تكوين شبكة VPN أساسية لبنية تبديل الوسوم متعددة البروتوكولات (MPLS)

المحتويات

المقدمة

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

المكونات المستخدمة

الاصطلاحات

معلومات أساسية

التكوين

الرسم التخطيطي للشبكة

اعتبارات تكوين MPLS

تكوين MPLS في الشبكة المركزية

تكوين MP-BGP

التكوينات

التحقق

معلومات ذات صلة

المقدمة

يصف هذا المستند كيفية تكوين شبكة VPN أساسية لتحويل التسمية متعدد البروتوكولات (MPLS).

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

توصي Cisco بأن تكون لديك معرفة بالمواضيع التالية:

- معرفة توجيه IP الأساسي
- معرفة واجهة سطر الأوامر (CLI) ل Cisco IOS®

المكونات المستخدمة

تستند المعلومات الواردة في هذا المستند إلى إصدارات البرامج والمكونات المادية التالية:

موجهات P و PE

- يدعم أي موجه من Cisco من موجه خدمات التجميع (ASR) أو سلسلة موجه الخدمات المدمجة (ISR) أو موجهات طرفية أخرى أكثر تطورا وظيفة P و PE.

الموجهات C و CE

- يمكنك إستخدام أي موجه يمكنه تبادل معلومات التوجيه مع موجه PE الخاص به.

تم إنشاء المعلومات الواردة في هذا المستند من الأجهزة الموجودة في بيئة معملية خاصة. بدأت جميع الأجهزة المُستخدمة في هذا المستند بتكوين ممسوح (افتراضي). إذا كانت شبكتك قيد التشغيل، فتأكد من فهمك للتأثير المحتمل لأي أمر.

الاصطلاحات

راجع اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات.

تمثل هذه الأحرف الأنواع المختلفة من الموجهات والمحولات المستخدمة:

- P — موجه الموفر

- PE — موجه Provider Edge

- CE — موجه Customer Edge

- C —الموجّه Customer

ملاحظة: موجهات PE هي الخطوة الأخيرة في شبكة الموفر. تتصل هذه الأجهزة مباشرة بموجهات CE، والتي هي أجهزة مملوكة للعميل وتتفاعل مع شبكة مزود الخدمة ولكنها لا تشارك في عمليات MPLS.

معلومات أساسية

MPLS هي تقنية شبكة عالية الأداء تقوم بتوجيه البيانات من عقدة إلى أخرى باستخدام تسميات مسار قصيرة بدلا من عناوين الشبكة الطويلة. يعمل هذا النهج على زيادة سرعة تدفقات حركة مرور البيانات عبر شبكات المؤسسة وموزدي الخدمة وتشكيلها. يقوم MPLS بتعيين التسميات إلى الحزم، والتي يتم إستخدامها من قبل موجهات تحويل التسمية (LSR)، أو موجهات P، لتاذاخ قرارات إعادة التوجيه. موجهات Label Edge (LER) أو موجهات PE عند حافة الشبكة قم بإضافة هذه التسميات وإزالتها.

يستخدم MPLS فئات تكافؤ إعادة التوجيه (FECs) لتجميع الحزم التي يتم إعادة توجيهها بنفس الطريقة، وبروتوكول توزيع التسمية (LDP) لتوزيع تعيينات التسميات بين الموجهات. وهذا يضمن طريقة عرض متناسقة لرواط التسمية

عبر الشبكة.

تتضمن مزايا التحويل متعدد البروتوكولات (MPLS) تحسين الأداء وقابلية التطوير وإمكانات هندسة حركة مرور البيانات ودعم جودة الخدمة (QoS). وهو بروتوكول ال يستند إلى أي بروتوكول، الأمر الذي يجعله الحل متعدد الاستخدامات لبيئات الشبكات المختلفة. يستخدم MPLS على نطاق واسع لإنشاء شبكات خاصة افتراضية (VPN) قابلة للتطوير وآمنة وإدارة تدفقات حركة المرور وتحسينها ودعم تقارب الأنواع المختلفة من حركة المرور (على سبيل المثال البيانات والصوت والفيديو) في بنية أساسية واحدة للشبكة.

