أستكشاف أخطاء EVPN VxLAN TRM وإصلاحها على محولات Catalyst 9000 Switches

المحتويات

المقدمة

يوضح هذا المستند كيفية أستكشاف أخطاء TRM (البث المتعدد الموجه للمستأجر) وإصلاحها عبر EVPN VxLAN.

المتطلبات الأساسية

- من المستحسن أن تكون على دراية بميزة Unicast EVPN VxLAN، BGP و MVPN (شبكة البث المتعدد الخاصة الظاهرية).
- بالإضافة إلى ذلك، يجب عليك فهم كيفية عمل البث المتعدد ومفاهيم البث المتعدد

المتطلبات

يفترض هذا الدليل أن BGP، ونظارء NVE صحيحون بالفعل. إذا كانت هناك مشاكل مع أساسي (هذا، ونظير للأسفل، NVE، BGP، البث الأحادي للاتصال بالبث المتعدد إختبار إتصال) إحضار EVPN VxLAN أولا قبل أستكشاف أخطاء BGP، EVPN، المسار/المحول وإصلاحها حسب الضرورة.

توفر الميزة في كل إصدار كود

الإصدار	الميزة
17.1.1	TRMv4 مع AnyCast RP
17.3.1	TRMv4 مع RP واحد أو RP خارجي
17.3.1	TRMv6 مع AnyCast RP
17.3.1	TRMv6 مع RP واحد أو RP خارجي
17.3.1	TRMv4 مع العمل البيني ل MVPN (ملف التعريف 11) مع RP واحد على جانب البنية
17.7.1 و 17.6.2	وحدة بيانات TRMv4 مع AnyCast RP أو RP خارجي أو RP واحد

المكونات المستخدمة

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

- C9300
- C9400
- C9500
- C9600

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.

ملاحظة: راجع دليل التكوين المناسب للأوامر التي يتم إستخدامها لتمكين هذه الميزات على منصات Cisco الأخرى.

معلومات أساسية

لتكوين EVPN TRM Consult: دليل تكوين BGP EVPN VXLAN، Cisco IOS XE Amsterdam، الإصدار 17.3.x

البث المتعدد الموجه للمستأجر (TRM) وه حل يستند إلى BGP-EVPN يمكن توجيه البث المتعدد بين المصادر والمستقبلين المتصلين على VTEPS في بنية شبكة VXlan [RFC7432]. تعتمد TRM على المسارات الموجودة في شبكة EVPN للبث الأحادي لاكتشاف مصدر البث المتعدد و RP للبث المتعدد. وكما هو الحال مع NG-MVPN، يتم نشر معلومات مصدر البث المتعدد ومتلقي البث المتعدد بواسطة بروتوكول BGP بين VTEPs الذي تم تكوينه باستخدام عائلة عنوان BGP MVPN. الـ يتم إرسال حزم PIM/IGMP إلى بنية VxLAN من TRM VTEP.

المشكلة الأساسية أن TRM يحل القدرة من multicast مرسل ومستلم أن يكون يتواجد في VLANs مختلف غير أن في ال نفس VRF، أن يكون قادر أن يتصل مع بعضهم بعض. بدون TRM، يتم إرسال حركة مرور البث المتعدد كجزء من نفس البنية الأساسية ل BUM (البث، والبث الأحادي، والبث المتعدد) في الجزء السفلي، والذي يمكن أن يكون شجرة بث متعدد أو تقنية تكرير مدخل. يتم إنشاء هذه البنية الأساسية لكل شبكة محلية ظاهرية (VLAN) ونتيجة لذلك، بينما يمكن لمصادر البث المتعدد والمستقبلات على شبكة VLAN نفسها الاتصال، إلا أنه ال يمكن للمصادر والمستقبلات الموجودة على شبكات VLAN مختلفة. باستخدام TRM، يتم نقل البث المتعدد من BUM وتجميعها مع تحت VRF الأصل. ولهذا، يتم تمكين اتصال البث المتعدد بالكامل، بغض النظر عن شبكات VLAN التي يتواجد فيها المصدر أو المستقبل.

توفر TRM إعادة توجيه للبث المتعدد المدروس بتعدد الحيازات بين المرسلين والمستلمين داخل الشبكات الفرعية نفسها أو الشبكات الفرعية المختلفة المحلية أو عبر VTEPs. راجع الدليل دليل تكوين BGP EVPN VXLAN، Cisco IOS XE Amsterdam، الإصدار 17.3.x للحصول على مزيد من التفاصيل

كيف توجه نفسك في هذا الدليل:

- تم تقسيم الدليل إلى 4 سيناريوهات استنادا إلى موقع بروتوكول RP.
- يمكن أن يشير السيناريو إلى أمثلة CLI غير الموجودة مباشرة في القسم الذي تتواجد فيه. على سبيل المثال، يشير كل سيناريو SSM رقم 2 إلى السيناريو 1 لفهم كيفية قراءة بعض واجهة سطر الأوامر (CLI).
- السيناريو 1 فقط يغطي الإصدارين IPv4 و IPv6 نظرا لأن المفاهيم هي نفسها بشكل أساسي لكل من عائلة العناوين.
- تفترض المتطلبات المدرجة في هذه السيناريوهات أن المصدر والمستلم مرتبطان مباشرة ببروتوكولات تكرار الإرسال (VTEPs) (راجع قسم المعلومات ذات الصلة "المصادر والمستقبلات خارج البنية" للحصول على مزيد من المعلومات حول هذا الأمر).

السيناريوهات	الإصدار الرابع/السادس من بروتوكول الإنترنت (IP)	ما الذي يغطيه كل منها
التفاصيل الشائعة	IPv4	مطلوب دائما: MVPN Underlay و NVE سليمان،

لكافة السيناريوهات الأخرى		التحقق من إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) إلى أي مصدر TRM وه L3VNI.
AnyCast RP (لكل VTEP وه RP مع RP مشترك)	الإصدار الرابع/السادس لبروتوكول الإنترنت (IP)	أوامر BGP و PIM و IGMP و MFIB و FED لتفاصيل كاملة لكل من IPv4/v6 بالإضافة إلى أمثلة الالتقاط
لا يوجد RP (تغشية SSM)	IPv4	معلومات خاصة ب SSM. (ارجع إلى السيناريو 1 للحصول على معلومات مشتركة)
RP داخل البنية (منفذ RP واحد مشترك للهيكل)	IPv4	أوامر BGP و PIM و IGMP و MFIB و FED لتفاصيل كاملة ل IPv4
RP خارج البنية (لا يوجد RP في البنية)	IPv4	معلومات محددة عن حدود IP إلى البنية. (ارجع إلى السيناريو 3 للحصول على معلومات مشتركة)
RP داخل البنية (واحد مشترك RP للهيكل) مع L2VNI متماثل	IPv4	تحذير الاستخدام بروتوكول RP واحد في البنية عندما يكون ال VNI على كل من Sender and Receiver VTEPs. (ارجع إلى السيناريو 3 للحصول على معلومات مشتركة)

في مستند أستكشاف الأخطاء وإصلاحها هذا، تمت إضافة تعليقات في نهاية سطور معينة من مخرجات أوامر show. وقد تم القيام بذلك لتسليط الضوء على جانب معين من هذا الخط من المخرجات أو تفسيره. إذا بدأ التعليق في سطر جديد، ثم يشير إلى سطر المخرجات الذي يسبق التعليق. تم إستخدام هذا التدوين في كل الوثيقة لإبراز التعليقات داخل مخرجات أوامر العرض:

<#root>

```
<-— Text highlighted in this format inside a command's output represents a comment.

    This is done for explanation purpose only and is not part of the command's output.
```

