与 RR2 能够顺利建立 EBGP 邻居关系，进而传递 VPN 路由。建议在 OSPF 中引入 BGP 路由时配置路由策略，做好精确的明细引入，减少不必要的路由进入 IGP 域。

R3:

```
bgp 100
net 7.7.7.7 32
```

```
ospf
import-route bgp
```

```
q
```

R4:

```
bgp 200
net 8.8.8.8 32
```

```
ospf
import-route bgp
q
```

=====

5.在 PE 上配置 VPN 实例，接口绑定 VPN

R1:

```
ip vpn-instance huawei
route-distinguisher 100:1
vpn-target 100:1 both
int g0/0/1
ip binding vpn-instance huawei
ip add 192.168.19.1 24
q
```

R6:

```
ip vpn-instance huawei
route-distinguisher 100:1
vpn-target 100:1 both
int g0/0/1
ip binding vpn-instance huawei
ip add 192.168.61.6 24
q
```

=====

6.在 PE 的 VPN 实例中配置与 CE 的 EBGp

R1:

```
bgp 100
ipv4-family vpn-instance huawei
peer 192.168.19.9 as-n 65001
q
```

```
R9:
bgp 65001
router-id 9.9.9.9
peer 192.168.19.1 as-n 100
net 9.9.9.9 32
q
```

```
R6:
bgp 200
ipv4-family vpn-instance huawei
peer 192.168.61.1 as-n 65002
q
```

```
R10:
bgp 65002
router-id 10.10.10.10
peer 192.168.61.6 as-n 200
net 10.10.10.10 32
q
```

=====

7.配置 PE 与 RR, RR 与 RR 之间的 MP-BGP

```
R1:
bgp 100
router-id 1.1.1.1
peer 7.7.7.7 as-n 100
```

```
peer 7.7.7.7 con loo0
ipv4-family vpnv4
peer 7.7.7.7 enable
q
```

R7:

```
bgp 100
router-id 7.7.7.7
peer 1.1.1.1 as-n 100
peer 1.1.1.1 con loo0
peer 8.8.8.8 as-n 200
peer 8.8.8.8 con loo0
peer 8.8.8.8 ebgp-max-hop
ipv4-family vpnv4
undo policy vpn-target
peer 1.1.1.1 enable
peer 1.1.1.1 reflect-client
peer 1.1.1.1 next-hop-invariable
peer 8.8.8.8 enable
peer 8.8.8.8 next-hop-invariable
q
```

R6:

```
bgp 200
router-id 6.6.6.6
peer 8.8.8.8 as-n 200
peer 8.8.8.8 con loo0
ipv4-family vpnv4
peer 8.8.8.8 enable
q
```

R8:

```
bgp 200
router-id 8.8.8.8
peer 6.6.6.6 as-n 200
peer 6.6.6.6 con loo0
peer 7.7.7.7 as-n 100
peer 7.7.7.7 con loo0
peer 7.7.7.7 ebgp-max-hop
ipv4-family vpnv4
undo policy vpn-target
peer 6.6.6.6 enable
peer 6.6.6.6 reflect-client
peer 6.6.6.6 next-hop-invariable
peer 7.7.7.7 enable
peer 7.7.7.7 next-hop-invariable
```

q

=====

8.配置 ASBR 交换标签 IPv4 路由能力

R3:

```
bgp 100
peer 192.168.34.4 label-route-capability
```

q

R4:

```
bgp 200
peer 192.168.34.3 label-route-capability
```

q

=====

9.配置 ASBR MPLS 触发建立 BGP 标签路由 LSP 能力

lsp-trigger bgp-label-route 用来配置 LDP 为带标签的公网 BGP 路由分标签的能力。

缺省情况下，LDP 不为带标签的公网 BGP 路由分标签。

R3:

mpls

lsp-trigger bgp-label-route

q

R4:

mpls

lsp-trigger bgp-label-route

q

=====

10.配置 ASBR 发布路由应用路由策略

R3:

int g0/0/0

mpls

q

bgp 100

network 1.1.1.1 32

q

route-policy policy1 permit node 10

apply mpls-label

q

bgp 100

peer 192.168.34.4 route-policy policy1 export

q

R4:

```
int g0/0/0
```

```
mpls
```

```
q
```

```
bgp 200
```

```
network 6.6.6.6 32
```

```
q
```

```
route-policy policy1 permit node 10
```

```
apply mpls-label
```

```
q
```

```
bgp 200
```

```
peer 192.168.34.3 route-policy policy1 export
```

```
q
```

```
=====
```