يقدم هذا المستند نموذج لتكوين شبكة MPLS VPN حيث يتم إستخدام بروتوكول العبارة الحدودية (BGP) بين موجهات PE (Provider Edge) و CE (Customer Edge). عند الاستخدام مع MPLS، تتيح ميزة VPN للعديد من المواقع إمكانية الاتصال بشفافية من خلال شبكة موزد الخدمة. يمكن أن تدعم شبكة واحدة لموزدي الخدمة العديد من شبكات VPN IP المختلفة، والتي يظهر كل منها لمستخدميها كشبكة خاصة، منفصلة عن جميع الشبكات الأخرى. ضمن شبكة VPN، يمكن لكل موقع إرسال حزم IP إلى أي موقع آخر في شبكة VPN نفسها.

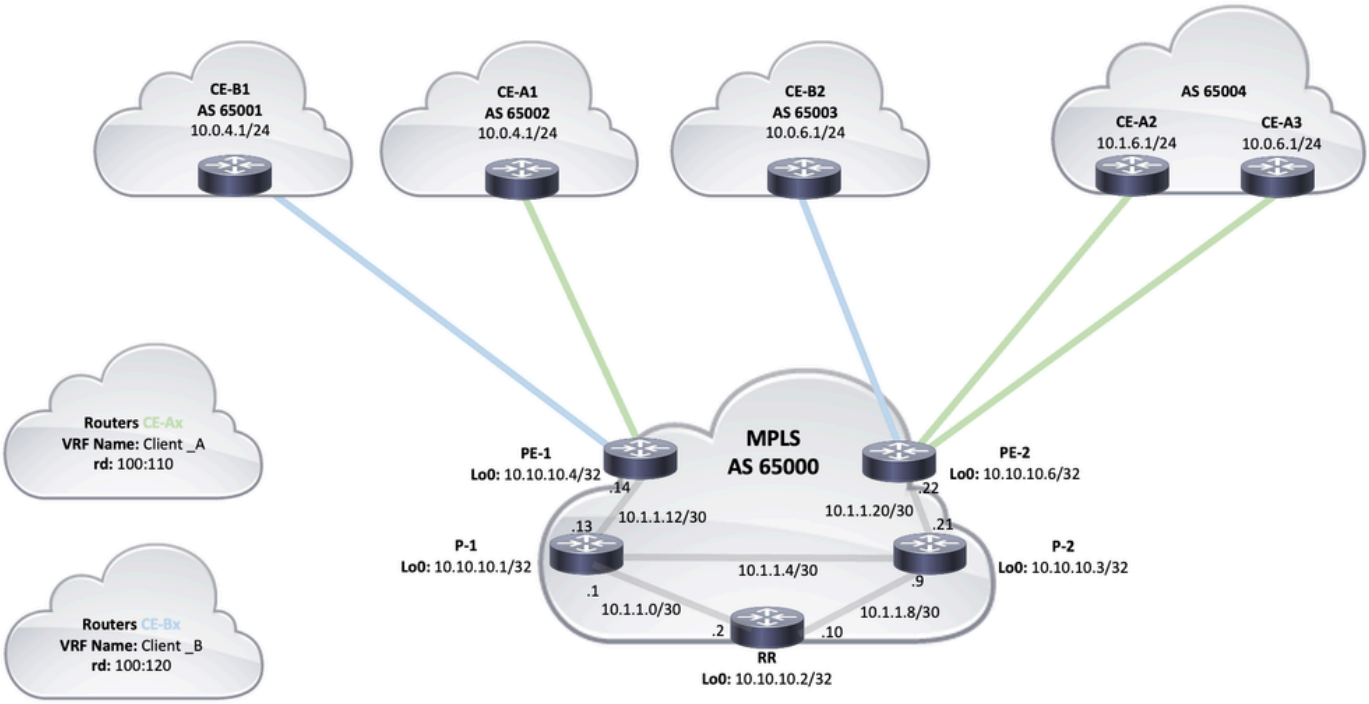
تقترن كل شبكة خاصة ظاهرية (VPN) بمثيل واحد أو أكثر من مثيلات التوجيه وإعادة التوجيه الظاهري (VRF). يتكون VRF من جدول توجيه IP وجدول إعادة التوجيه السريع من Cisco (CEF) مشتق ومجموعة من الواجهات التي تستخدم جدول إعادة التوجيه هذا. يحتفظ الموجه بقاعدة معلومات توجيه منفصلة (RIB) وجدول CEF لكل VRF. هذا يضمن أن ال يرسل معلومة خارج ال VPN، يسمح ال نفس subnet أن يكون استعملت في عدة VPNs دون أن يسبب مضاعفة عنوان مشكلة. يقوم الموجه الذي يستخدم BGP متعدد البروتوكولات (MP-BGP) بتوزيع معلومات توجيه VPN مع مجتمعات MP-BGP الموسعة.