المصطلح

EVPN	شبكة إيثرنت الخاصة الظاهرية	الملحق الذي يسمح BGP بنقل معلومات MAC من الطبقة 2 والطبقة 3 IP هو EVPN ويستخدم بروتوكول العبارة الحدودية متعددة البروتوكولات (MP-BGP) كبروتوكول لتوزيع معلومات قابلية الوصول التي تتعلق بشبكة VXLAN المغطاة.
Vxlan	شبكة LAN الموسعة الظاهرية (شبكة المنطقة المحلية)	تم تصميم شبكة VXLAN للتغلب على القيود المتأصلة في شبكات VLAN وبروتوكول الشجرة المتفرعة (STP). من المقترح إستخدام معيار IETF [RFC 7348] لتوفير خدمات شبكة إيثرنت من المستوى الثاني نفسها التي توفرها الشبكات المحلية الظاهرية (VLANs)، ولكن مع قدر أكبر من المرونة. ووظيفيا، هو بروتوكول تضمين MAC-in-UDP الذي يعمل كتغشية افتراضية على شبكة تغشية للطبقة 3.
VTEP	نقطة نهاية النفق الظاهري	هذا هو الجهاز الذي يقوم بعملية التضمين وإلغاء التضمين
NVE	الواجهة الظاهرية للشبكة	الواجهة المنطقية حيث يتم التضمين وإلغاء التضمين
VNI	شبكة فرعية VXLAN	الطبقة من عطقم وأ ةيعرف ةكبش لك ديرف لكشب فرعي 2. هناك نوعان من الشبكات المحلية الظاهرية (VNI): متماثل (L2VNI): تحتوي VTEPs على نفس VNI غير المتماثل (L3VNI): لا تحتوي شبكات VTEP على نفس شبكات VNI ويتم توجيهها عبر شبكة VNI واحدة مشتركة.
MDT	شجرة توزيع البث المتعدد	الشجرة متعددة البث المنشأة بين VTEPs لتضمين حركة مرور البث المتعدد للمستأجر وتنقيقها.
موب	البث، البث الأحادي غير المعروف، البث المتعدد	يتم إرسال حركة مرور BUM عبر مجموعة البث المرتبطة بمعرف فئة المورد (VNI) ضمن تكوين NVE.
آر بي	نقطة الالتقاء	دور يؤديه الجهاز عندما يكون في وضع ندرة PIM. نقطة الاجتماع المشتركة لمصادر البث المتعدد وأجهزة الاستقبال.
AnyCast	نقطة التقاء	تم تكوين إثنين أو أكثر من بروتوكولات تكرار الخطوة

(RP)	AnyCast	الألوى باستخدام عنوان IP نفسه على واجهات الاسترجاع. سجلات FHR إلى أقرب RP استنادا إلى توجيه البث الأحادي.
RPT (شجرة)	شجرة مسار الجذر	تسمى أيضا شجرة مشتركة أو *،g. هذا المسار باتجاه RP
SPT (شجرة)	شجرة أقصر مسار	أقصر مسار إلى المصدر كما هو محدد بواسطة جدول توجيه البث الأحادي
إف اتش آر	موجه الخطوة الأولى	الجهاز المتصل مباشرة (ARP المجاور) بالمصدر. يقوم FHR بتسجيل معلومات المصدر مع RP.
ل.ر	موجه الخطوة الأخيرة	الجهاز الذي يتم فيه توصيل جهاز الاستقبال
إعادة توجيه المسار العكسي	إعادة توجيه المسار العكسي	مسار البث الأحادي مرة أخرى إلى المصدر. الا يتم قبول/إعادة توجيه حزم البث المتعدد الواردة ما لم يتم استقبالها بنفس مسار جدول توجيه البث الأحادي. ("حالات إستخدام البث المتعدد ل IP" متعددة المسارات مستبعدة).
مأرب	قاعدة معلومات توجيه البث المتعدد	جدول توجيه البث المتعدد للبرامج، والذي يسمى أيضا جدول المسار
MFIB	قاعدة معلومات إعادة توجيه البث المتعدد	البث المتعدد المعادل ل CEF. يتم ملؤها بالتحديثات من MRIB، ويتم إستخدامها لإعادة التوجيه بواسطة مستوى البيانات.
أطعمتما	محرك إعادة التوجيه	المكون الذي يعمل على برمجة أجهزة الجهاز.
IIF	الواجهة الواردة	واجهة PIM التي تم تمكينها والتي تعد أيضا مسار إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) للبث الأحادي مرة أخرى إلى المصدر. (يظهر في مسار show ip)
OIF	الواجهة الصادرة	واجهة PIM المكونة التي يتم تدفقها من الخادم باتجاه المستقبل. (يظهر في مسار show ip)

التحقق من الصحة

التحقق المشترك بين جميع السيناريوهات

يغطي هذا القسم الأول المتطلبات الأساسية اللازمة لأي من السيناريوهات.

- تأكد من أن نظائر NVE المطلوبة قيد التشغيل
- تضمنت أن RPF قارن نحو المصدر في المستأجر VRF لـ L3VNI SVI. إذا لم تكن واجهة إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) هي L3VNI SVI، فإن BGP الا يرسل مسار انضمام من النوع 7. في أي سيناريو، يجب أن تشير واجهة إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) إلى هذه الواجهة.
- تأكد من اكتمال المسار السفلي (نفق MDT) بين النظراء.
- التأكد من إستخدام بروتوكول BGP لمستوى تحكم البث المتعدد (إستخدام MVPN مقابل PIM)

ملاحظة: ينطبق هذا القسم على التحقق من البث المتعدد لمستأجر IPv4 و IPv6 على حد سواء.

التحقق من NVE Peering

تحقق للتأكد من أن نظراء NVE موجودون بين VTEPs لأي من السيناريوهات في هذا الدليل

- يتم تكوين نظراء NVE بواسطة العناوين التي تم التعرف عليها من BGP.

```
<#root>
Leaf-01#
sh nve peers

Interface VNI    Type Peer-IP       RMAC/Num_RTs   eVNI    state flags UP time
nve1      50901  L3CP 172.16.254.4  7c21.0dbd.9548 50901   UP    A/-/4 01:54:11 <-- IPv4 peering

with Leaf 02

nve1      50901  L3CP 172.16.254.4  7c21.0dbd.9548 50901   UP    A/M/6 17:48:36 <-- IPv6 peering with Le

Leaf-02#
sh nve peers

Interface VNI    Type Peer-IP       RMAC/Num_RTs   eVNI    state flags UP time
nve1      50901  L3CP 172.16.254.3  10b3.d56a.8fc8 50901   UP    A/-/4 01:55:44 <-- IPv4 peering with Le
```

```
nve1      50901  L3CP 172.16.254.3  10b3.d56a.8fc8 50901   UP    A/M/6 17:56:19 <-- IPv6 peering with Le
```

التحقق من واجهة RPF في VRF المستأجر

إذا كانت هذه الواجهة هي أي واجهة أخرى غير L3VNI SVI، فإن BGP الناشئة MVPN نوع-7.

- إن الذي أنت هذا قارن، رجاء أكد أن هناك ما من إصدار مع التشكيل أن أن يجعل الطريق إلى المصدر قارن أن ليس ال L3VNI.

<#root>

```
Leaf-03#
```

```
sh ip rpf vrf green 10.1.101.11 <-- Multicast source IP
```

```
RPF information for ? (10.1.101.11)
```

```
 RPF interface: Vlan901                <-- RPF interface is the L3VNI SVI
```

```
RPF neighbor: ? (172.16.254.3)        <-- Underlay Next hop IP
```

```
RPF route/mask: 10.1.101.0/24         <-- Network prefix for the Source
```

```
  RPF type: unicast (bgp 65001)
  Doing distance-preferred lookups across tables
  RPF topology: ipv4 multicast base, originated from ipv4 unicast base
```

التحقق من إستخدام مستوى التحكم في البث المتعدد ل BGP

- يستخدم MDT التداخل-bgp: علم الأجهزة باستخدام BGP MVPN النوع 5/6/7 كبروتوكول إشارة (مقابل رسائل PIM)
- spt-only: تعلم الكلمة الأساسية الإضافية الجهاز باستخدام أشجار SPT فقط في سيناريو AnyCast RP. بما أن كل VTEP هو RP no MVPN نوع-6 استعملت مرر.

<#root>

```
Leaf-01
!
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt auto-discovery vxlan
```

```
mdt default vxlan 239.1.1.1       <-- Defines MDT default underlay group address


mdt overlay use-bgp [spt-only]    <-- Required for VTEP to use MVPN Type 5/6/7 versus PIM for multicast
```

التحقق من مجموعة MDT

مجموعة MDT مشتركة مع كل السيناريوهات حيث إن هذه هي مجموعة النفق الخارجي التي يتم تضمين مجموعة TRM فيها.