[检查配置结果](#)

全部配置完成后，进行查看和检测

在 R9-CE1 使用命令 `display ip routing-table` 查看能学习到对端 CE 发来的路由：

```
[R9]dis ip routing-table
```

```
Route Flags: R - relay, D - download to fib
```

```
-----
```

```
-----
```

```
Routing Tables: Public
```

```
Destinations : 6
```


Routes : 6

Destination/Mask	Proto	Pre
Cost	Flags	NextHop
Interface		
9.9.9.9/32	Direct	0
D 127.0.0.1		LoopBack0
10.10.10.10/32	EBGP	255
D 192.168.19.1		GigabitEthernet0/0/1

在 R3-ASBR1 上执行 display bgp routing-table label 命令，可以看到路由的标签信息：

NextHop	Network	In/Out	Label
*>	1.1.1.1		
192.168.23.2		1026	NULL
*>	6.6.6.6		
192.168.34.4		NULL	1028
*>	7.7.7.7		
192.168.23.2		1027	NULL
*>	8.8.8.8		
192.168.34.4		NULL	1029

在 R1 上执行 display mpls lsp 命令，可以看到去往对方 PE 的 LDP LSP

FEC	In/Out
-----	--------

Label	In/Out	IF
Vrf Name		
1.1.1.1/32	3	NULL
-/-		
2.2.2.2/32	NULL	3
-/GE0/0/0		
2.2.2.2/32	1024	3
-/GE0/0/0		
3.3.3.3/32	NULL	1025
-/GE0/0/0		
3.3.3.3/32	1025	1025
-/GE0/0/0		
6.6.6.6/32	NULL	1026
-/GE0/0/0		
6.6.6.6/32	1027	1026
-/GE0/0/0		
8.8.8.8/32	NULL	1027
-/GE0/0/0		
8.8.8.8/32	1028	1027
-/GE0/0/0		
[R1]		

两台 CE 的路由，可以相互 ping 通

```
[R9]ping -a 9.9.9.9 10.10.10.10
    PING 10.10.10.10: 56      data bytes,
press CTRL_C to break
        Reply from 10.10.10.10: bytes=56
Sequence=1 ttl=250 time=190 ms
        Reply from 10.10.10.10: bytes=56
```

Sequence=2 ttl=250 time=170 ms
Reply from 10.10.10.10: bytes=56
Sequence=3 ttl=250 time=190 ms
Reply from 10.10.10.10: bytes=56
Sequence=4 ttl=250 time=170 ms
Reply from 10.10.10.10: bytes=56
Sequence=5 ttl=250 time=180 ms

在 ping 的时候，在 R1 的 g0/0/0 上开启抓包，可以看到在 A
S 内部是带有 2 层标签的
1026 ， 1026

```
Frame 23: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
Ethernet II, Src: HuaweiTe_32:76:56 (54:89:98:32:76:56), Dst: HuaweiTe_1f:24:1c  
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 1026, Exp: 0, S: 0, TTL: 255  
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 1026, Exp: 0, S: 1, TTL: 255  
Internet Protocol Version 4, Src: 9.9.9.9, Dst: 10.10.10.10  
Internet Control Message Protocol
```

在 ping 的时候，在 R3 的 g0/0/0 上开启抓包，可以看到在 A
S 与 AS 之间也是带有 2 层标签的
1026 ， 1028

```
Frame 7: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
Ethernet II, Src: HuaweiTe_39:33:06 (54:89:98:39:33:06), Dst: HuaweiTe_94:6d:0a  
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 1028, Exp: 0, S: 0, TTL: 253  
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 1026, Exp: 0, S: 1, TTL: 255  
Internet Protocol Version 4, Src: 9.9.9.9, Dst: 10.10.10.10  
Internet Control Message Protocol
```