التكوين

يوفر هذا القسم أمثلة التكوين وكيفية تنفيذها.

الرسم التخطيطي للشبكة

يستعمل هذا وثيقة هذا شبكة setup، هذا رسم بياني يبدي تشكيل نموذجي أن يوضح الاصطلاحات يعدد سابقا.:



إجراءات تكوين MPLS

تكوين MPLS في الشبكة المركزية

1. تحقق من تمكين **ip cef** على الموجهات التي يلزم فيها MPLS (يتم تمكين CEF بشكل افتراضي على أحدث إصدارات البرامج).

2. تكوين بروتوكول العبارة الداخلية (IGP) على مركز موزع الخدمة، إما أن تفتح أقصر مسار أولا (OSPF) أو بروتوكولات النظام الوسيط إلى النظام الوسيط (IS-IS) هي الخيارات الموصى بها، والإعلان عن الاسترجاع0 من كل موجهات P و PE.

3. بعد أن تكون الموجهات الأساسية لموفر الخدمة قابلة للوصول بشكل كامل إلى الطبقة 3 (L3) بين استعراضاتها، قم بتكوين الأمر **mpls ip** على كل واجهة L3 بين موجهات P و PE أو أستخدم الأمر **mpls autoConfig** لتمكين LDP على كل واجهة توقم بتشغيل عملية OSPF أو IS-IS.

ملاحظة: الا تتطلب واجهة موجه PE التي تتصل مباشرة بموجه CE تكوين الأمر **mpls ip**.

بعد إضافة تكوين IP إلى الواجهات، أكمل الخطوات التالية على موجهات PE:

4. خلق VRF واحد لكل VPN يعم طبري vrf definition <VRF name> الأمر. خطوات إضافية:

عينت المسار المميز المستخدم ل أن VPN. يتم إستخدام الأمر **rd <VPN route distinguisher>** لتوسيع عنوان IP حتى يمكنك تحديد شبكة VPN التي ينتمي إليها.

```
vrf definition Client_A rd 100:110
```

قم بإعداد خصائص الاستيراد والتصدير لمجتمعات MP-BGP الموسعة. يتم إستخدام هذه العناصر لتصفية عملية الاستيراد والتصدير باستخدام الأمر **route-target {import|export|الك} <target VPN Extended Community>** كما هو موضح في الإخراج التالي:

```
vrf definition Client_A rd 100:110 route-target export 100:1000 route-target import 100:1000 ! address-family ipv4 exit-address-family
```

5. على موجه PE، أضف الواجهات التي ترتبط CE ب VRF المتوافق. قم بتكوين تفاصيل إعادة التوجيه للواجهات المقابلة على موجه PE، باستخدام أمر إعداد توجيه قداع **vrf** وعنوان IP.

```
<#root>

PE-1#

show run interface GigabitEthernet0/1

 Building configuration... Current configuration : 138 bytes ! interface GigabitEthernet0/1
```

```
vrf forwarding Client_A
 ip address 10.0.4.2 255.255.255.0 duplex auto speed auto media-type rj45 end
```