تأكد من أن مجموعة MDT مبرمجة بشكل صحيح على جانب المصدر

- الواجهة الواردة لمجموعة MDT هي الاسترجاع من جانب المصدر
- الواجهة الصادرة لمجموعة MDT هي الواجهة الأساسية

تحقق من صحة مسار MDT في MRIB/MFIB

<#root>

```
Leaf-01#

sh ip mroute 239.1.1.1 172.16.254.3


(

172.16.254.3

,

239.1.1.1

), 00:46:35/00:02:05, flags: FTx
  Incoming interface:

Loopback1

, RPF nbr

0.0.0.0


   <-- IIF is local loopback with 0.0.0.0 RPF indicating local


  Outgoing interface list:

GigabitEthernet1/0/2

, Forward/Sparse, 00:46:35/00:03:12

<-- OIF is the underlay uplink


Leaf-01#
```

sh ip mfib 239.1.1.1 172.16.254.3

(172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW

  SW Forwarding: 2/0/150/0, Other: 1/1/0

HW Forwarding: 1458/0/156/0

, Other: 0/0/0

<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets

Null0 Flags: A NS **<--- Null0 (originated locally)**

GigabitEthernet1/0/2

 Flags: F NS

<-- OIF is into the Underlay (Global route table)

    Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

التحقق من إدخالات صفحة الورق 01: ملحقة لمجموعة MDT

<#root>

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip mfib 239.1.1.1/32 172.16.254.3 detail <-- the detail option gi

MROUTE ENTRY

vrf 0

 (

172.16.254.3, 239.1.1.1/32

)

<-- vrf 0 = global for this MDT S,G pair

  HW Handle: 139738317079128 Flags:

RPF interface: Null0

(1)):

<-- Leaf-01 the Source (Null0)

```
  HW Handle:139738317079128 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4
Pkts : 71            <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED


OIF Details:


    Null0 A


 <-- The incoming interface is Local Loopback1 and A-Accept flag set



GigabitEthernet1/0/2


F

 NS
<-- The Underlay Outgoing Interface and F-Forward flag set


Htm: 0x7f175cc0beb8 Si: 0x7f175cc0a6b8
Di: 0x7f175cc09df8

 Rep_ri: 0x7f175cc0a1d8
<-- The DI (dest index) handle



DI details


----------
Handle:0x7f175cc09df8 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICAS
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles:
index0:0x538d

 mtu_index/l3u_ri_index0:0x0
index1:0x538d

 mtu_index/l3u_ri_index1:0x0

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 1)
----------------------------------------
Destination index = 0x538d


pmap = 0x00000000 0x00000002
pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/2]  <-- FED has the correct programming for the OIF


============================================================
```

تحقق من برمجة مجموعة MDT بشكل صحيح على جانب المستقبل

- الواجهة الواردة لمجموعة MDT هي واجهة RPF العائدة إلى الاسترجاع من جانب المصدر
- الواجهة الصادرة لمجموعة MDT هي واجهة نفق Encap/Decap

تحقق من صحة مسار MDT في MRIB/MFIB

<#root>

Leaf-02#

sh ip mroute 172.16.254.3 239.1.1.1 <-- This is the Global MDT group

(

172.16.254.3

,

239.1.1.1

), 00:23:35/00:01:09, flags: JTx

<-- Source is Leaf-01 Lo1 IP

  Incoming interface: GigabitEthernet1/0/2, RPF nbr 172.16.24.2
  Outgoing interface list:

Tunnel0

, Forward/Sparse, 00:23:35/00:00:24

<-- Decap Tunnel

Leaf-02#

sh ip mfib 239.1.1.1 172.16.254.3

Default <-- Global routing table

  (172.16.254.3,239.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/150/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 5537/0/168/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hard

    GigabitEthernet1/0/2 Flags: A <-- Accept via Underlay (Global) interface

    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS <-- Forward to VxLAN decap Tunnel

```
      Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps
```

التحقق من إدخالات صفحة الورق 02:ملحقة لمجموعة MDT

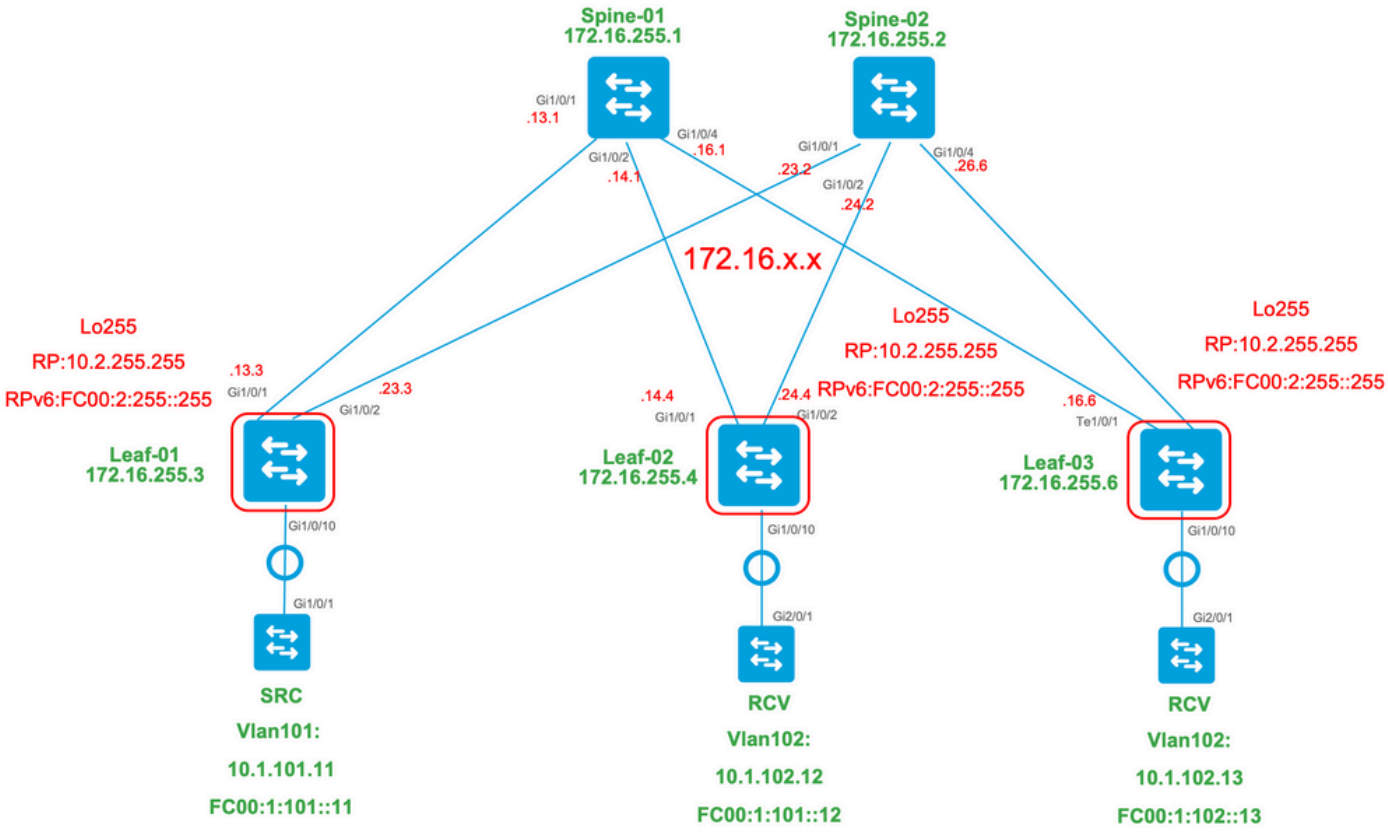
```
<#root>
Leaf-02#
sh platform software fed switch active ip mfib 239.1.1.1/32 172.16.254.3 detail
MROUTE ENTRY
 vrf 0
 (
172.16.254.3, 239.1.1.1/32
)
<-- vrf 0 = global for this MDT S,G pair


  HW Handle: 140397391831832 Flags:
RPF interface: GigabitEthernet1/0/2
(57)):
<-- RPF interface to 172.16.254.3


  HW Handle:140397391831832 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4
Pkts : 1585           <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FE


OIF Details:
     Tunnel0 F NS               <-- Send to decap tunnel to remove VxLAN header


          (Adj: 0x73 )          <-- Tunnel0 Adjacency


     GigabitEthernet1/0/2 A     <-- Accept MDT packets from this interface


Htm: 0x7fb0d0f1f388 Si: 0x7fb0d0f1dc08 Di: 0x7fb0d0ed0438 Rep_ri: 0x7fb0d0ed07a8


RI details                      <-- Rewrite Index is used for VxLAN decapsulation


----------
Handle:0x7fb0d0ed07a8 Res-Type:ASIC_RSC_RI_REP Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MUL
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x38 mtu_index/l3u_ri_index0:0x0 index1:0

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 0)
```

```
---------------------------------------
ASIC# 0
Replication list :
------------------

Total #ri : 6
Start_ri : 56
Common_ret : 0

Replication entry

rep_ri 0x38

 #elem = 1
0)

ri[0]=0xE803

 Dynamic port=88ri_ref_count:1 dirty=0

Leaf-02#

sh platform hardware fed sw active fwd-asic resource asic all rewrite-index range 0xE803 0xE803


ASIC#:0 RI:59395

Rewrite_type:

AL_RRM_REWRITE_L2_PAYLOAD_

IPV4_EVPN_DECAP

(118) Mapped_rii:LVX_EVPN_DECAP(246)
<...snip...>
```

السيناريو 1. AnyCast RP (أشجار SPT فقط) الإصدارات الرابع والسادس من بروتوكول الإنترنت (IP)

في هذا الوضع، هناك RP موجود على كل VTEP. ال VTEP هذه متزامنة بروتوكولات موقت. ال MSDP عبر اهيلع فرعتلا متي يتلا رداصملا ،كلذ نم الدبو .ةكرتشم ةرجش دجوت ال MDT عضو مدختسي تامولعم BGP لإنشاء أشجار SPT للبث المتعدد فقط. يسمى هذا الوضع AnyCast-RP المزوع. في هذا الوضع، يكون لكل VTEP هو PIM RP. وهكذا يتم اقتطاع شجرة (*،G) في كل موقع من VTEP المحلي نفسه. ال حاجة إلى إرسال والصلات (*،g) أو MVPN RT-6 عبر البنية.

الرسم التخطيطي للشبكة



ل هذا الوضع، ضع في الاعتبار أنواع مسارات 3 BGP:

1. EVPN route-type 2. يسمح هذا لنقاط الوصول الأخرى التي تحتاج إلى إنشاء مسار C-Multicast (MVPN type6/7) مرة أخرى إلى PE الأصلي، بإرفاق إستيراد C-multicast المناسب ل RT حتى يمكن أن يستورد المنشئ PE مسار C-Multicast (RFC 6514 1.1.3) [RFC6514]. يعتمد إستخدام معرف فئة المورد (VRI) هذا على الأمر "mdt overlay use-bgp" vrf.
2. مسار MVPN-النوع 5. هذا هو نفسه الموجود في MVPN، وهو الإعلان المتوفر لمصدر/مجموعة البث المتعدد
3. مسار MVPN-النوع 7. يتم إستخدام المعلومات من طبقة IGMP أو MLD ومن EVPN النوع 2 لإنشاء وصل نوع BGP هذا. النوع 7 يدفع خلق ال MRIB OIF على المصدر.

متطلبات EVPN النوع 2:

1. مصدر البث المتعدد المتصل مباشرة يأتي عبر الإنترنت.
2. يتحقق FHR (مصدر VTEP) من تجاور ARP (أو ND) و CEF (يؤكد أن المصدر متصل مباشرة).
3. يقوم FHR بإنشاء تحديث BGP من النوع 2 EVPN

متطلبات MVPN النوع-5:

1. تم حل متطلب الاتصال المباشر للمصدر
2. إن RP محلي، وبالتالي فإن FHR يسجل لنفسه
3. تقوم FHR بإنشاء تحديث MVPN النوع 5 BGP

متطلبات MVPN النوع 7:

1. الإدخال EVPN النوع 2 موجود (مطلوب لإنشاء المسار C-Multicast النوع 7 مع VRI الصحيح
   والإرسال من المصدر VTEP)
2. الإدخال MVPN Type-5 موجود (مطلوب لحل زوج المصدر/المجموعة المتوفر لاتصال SPT)
3. تم تلقي تقرير عضوية IGMP أو MLD ومعالجته بواسطة VTEP ل LHR
4. واجهة LHR VTEP RPF هي واجهة Fabric L3VNI

تلميح: عند المخرج LHR VTEP PIM يتحقق من المسار نحو المصدر. يجب أن يجد PIM مسارا في RIB يكون L3VNI كواجهة إعادة توجيه المسار العكسي (RPF). إذا لم يتم تكوين L3VNI بشكل صحيح، فإنه معطل، وهكذا. لا يحاول VTEP إنشاء ربط BGP من النوع 7.

التحقق من مسارات BGP EVPN و MVPN

تحقق Leaf-01: ال EVPN نوع-2 تلقت

<#root>

IPv4

```
Leaf-01#
```

sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C5 10.1.101.11

```
...or you can also use:
```

```
Leaf-01#
```

sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24

```
BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, version 6
Paths: (1 available, best #1,
```

table evi_101

```
)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local
```

:: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3)   <-- Leaf-01 locally created

```
      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN AS:65001:0.0.0.0
```

MVPN VRF:172.16.255.3:2

```
 ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8
```

<-- MVPN VRI RT is part of the EVPN Type-2

```
      Local irb vxlan vtep:
```

```
        vrf:green, l3-vni:50901             <-- Vrf and VxLAN tag

        local router mac:10B3.D56A.8FC8
        core-irb interface:Vlan901          <-- L3VNI SVI

        vtep-ip:172.16.254.3                <-- Leaf-01 VTEP

      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on Dec 16 2020 17:40:29 UTC


### IPv6 ###

Leaf-01#
sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C1 FC00:1:101::11

...or you can also use:
Leaf-01#
sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36

BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36, version
Paths: (1 available, best #1, table evi_101)
  Advertised to update-groups:
     1
  Refresh Epoch 1
  Local

:: (via default) from 0.0.0.0 (172.16.255.3)                    <-- Leaf-01 locally created

      Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101, Label2 50901
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN AS:65001:0.0.0.0

 MVPN VRF:172.16.255.3:2

 ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8
<-- MVPN VRI RT is part of the EVPN Type-2

      Local irb vxlan vtep:

   vrf:green, l3-vni:50901

        local router mac:10B3.D56A.8FC8

core-irb interface:Vlan901       <-- L3VNI SVI

 vtep-ip:172.16.254.3             <-- Leaf-01 VTEP
```

```
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on Mar 22 2021 19:54:18 UTC
```

تحقق من التعرف على ARP/IPv6 وEVPN من خلال تصحيح أخطاء عرض ARP/ND، ثم يتم إنشاء نوع المسار 2 وإرساله

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh debugging

ARP:

ARP packet debugging is on

BGP L2VPN EVPN:

BGP updates debugging is on for address family: L2VPN E-VPN
BGP update events debugging is on for address family: L2VPN E-VPN

*Dec 17 17:00:06.480:

IP ARP: rcvd rep src 10.1.101.11 f4cf.e243.34c5

, dst 10.1.101.11 Vlan101

tableid 2 <-- Multicast Source ARP

*Dec 17 17:00:06.481:

BGP: EVPN Rcvd pfx: [2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, net flags: 0

<-- BGP Triggered Type-2 creation

*Dec 17 17:00:06.481:

TRM communities added to sourced RT2 <-- TRM extended VRI communities being injected into EVPN Type-2

*Dec 17 17:00:06.481:

BGP(10): update modified for [2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/30

<-- Modifying the update

*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): 172.16.255.1 NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.3 for net [2
*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): update modified for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.