تكوين MP-BGP

هناك عدة طرق لتكوين BGP، على سبيل المثال، يمكنك تكوين موجهات PE كجيران BGP أو إستخدام عاكس مسار (RR) أو أساليب كونفدرالية. يتم إستخدام عاكس المسار في المثال التالي، والذي يكون أكثر قابلية للتوسع من إستخدام جيران الشبكة العنكبوتية الكاملة بين موجهات PE:

1. أدخل الأمر **address-family ipV4 vrf <vrf name>** لكل شبكة خاصة ظاهرية (VPN) موجودة في موجه PE هذا. بعد ذلك، قم بتنفيذ خطوة أو أكثر من الخطوات التالية، حسب الحاجة:

- إذا كنت تستخدم BGP لتبادل معلومات التوجيه مع CE، فقم بتكوين جيران BGP وتنشيطه باستخدام موجهات CE.
- إذا كنت تستخدم بروتوكول توجيه ديناميكي مختلف لتبادل معلومات التوجيه مع CE، فقم بإعادة توزيع بروتوكولات التوجيه.

ملاحظة: استنادا إلى بروتوكول التوجيه PE-CE الذي تستخدمه، يمكنك تكوين أي بروتوكولات توجيه ديناميكية (BGP أو OSPF أو EIGRP) بين أجهزة PE و CE. إذا كان BGP هو البروتوكول المستخدم لتبادل معلومات التوجيه بين PE و CE، فلا حاجة لتكوين إعادة التوزيع بين البروتوكولات.

---

2. تحت التسلسل الهرمي للموجه BGP، أدخل وضع العنوان **-family VPNV4**، وأكمل الخطوات التالية:

- قم بتنشيط الجيران، يلزم إنشاء جلسة عمل مجاورة ل VPNv4 بين كل موجه PE وعاكس المسار.
- حدد أنه يجب إستخدام المجتمع الموسع. هذا إلزامي.

التكوينات

يستخدم هذا المستند هذه التكوينات لإعداد مثال شبكة MPLS VPN:

- PE-1 (PE)
- PE-2 (PE)
- ف-2 (ف)
- RR (RR)
- ف-1 (ف)