*Dec 17 17:00:06.481: BGP(10): (base) 172.16.255.1

send UPDATE

(format)

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/30, next 172.16.254.3, metric 0, path Local, e

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<--- Final update sent to RR with standard EVPN community info and required MVPN community attributes

IPv6

Leaf-01#

debug ipv6 nd

ICMP Neighbor Discovery events debugging is on
ICMP ND HA events debugging is ON

IPv6 ND:

Mar 23 14:29:51.935:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Resolution request

Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) DELETE -> INCMP
Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND HA: in Update Neighbor Cache: old state 6 new state 0
Mar 23 14:29:51.935: ICMPv6-ND HA: add or delete entry not synced as no peer detected
Mar 23 14:29:51.936: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Sending NS
Mar 23 14:29:51.936: ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Queued data for resolution
Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) Received NA from FC00:1:101::11

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: Validating ND packet options: valid

Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) LLA f4cf.e243.34c1

Mar 23 14:29:51.953: ICMPv6-ND HA: modify entry not synced as no peer detected
Mar 23 14:29:51.953:

ICMPv6-ND: (Vlan101,FC00:1:101::11) INCMP -> REACH <-- peer is reachable

Leaf-01#

debug bgp l2vpn evpn updates

```
Leaf-01#
debug bgp l2vpn evpn updates events
BGP L2VPN EVPN:

Mar 23 14:11:56.462:
BGP: EVPN Rcvd pfx: [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36,
net flags: 0
<-- BGP Triggered Type-2 creation

Mar 23 14:11:57.462:
TRM communities added to sourced RT2

ar 23 14:11:57.474:
BGP(10): update modified for [2]
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128]
[FC00:1:101::11]/42

Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): 172.16.255.1 NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.3 for net [2]
Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): update modified for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:
Mar 23 14:11:57.474: BGP(10): (base) 172.16.255.1
send UPDATE
 (format)
[2]
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/42, next 172.16.254.3, metric 0, path Local
MVPN VRF:172.16.255.3:2
 ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8
<--- Final update sent to RR with standard EVPN community info and required MVPN community attributes
```

دقق Leaf-02: مصدر طريق نوع 2 يكون علمت في BGP على المستقبل جانب

```
<#root>
### IPv4 ###

Leaf-02#
sh bgp l2vpn evpn all | b 10.1.101.11

 * i
[2]
```

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24

<-- Remote VTEP route-type 2

                    172.16.254.3   0   100   0 ?

 ***>i   172.16.254.3   0   100   0 ?   <-- IP of Leaf01 Lo1**

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn route-type 2 0 F4CFE24334C5 10.1.101.11

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24

BGP routing table entry for [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24, version 175
Paths: (2 available, best #2, table

EVPN-BGP-Table) <-- In BGP EVPN table
  Flag: 0x100

  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local

    172.16.254.3

 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101,

Label2 50901

      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101

MVPN AS:65001:0.0.0.0

        MVPN VRF:172.16.255.3:2

 ENCAP:8

Router MAC:10B3.D56A.8FC8

      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      Updated on Dec 14 2020 19:58:57 UTC

MVPN AS:65001:0.0.0.0   <-- MVPN Autonomous System
MVPN VRF:172.16.255.3:2   <-- VRI Extended Community to be used in MVPN Type-7
Router MAC:10B3.D56A.8FC8 <-- Leaf-01 RMAC
Label2 50901   <-- L3VNI 50901

IPv6

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn all | b FC00:1:101::11

```
 * i  [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36
                      172.16.254.3             0    100      0 ?
```

***>i 172.16.254.3 0 100 0 ? <-- IP of Leaf01 Lo1**

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn route-type 2 0 F4CFE24334C1 FC00:1:101::11

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn detail [2][172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36

BGP routing table entry for

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][

F4CFE24334C1

][128][

FC00:1:101::11

]/36, version 659
Paths: (2 available, best #2,

table EVPN-BGP-Table

)

<-- In BGP EVPN table

```
  Flag: 0x100
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local
```

172.16.254.3

```
 (metric 3) (via default) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Label1 10101,
```

Label2 50901

```
      Extended Community: RT:1:1 RT:65001:101 MVPN
```

AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.3:2

ENCAP:8

Router MAC:10B3.D56A.8FC8

```
      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      Updated on Mar 23 2021 14:11:57 UTC

MVPN AS:65001:0.0.0.0     <-- MVPN Autonomous System
MVPN VRF:172.16.255.3:2   <-- VRI Extended Community to be used in MVPN Type-7
Router MAC:10B3.D56A.8FC8 <-- Leaf-01 RMAC
Label2 50901              <-- L3VNI 50901
```

دقق Leaf-02: مصدر طريق نوع 5 يعلم في BGP على مستقبل VTEP Leaf-02

<#root>

```
### IPv4 ###


Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn all route-type 5 10.1.101.11 226.1.1.1

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn detail [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18


BGP routing table entry for

[5]

[1:1]

[10.1.101.11][226.1.1.1]

/18, version 72

<-- Type-5 contains advertised S,G pair


Paths: (2 available, best #1,

table MVPNv4-BGP-Table

, not advertised to EBGP peer)

<-- In BGP IPv4 MVPN table


  Flag: 0x100
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local

    172.16.255.3

 (metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

<-- Loopback0 of Leaf-01


      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
```

```
      Community: no-export
      Extended Community: RT:1:1


Originator: 172.16.255.3

, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      Updated on Dec 15 2020 16:54:53 UTC



### IPv6 ###


Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn all route-type 5 FC00:1:101::11 FF06:1::1

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn detail [5][1:1][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/42

BGP routing table entry for

[5]

[1:1]

[FC00:1:101::11][FF06:1::1]

/42, version 11

<-- Type-5 contains advertised S,G pair


Paths: (2 available, best #1,

table MVPNV6-BGP-Table

, not advertised to EBGP peer)

<-- In BGP IPv6 MVPN table


  Flag: 0x100
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local


172.16.255.3

 (metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

<-- Loopback0 of Leaf-01


      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal
      Community: no-export
      Extended Community: RT:1:1


 Originator: 172.16.255.3

, Cluster list: 172.16.255.2
```

```
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      Updated on Mar 23 2021 15:13:06 UTC
```

دقق Leaf-02: أحتاج إلى معلومات BGP من ورقة-01 أن يخلق النوع-7. المتطلب النهائي هو أن VTEP يبلغ أن عضوية تقرير عضوية MLD وأ IGMP.

<#root>

```
### IPv4 ###

Leaf-02#
sh ip igmp snooping groups vlan 102

Vlan     Group               Type            Version         Port List
------------------------------------------------------------------------
102      226.1.1.1
igmp
            v2
 Gi1/0/10
<-- Receiver joined on Gi1/0/10

### IPv6 ###
Leaf-02#
sh ipv6 mld vrf green groups detail
Interface:      Vlan102                 <-- Join on Vlan 102

Group:          FF06:1::1               <-- Group joined

Uptime:         06:38:25
Router mode:    EXCLUDE (Expires: 00:02:14)
Host mode:      INCLUDE
Last reporter:  FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC1 <-- MLD join from Receiver link-local address

Source list is empty                     <-- ASM join, no sources listed

Leaf-02#
sh ipv6 neighbors vrf green
IPv6 Address
                                Age Link-layer Addr State Interface
FE80::46D3:CAFF:FE28:6CC1
                     0
44d3.ca28.6cc1
```

```
  REACH Vl102
<-- Receiver IP & MAC
Leaf-02#sh ipv6 mld snooping address vlan 102 <-- If MLD snooping is on, it can be checked as well
Vlan     Group               Type             Version         Port List
------------------------------------------------------------------------
102
FF06:1::1


  mld
             v2
Gi1/0/10        <-- Receiver joined on Gi1/0/10
```

تحقق من إنشاء تصحيح أخطاء MVPN show route-type 7 عند وصول تقرير عضوية IGMP/MLD وتثبيت EVPN Type-2 و Type-5 المطلوبين مسبقا.

```
<#root>
### IPv4 ###

Leaf-02#
debug bgp ipv4 mvpn updates

Leaf-02#
debug bgp ipv4 mvpn updates events


*Dec 14 19:41:57.645: BGP[15] MVPN:
add c-route, type 7
, bs len 0 asn=0,
rd=1:1
,
*Dec 14 19:41:57.645:
source=10.1.101.11/4,

*Dec 14 19:41:57.645:
group=226.1.1.1/4,

*Dec 14 19:41:57.645:
nexthop=172.16.254.3
,
```