يب-1

```
<#root>

hostname PE-1
!
ip cef
!


!--- VPN Client_A commands.


vrf definition Client_A
 rd 100:110
 route-target export 100:1000
 route-target import 100:1000
 !
 address-family ipv4
 exit-address-family


!--- Enables the VPN routing and forwarding (VRF) routing table.


!--- Route distinguisher creates routing and forwarding tables for a VRF.


!--- Route targets creates lists of import and export extended communities for the specified VRF.
```

```
!--- VPN Client_B commands.

vrf definition Client_B
 rd 100:120
 route-target export 100:2000
 route-target import 100:2000
 !
 address-family ipv4
 exit-address-family
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.4 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface GigabitEthernet0/1
 vrf forwarding Client_A
 ip address 10.0.4.2 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
!
interface GigabitEthernet0/2
 vrf forwarding Client_B
 ip address 10.0.4.2 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45


!--- Associates a VRF instance with an interface or subinterface.


!--- GigabitEthernet0/1 and 0/2 use the same IP address, 10.0.4.2.


!--- This is allowed because they belong to two different customer VRFs.



!
interface GigabitEthernet0/0
 description link to P-1
 ip address 10.1.1.14 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip


!--- Enables MPLS on the L3 interface connecting to the P router



!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0004.00
 is-type level-2-only
 metric-style wide
```

```
 passive-interface Loopback0

!--- Enables IS-IS as the IGP in the provider core network



!
router bgp 65000
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.10.2 remote-as 65000
 neighbor 10.10.10.2 update-source Loopback0

!--- Adds an entry to the BGP or MP-BGP neighbor table.


!--- And enables BGP sessions to use a specific operational interface for TCP connections.



!
 address-family vpnv4
  neighbor 10.10.10.2 activate
  neighbor 10.10.10.2 send-community both
 exit-address-family

!--- To enter address family configuration mode that use standard VPN version 4 address prefixes.


!--- Creates the VPNv4 neighbor session to the Route Reflector.


!--- And to send the community attribute to the BGP neighbor.



!
 address-family ipv4 vrf Client_A
  neighbor 10.0.4.1 remote-as 65002
  neighbor 10.0.4.1 activate
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4 vrf Client_B
  neighbor 10.0.4.1 remote-as 65001
  neighbor 10.0.4.1 activate
 exit-address-family

!--- These are the eBGP sessions to each CE router belonging to different customers.


!--- The eBGP sessions are configured within the VRF address family



!
end
```

```
hostname PE-2
!
ip cef
!
vrf definition Client_A
 rd 100:110
 route-target export 100:1000
 route-target import 100:1000
 !
 address-family ipv4
 exit-address-family
!
vrf definition Client_B
 rd 100:120
 route-target export 100:2000
 route-target import 100:2000
 !
 address-family ipv4
 exit-address-family
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.6 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface GigabitEthernet0/0
 description link to P-2
 ip address 10.1.1.22 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/1
 vrf forwarding Client_B
 ip address 10.0.6.2 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
!
interface GigabitEthernet0/2
 vrf forwarding Client_A
 ip address 10.1.6.2 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
!
interface GigabitEthernet0/3
 vrf forwarding Client_A
 ip address 10.0.6.2 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0006.00
 is-type level-2-only
 metric-style wide
 passive-interface Loopback0
```

```
!
router bgp 65000
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.10.2 remote-as 65000
 neighbor 10.10.10.2 update-source Loopback0
 !
 address-family vpnv4
  neighbor 10.10.10.2 activate
  neighbor 10.10.10.2 send-community both
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4 vrf Client_A
  neighbor 10.0.6.1 remote-as 65004
  neighbor 10.0.6.1 activate
  neighbor 10.1.6.1 remote-as 65004
  neighbor 10.1.6.1 activate
 exit-address-family
 !
 address-family ipv4 vrf Client_B
  neighbor 10.0.6.1 remote-as 65003
  neighbor 10.0.6.1 activate
 exit-address-family
!
!
end
```

ف-2

```
hostname P-2
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.3 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface GigabitEthernet0/0
 description link to PE-2
 ip address 10.1.1.21 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/1
 description link to P-1
 ip address 10.1.1.6 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/2
 description link to RR
 ip address 10.1.1.9 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
```

```
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0003.00
 is-type level-2-only
 metric-style wide
 passive-interface Loopback0
!
end
```

آر

```
hostname RR
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.2 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface GigabitEthernet0/0
 description link to P-1
 ip address 10.1.1.2 255.255.255.252ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/1
 description link to P-2
 ip address 10.1.1.10 255.255.255.252ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/3
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0002.00
 is-type level-2-only
 metric-style wide
 passive-interface Loopback0
!
router bgp 65000
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.10.4 remote-as 65000
 neighbor 10.10.10.4 update-source Loopback0
 neighbor 10.10.10.6 remote-as 65000
 neighbor 10.10.10.6 update-source Loopback0
 !
 address-family vpnv4
```

```
  neighbor 10.10.10.4 activate
  neighbor 10.10.10.4 send-community both
  neighbor 10.10.10.4 route-reflector-client
  neighbor 10.10.10.6 activate
  neighbor 10.10.10.6 send-community both
  neighbor 10.10.10.6 route-reflector-client
 exit-address-family
!
!
end
```