<-- Source is via Leaf-01 IP

*Dec 14 19:41:57.645: len left = 0
*Dec 14 19:41:57.645: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11
*Dec 14 19:41:57.645: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

0x10B:172.16.255.3:2

,
*Dec 14 19:41:57.646:

BGP: MVPN(15) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

*Dec 14 19:41:57.646:

BGP[15] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,

IPv6

Leaf-02#

debug bgp ipv6 mvpn updates

Leaf-02#

debug bgp ipv6 mvpn updates events

Mar 23 15:46:11.171: BGP[16] MVPN:

add c-route, type 7

, bs len 0 asn=0, rd=1:1,
Mar 23 15:46:11.171:

source=FC00:1:101::11/16,

Mar 23 15:46:11.171:

group=FF06:1::1/16,

Mar 23 15:46:11.171:

nexthop=::FFFF:172.16.254.3

,

<-- IPv4 next hop of Leaf-01

Mar 23 15:46:11.171: len left = 0
Mar 23 15:46:11.171: BGP[19] MVPN umh lookup: vrfid 2, source FC00:1:101::11
Mar 23 15:46:11.171: BGP[5] MVPN umh lookup: vrfid 2, source FC00:1:101::11, net [1:1]FC00:1:101::11/12

0x10B:172.16.255.3:2

,

Mar 23 15:46:11.172: BGP: MVPN(16) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06:

Mar 23 15:46:11.172: BGP[16] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,

دقيقت Leaf-01: ال MVPN نوع-7 يستلم من Leaf-02

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh bgp ipv4 mvpn all route-type 7 172.16.254.3:101 65001 10.1.101.11 226.1.1.1

...or you can also use:
Leaf-01#

sh bgp ipv4 mvpn detail [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

BGP routing table entry for

[7][172.16.254.3:101]

[65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22, version 76
Paths: (2 available, best #1, table

MVPNv4-BGP-Table

)

<-- In BGP IPv4 MVPN table

  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local

    172.16.255.4

 (metric 3) from 172.16.255.2 (172.16.255.2)

<-- loopback of Leaf-02 Receiver VTEP

      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal

      Extended Community: RT:172.16.255.3:2   <-- The VRI derived from EVPN Type-2 and ad

      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.2
      rx pathid: 0, tx pathid: 0
      Updated on Dec 15 2020 14:14:38 UTC

IPv6

Leaf-01#

sh bgp ipv6 mvpn all route-type 7 172.16.254.3:101 65001 FC00:1:101::11 FF06:1::1

```
...or you can also use:
Leaf-01#

sh bgp ipv6 mvpn detail [7][172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46


BGP routing table entry for

[7][172.16.254.3:101]

[65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46, version 45
Paths: (2 available, best #1, table

MVPNV6-BGP-Table

)

<-- In BGP IPv6 MVPN table


  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local

    172.16.255.4

 (metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)

<-- loopback of Leaf-02 Receiver VTEP


      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best

      Extended Community: RT:172.16.255.3:2    <-- The VRI derived from EVPN Type-2 and added to the MVP


      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on Mar 23 2021 15:46:11 UTC
```

التحقق من Leaf-01: تظهر تصحيح أخطاء MVPN نوع المسار 7 الذي تم إستلامه مع موجه VRI الخاص ب MVPN

```
<#root>

*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): 172.16.255.2

rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.4

, origin ?, localpref 100, metric 0, originator 172.16.255.4, clusterlist 172.16.255.2,

extended community RT:172.16.255.3:2 <-- VRI RT


*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): 172.16.255.2

rcvd [7]

[172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

<-- Received MVPN Type-7
```

<...only update from Spine-02 172.16.255.2 ...>

```
*Dec 17 16:16:31.923: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.1
*Dec 17 16:16:31.924: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

(Skipping IPv6, see the debugs demonstrated in previous steps)

تحقق من Leaf-02: يحتوي جدول BGP الكامل على Leaf-01 EVPN Type-2 و MVPN Type-5، والنوع-7 الذي تم إنشاؤه بواسطة جهاز الاستقبال Leaf-02

<#root>

IPv4

```
Leaf-02#
```

sh bgp l2vpn evpn all | b 10.1.101.11

```
* i
```

[2]

```
[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C5][32][10.1.101.11]/24
```

<-- Remote VTEP route-type 2

```
                    172.16.254.3             0    100     0 ?
```

***>i   172.16.254.3   0   100   0 ?   <-- IP of Leaf01 Lo1**

```
Leaf-02#
```

sh bgp ipv4 mvpn all

```
     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
```

Route Distinguisher: 1:1

```
(default for vrf green)
```

<-- default RD for vrf green

```
*>i
```

[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]

```
/18
```

<-- Type-5, source & group

172.16.255.3

0 100 0 ?

<-- Next hop Leaf-01 IP

* i 172.16.255.3 0 100 0 ?

Route Distinguisher: 172.16.254.3:101 <-- MVPN RD sent from Source Leaf-01

*>

[7]

[172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

<-- Type-7 BGP Join Entry

0.0.0.0

32768

?

<-- Locally created (0.0.0.0) by Leaf-02

IPv6

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn all | b FC00:1:101::11

* i

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][128][FC00:1:101::11]/36

<-- Remote VTEP route-type 2

172.16.254.3 0 100 0 ?

***>i 172.16.254.3 0 100 0 ? <-- IP of Leaf-01 Lo1**

Leaf-02#

sh bgp ipv6 mvpn all

Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path

Route Distinguisher: 1:1

(default for vrf green)

<-- default RD for vrf green

*>i

[5][1:1][FC00:1:101::11][FF06:1::1]

```
/42
<-- Type-5, source & group


    172.16.255.3
                0 100        0 ?
<-- IPv4 Next hop Leaf-01 IP

 * i                   172.16.255.3                0 100        0 ?
Route Distinguisher: 172.16.254.3:101                                    <-- MVPN RD sent from Source Leaf-0

 *>
[7]
[172.16.254.3:101][65001][FC00:1:101::11][FF06:1::1]/46
<-- Type-7 BGP Join Entry


::                                    32768
 ?
<-- Locally created (::) by Leaf-02
```

التحقق من صفحة مجموعة TRM-01 (FHR)

تحقق من تكوين مجموعات MDT و TRM بشكل صحيح على جانب المصدر.

- الواجهة الوارده لمجموعة TRM هي SVI المقترنة ب VRF العميل
- الواجهة الصادرة لمجموعة TRM هي L3VNI SVI

التحقق من صفحة - 01: مجموعة TRM MRIB/MFIB

```
<#root>
### IPv4 ###

Leaf-01#
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 02:57:56/00:03:14,
flags: FTGqx <-- Flags: BGP S-A Route
```

```
  Incoming interface:
Vlan101
, RPF
nbr 0.0.0.0            <-- Local to Vlan101 Direct connected source

  Outgoing interface list:

Vlan901
, Forward/Sparse, 02:57:56/stopped
<-- OIF is VxLAN L3VNI


Leaf-01#
sh ip mfib vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11


VRF green   <-- Tenant VRF


(10.1.101.11,226.1.1.1) Flags: HW
  SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 5166/0/118/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardw



 Vlan101 Flags: A                          <-- Accept flag set on Connected Source SVI

  Vlan102 Flags: F NS
    Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps

Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F <-- Forward via Vlan 901. Use MDT group 239.1.1.1, v

    Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps


### IPv6 ###
Leaf-01#
sh ipv6 mroute vrf green
(FC00:1:101::11, FF06:1::1), 01:01:00/00:01:08,
flags: SFTGq <-- Flags: q - BGP S-A Route, G - BGP Signal Received
  Incoming interface:
Vlan101


 RPF nbr: FE80::F6CF:E2FF:FE43:34C1  <-- link local address of Source
```

```
  Immediate Outgoing interface list:



Vlan901

, Forward, 01:01:00/never

<-- OIF is VxLAN L3VNI


Leaf-01#

sh ipv6 mfib vrf green FF06:1::1
VRF green   <-- Tenant VRF


(FC00:1:101::11,FF06:1::1) Flags: HW


   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 1/0/1



HW Forwarding: 1968/0/118/0, Other: 0/0/0 <-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardw


 Vlan101 Flags: A NS                        <-- Accept flag set on Connected Source SVI


 Vlan901, VXLAN v4 Encap (50901, 239.1.1.1) Flags: F <-- Forward via Vlan 901. Use MDT group 239.1.1.1,

     Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

التحقق من صفحة-01: مجموعة TRM في FED

```
<#root>

### IPv4 ###


Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11


Multicast (S,G) Information

VRF            : 2     <-- VRF ID 2 = vrf green (from "show vrf detail")


Source Address : 10.1.101.11
HTM Handler    : 0x7f175cc08578
SI Handler     : 0x7f175cc06ea8
DI Handler     : 0x7f175cc067c8
```

```
REP RI handler : 0x7f175cc06b38
Flags          : {Svl}

Packet count   : 39140       <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at


State          : 4

RPF

            :

     Vlan101   A             <-- Accept on Vlan 101 in Tenant vrf green


OIF            :
     Vlan102     F NS
       Vlan101   A

       Vlan901   F {Remote}


<-- Forward via L3VNI interface


             (Adj: 0x6a )     <-- Adjacency for this entry


### IPv6 ###

Leaf-01#

sh plat soft fed switch active ipv6 mfib vrf green FF06:1::1/128 FC00:1:101::11


Multicast (S,G) Information

VRF            : 2           <-- VRF ID 2 = vrf green (from "show vrf detail")


Source Address : fc00:1:101::11
HTM Handler    : 0x7fba88d911b8
SI Handler     : 0x7fba88fc4348
DI Handler     : 0x7fba88fc8dc8
REP RI handler : 0x7fba88fc8fd8
Flags          : {Svl}

Packet count   : 2113


<-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED layer)


State          : 4

RPF            :


     Vlan101   A {Remote}    <-- Accept on Vlan 101 in Tenant vrf green (says remote, but this is a loca


OIF            :
     Vlan101     A {Remote}
```

Vlan901 F {Remote}

<-- Forward via L3VNI interface

(Adj: 0x7c) <-- Adjacency for this entry

دقق Leaf-01: التجاوز صحيح

<#root>

IPv4

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip adj

IPV4 Adj entries

dest if_name dst_mac si_hdl ri_hdl

adj_id

Last-modified

---- ------- ------- ------ ------

239.1.1.1

nve1.VNI50901

4500.0000.0000 0x7f175ccd8c38 0x7f175ccd8de8 0x60

0x6a

2020/12/16 17:39:55.747

***** Adjacency 0x6a details *****

Destination =

the MDT tunnel multicast group 239.1.1.1

Interface =

nve1.VNI50901 (the L3VNI 50901)

IPv6

Leaf-01#

```
sh platform software fed switch active ipv6 adj
IPV6 Adj entries

dest                                          if_name        dst_mac         si_hdl          ri_hdl

adj_id

  Last-modified
----                                          -------        -------         ------          ------

239.1.1.1


nve1.VNI50901

  4500.0000.0000  0x7fba88cf9fc8  0x7fba88cfa248 0x60

  0x7c

    2021/03/22 19:54:09.831


*** Adjacency 0x7c details ***
Destination =

the MDT tunnel multicast group 239.1.1.1

Interface   =

nve1.VNI50901 (the L3VNI 50901)
```

التحقق من صفحة مجموعة TRM-02 (LHR)

تحقق من تكوين مجموعات MDT و TRM بشكل صحيح على جانب المستقبل.

- الواجهة الواردة لمجموعة TRM هي SVI المرتبطة ب L3VNI
- الواجهة الصادرة لمجموعة TRM هي SVI العميل حيث تمت معالجة انضمام IGMP.

التحقق من صفحة-02: مسار TRM (مسار البث المتعدد للمستأجر) في MRIB/MFIB

```
<#root>

Leaf-02#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11      <-- The TRM Client group


(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:26:03/00:02:37, flags: TgQ

  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3       <-- Via L3VNI, RPF to Leaf-01


  Outgoing interface list:

    Vlan102,

 Forward/Sparse, 00:26:03/00:03:10

<-- Client Receiver Vlan
```

```
Leaf-02#
sh ip mfib vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

VRF green                                          <--- The Tenant VRF

  (10.1.101.11,226.1.1.1) Flags: HW
    SW Forwarding: 1/0/100/0, Other: 0/0/0

HW Forwarding: 39013/0/126/0, Other: 0/0/0     <-- Hardware counters indicate the entry is operating in


 Vlan901, VXLAN Decap Flags: A                  <-- L3VNI Accept and decapsulate from VxLAN


Vlan102 Flags: F NS                            <-- Forward to the Tenant Vlan

      Pkts: 0/0/1 Rate: 0 pps
```

التحقق من صفحة-02: مجموعة TRM في FED

<#root>

```
### IPv4 ###

Leaf-02#
sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 detail <-- Use detail

MROUTE ENTRY vrf 2 (10.1.101.11, 226.1.1.1/32)
  HW Handle: 140397391947768 Flags: {Svl}
RPF interface: Vlan901
(60)):
SVI              <-- RPF interface = L3VNI SVI Vlan901

  HW Handle:140397391947768 Flags:A {Remote}
Number of OIF: 2
Flags: 0x4
Pkts : 39387      <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED la

OIF Details:
     Vlan102 F NS            <-- Client Vlan
```

Vlan901 A {Remote} <-- Accept interface is RPF to source via Remote EVPN next hop

(Adj: 0xf80003c1) <-- Adj for vlan 901(show plat soft fed sw active ipv4 adj)

Htm: 0x7fb0d0edfb48 Si: 0x7fb0d0ee9158 Di: 0x7fb0d0eca8f8 Rep_ri: 0x7fb0d0ef2b98

DI details <-- Dest index (egress interface) details

Handle:0x7fb0d0eca8f8 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x538b mtu_index/l3u_ri_index0:0x0 index1

Brief Resource Information

(ASIC_INSTANCE# 1)

<-- Gi1/0/10 is mapped to instance 1

Destination index = 0x538b

pmap = 0x00000000 0x00000200

pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/10] <-- Maps to Gi1/0/10, the port toward the client

==========

IPv6

Leaf-02#

sh platform software fed switch active ipv6 mfib vrf green FF06:1::1/128 FC00:1:101::11 detail

MROUTE ENTRY

vrf 2

(fc00:1:101::11, ff06:1::1/128)
HW Handle: 139852137577736 Flags: {Svl}

RPF interface: Vlan901

(62)): SVI

<-- RPF to Source L3VNI SVI 901

HW Handle:139852137577736

Flags:A {Remote}

Number of OIF: 2

Flags: 0x4 Pkts : 7445 <-- Packets use this Entry

OIF Details:

Vlan102 F NS <-- F - Forward. The OIF Vlan SVI 901

Vlan901 A {Remote}

(Adj: 0xf80003e2) <-- Adj for vlan 901 (show plat soft fed sw active ipv6 adj)

Htm: 0x7f31dcfee238 Si: 0x7f31dcfba5d8 Di: 0x7f31dcfc2358 Rep_ri: 0x7f31dcfcb1a8

DI details

Handle:0x7f31dcfc2358 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x5381 mtu_index/l3u_ri_index0:0x0 index1

Brief Resource Information

(ASIC_INSTANCE# 1) <-- Gig1/0/10 is mapped to Instance 1

Destination index = 0x5381

pmap = 0x00000000 0x00000200

pmap_intf : [GigabitEthernet1/0/10] <-- Maps to Gig1/0/10, the port toward the client

==========

Leaf-02#

sh platform software fed switch active ifm mappings

Interface IF_ID

Inst

Asic

Core Port SubPort Mac Cntx LPN GPN Type Active

GigabitEthernet1/0/10

0x12

1

0

1 9 0 5 15 10 10 NIF Y

<-- Instance 1 of ASIC 0

دقق Leaf-02:Packet capture يبدي خارجي mdt نفق مجموعة مع زبون حركة مرور داخلي

<#root>

Leaf-02#

sh mon ca 1 parameter

```
monitor capture 1 interface GigabitEthernet1/0/2 IN
monitor capture 1 match any
monitor capture 1 buffer size 10
monitor capture 1 limit pps 1000
```