1-ف

```
hostname P-1
!
ip cef
!
interface Loopback0
 ip address 10.10.10.1 255.255.255.255
 ip router isis
!
interface GigabitEthernet0/0
 description link to PE-1
 ip address 10.1.1.13 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/1
 description link to RR
 ip address 10.1.1.5 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
interface GigabitEthernet0/2
 description link to P-2
 ip address 10.1.1.1 255.255.255.252
 ip router isis
 duplex auto
 speed auto
 media-type rj45
 mpls ip
!
router isis
 net 49.0001.0000.0000.0001.00
 is-type level-2-only
 metric-style wide
 passive-interface Loopback0
!
end
```

CE-A1	CE-A3

hostname CE-A1 ! ip cef ! interface GigabitEthernet0/0 ip address 10.0.4.1 255.255.255.0 duplex auto speed auto media-type rj45 ! router bgp 65002 bgp log-neighbor-changes redistribute connected neighbor 10.0.4.2 remote-as 65000 ! end	hostname CE-A3 ! ip cef ! interface GigabitEthernet0/0 ip address 10.0.6.1 255.255.255.0 duplex auto speed auto media-type rj45 ! router bgp 65004 bgp log-neighbor-changes redistribute connected neighbor 10.0.6.2 remote-as 65000 ! end

التحقق

يوفر هذه القسم معلومات يمكنك إستخدامها للتأكد من أن التكوين يعمل بشكل صحيح:

أوامر التحقق من PE إلى CE

- **show ip vrf** — يتحقق من وجود VRF الصحيح.
- **show ip vrf interfaces** — للتحقق من الواجهات النشطة.
- **show ip route vrf <vrf name>** — يتحقق من معلومات التوجيه على موجهات PE.
- **<vrf name> <ip address>** — يتحقق من معلومات التوجيه على موجهات PE.
- **show ip cef vrf <vrf name> <ip address> detail** — يتحقق من معلومات التوجيه على موجهات PE.

أوامر التحقق من MPLS LDP

- **إظهار واجهات MPLS**
- **عرض جدول إعادة توجيه MPLS**
- **show mpls ldp طبر**
- **show mpls neighbor ldp**

أوامر التحقق من PE to PE/RR

- **show bgp vpnv4 unicast all summary**

- **show bgp vpnv4 unicast all neighbor <neighbor ip address>** المعلن عنه - يتحقق من إرسال بادئات VPNv4
- **show bgp vpnv4 unicast all neighbor <neighbor ip address>** route - يتحقق من إستقبال بادئات VPNv4

هذا نموذج لمخرجات الأمر show ip vrf.

<#root>

PE-1#

show ip vrf

Name	Default RD	Interfaces
Client_A	100:110	Gi0/1
Client_B	100:120	Gi0/2

هذا التالي هو نموذج لمخرجات الأمر من الأمر show ip vrf interfaces.

<#root>

PE-2#

show ip vrf interfaces

Interface	IP-Address	VRF	Protocol
Gi0/2	10.1.6.2	Client_A	up
Gi0/3	10.0.6.2	Client_A	up
Gi0/1	10.0.6.2	Client_B	up

في هذه العينة التالية، تظهر أوامر show ip route vrf البادئة نفسها 10.0.6.0/24 في كل من المخرجات. وهذا يرجع لأن PE البعيد لديه نفس الشبكة العميلي Cisco، CE_B2 و CE_A3، والتي يتم السماح بها في حل MPLS VPN نموذجي.

<#root>

PE-1#

show ip route vrf Client_A

```
Routing Table: Client_A
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, 4 subnets, 2 masks
C        10.0.4.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L        10.0.4.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
B        10.0.6.0/24 [200/0] via 10.10.10.6, 11:11:11
B        10.1.6.0/24 [200/0] via 10.10.10.6, 11:24:16
PE-1#
```

PE-1#

show ip route vrf Client_B

```
Routing Table: Client_B
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, 3 subnets, 2 masks
C        10.0.4.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/2
L        10.0.4.2/32 is directly connected, GigabitEthernet0/2
B        10.0.6.0/24 [200/0] via 10.10.10.6, 11:26:05
```

عند تشغيل traceroute بين موقعين، في هذا المثال موقعين من Client_A (CE-A1 إلى CE-A3)، من الممكن رؤية مدى التسميات المستخدم من قبل شبكة MPLS (إذا تم تكوينه للقيام بذلك أو باستطاعة MPLS IP Propagate-TTL).

```
    <#root>

CE-A1#
```

show ip route 10.0.6.1

```
Routing entry for 10.0.6.0/24
  Known via "bgp 65002", distance 20, metric 0
  Tag 65000, type external
  Last update from 10.0.4.2 11:16:14 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.4.2, from 10.0.4.2, 11:16:14 ago
      Route metric is 0, traffic share count is 1
      AS Hops 2
      Route tag 65000
      MPLS label: none
CE-A1#

CE-A1#
```

ping 10.0.6.1

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.0.6.1, timeout is 2 seconds:
!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 7/8/9 ms
CE-A1#
```

```
CE-A1#
```

traceroute 10.0.6.1 probe 1 numeric

```
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.0.6.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
  1 10.0.4.2 2 msec
  2 10.1.1.13 [MPLS: Labels 20/26 Exp 0] 8 msec
  3 10.1.1.6 [MPLS: Labels 21/26 Exp 0] 17 msec
  4 10.0.6.2 [AS 65004] 11 msec
  5 10.0.6.1 [AS 65004] 8 msec
```

ملاحظة: Exp 0 حقل تجريبي يستخدم لجودة الخدمة (QoS).

يعرض الإخراج التالي تجاور IS-IS و LDP الذي تم إنشاؤه بين RR وبعض موجهات P في الشبكة الأساسية لمزودي الخدمة:

<#root>

```
RR#
```

show isis neighbors

```
Tag null:
System Id       Type Interface     IP Address      State Holdtime Circuit Id
P-1        L2   Gi0/0         10.1.1.1        UP    25       RR.01
P-2         L2   Gi0/1         10.1.1.9        UP    23       RR.02
RR#

RR#
```

show mpls ldp neighbor

```
Peer LDP Ident: 10.10.10.1:0; Local LDP Ident 10.10.10.2:0
    TCP connection: 10.10.10.1.646 - 10.10.10.2.46298
    State: Oper; Msgs sent/rcvd: 924/921; Downstream
    Up time: 13:16:03
    LDP discovery sources:
      GigabitEthernet0/0, Src IP addr: 10.1.1.1
    Addresses bound to peer LDP Ident:
      10.1.1.13       10.1.1.5        10.1.1.1        10.10.10.1
Peer LDP Ident: 10.10.10.3:0; Local LDP Ident 10.10.10.2:0
    TCP connection: 10.10.10.3.14116 - 10.10.10.2.646
    State: Oper; Msgs sent/rcvd: 920/916; Downstream
    Up time: 13:13:09
    LDP discovery sources:
      GigabitEthernet0/1, Src IP addr: 10.1.1.9
    Addresses bound to peer LDP Ident:
      10.1.1.6        10.1.1.9        10.10.10.3      10.1.1.21
```

معلومات ذات صلة

- مرجع أوامر MPLS
- الدعم التقني والمستندات - Cisco Systems
- التحقق من إعداد توجيه VPN للطبقة 3 من MPLS

حول هذه الترجمة
ترجمت Cisco هذا المستند باستخدام مجموعة من التقنيات الآلية والبشرية لتقديم محتوى دعم للمستخدمين في جميع أنحاء العالم بلغتهم الخاصة. يُرجى ملاحظة أن أفضل ترجمة آلية لن تكون دقيقة كما هو الحال مع الترجمة الاحترافية التي يقدمها مترجم محترف. تخلي Cisco Systems مسئوليتها عن دقة هذه الترجمات وتُوصي بالرجوع دائمًا إلى المستند الإنجليزي الأصلي (الرابط متوفر).