IPv4

Leaf-02#

sh mon capture 1 buffer detailed

Ethernet II, Src: 7c:21:0d:bd:2c:d6 (7c:21:0d:bd:2c:d6),

Dst: 01:00:5e:01:01:01

(01:00:5e:01:01:01)

<-- MAC is matching 239.1.1.1

Type: IPv4 (0x0800) <-- IPv4 outer packet

Internet Protocol Version 4,

Src: 172.16.254.3, Dst: 239.1.1.1 <- Leaf-01 Source IP and MDT outer tunnel Group

```
    0100 .... = Version: 4
    .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
    Time to live: 253
```

User Datagram Protocol

, Src Port: 65287,

Dst Port: 4789 <-- VxLAN UDP port 4789

Virtual eXtensible Local Area Network

Flags: 0x0800,

VXLAN Network ID (VNI)

Group Policy ID: 0

VXLAN Network Identifier (VNI): 50901 <-- L3VNI value
Type: IPv4

(0x0800)

<-- IPv4

inner packet

Internet Protocol Version 4

,

Src: 10.1.101.11, Dst: 226.1.1.1 <-- Encapsulated IPv4 TRM group

0100 .... = Version: 4
Time to live: 254
Protocol: ICMP (1)

(multiple lines removed from this example capture)

IPv6

Leaf-02#

sh mon capture 1 buffer detailed

Ethernet II,

Src: 7c:21:0d:bd:2c:d6

(7c:21:0d:bd:2c:d6),

Dst: 01:00:5e:01:01:01

(01:00:5e:01:01:01)

<-- DMAC is matching 239.1.1.1

Type: IPv4 (0x0800) **<-- IPv4 outer packet**

Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.254.3, Dst: 239.1.1.1

0100 .... = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)
.... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)
Total Length: 150
Identification: 0x4e4b (20043)
Flags: 0x4000, Don't fragment
0... .... = Reserved bit: Not set

.1.. .... = Don't fragment: Set <-- DF flag=1. MTU can be an issue if too low in path

```
        ..0. .... .... .... = More fragments: Not set
    ...0 0000 0000 0000 = Fragment offset: 0
    Time to live: 253
    Protocol: UDP (17)


    Header checksum: 0x94f4 [validation disabled]
    [Header checksum status: Unverified]
    Source: 172.16.254.3
    Destination: 239.1.1.1
User Datagram Protocol,
Src Port: 65418, Dst Port: 4789 <-- VxLAN UDP port 4789


    Source Port: 65418


 Destination Port: 4789



<...snip...>



Virtual eXtensible Local Area Network


    Flags: 0x0800,
VXLAN Network ID (VNI)


        0... .... .... .... = GBP Extension: Not defined
        .... .... .0.. .... = Don't Learn: False


  .... 1... .... .... = VXLAN Network ID (VNI): True


        .... .... .... 0... = Policy Applied: False
        .000 .000 0.00 .000 = Reserved(R): 0x0000
    Group Policy ID: 0
    VXLAN Network Identifier (VNI): 50901 <-- L3VNID 50901


    Reserved: 0
Ethernet II, Src: 10:b3:d5:6a:00:00 (10:b3:d5:6a:00:00), Dst:
33:33:00:00:00:01
 (33:33:00:00:00:01)
<-- DMAC matches ff06:1::1



    Type: IPv6 (0x86dd)                  <-- IPv6 inner packet



Internet Protocol Version 6
,
Src: fc00:1:101::11, Dst: ff06:1::1 <-- Encapsulated IPv6 TRM group
```

```
    0110 .... = Version: 6
<...snip...>

    Source: fc00:1:101::11

    Destination: ff06:1::1

Internet Control Message Protocol v6
    Type: Echo (ping) request (128)
<...snip...>
```

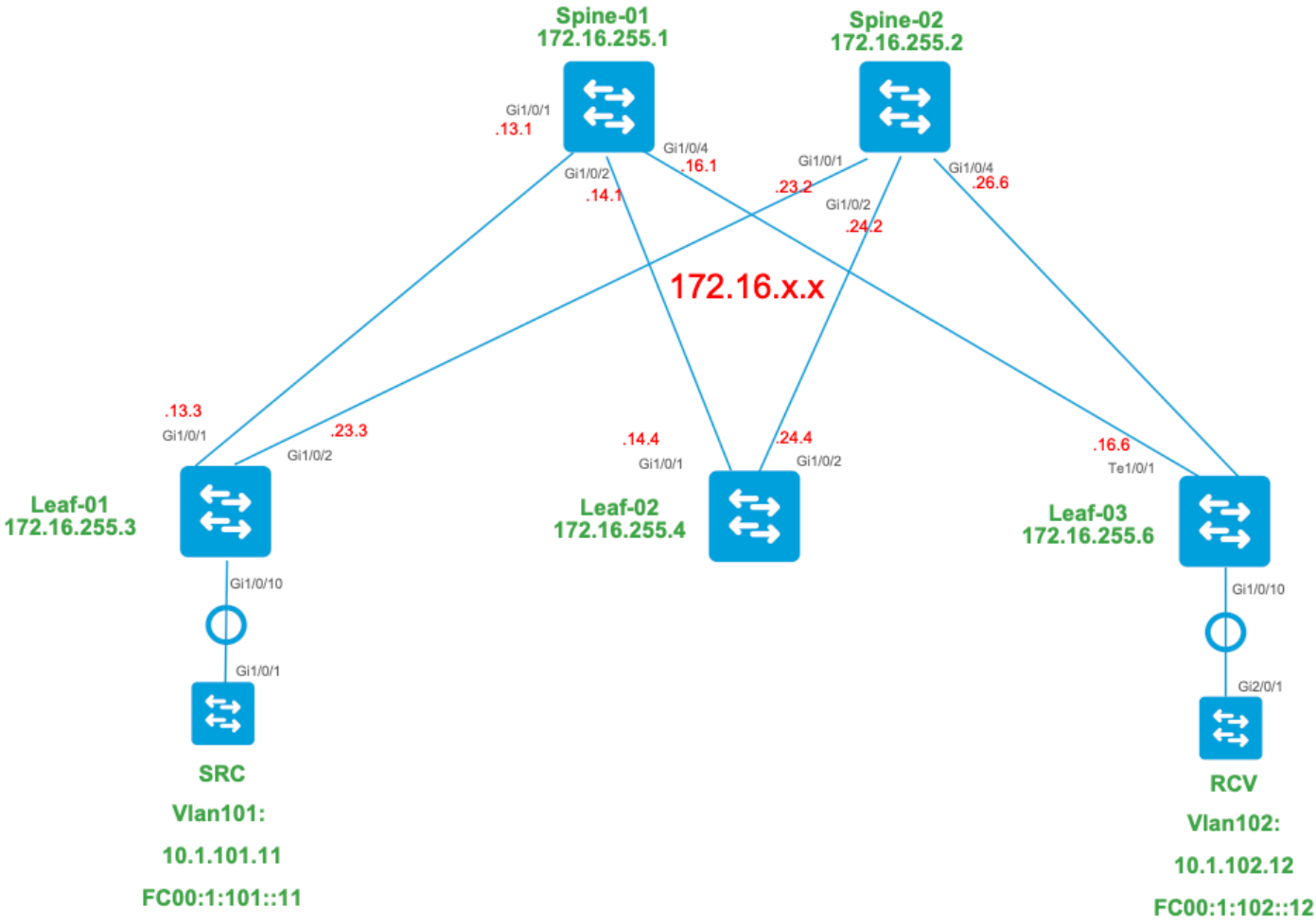
السيناريو 2: PIM SSM في البنية

في هذا الوضع الحالي لا توجد RP في التغشية، والتي تم إستخدام أي من MVPN النوع 5 أو النوع 7 (يستمر تشغيل Under كPIM ASM). في SSM، يرسل المستقبل و IGMPv3 S،G يتالقى نحو ال LHR VTEP. يزج هذا VTEP بحث RPF للمصدر في ال RIB. إن عثر L3VNI SVI يكون ك ال RPF قارن، ال LHR VTEP يرسل MVPN RT-7 إلى ال FHR VTEP الذي يستلم ويثبت هذا طريق. بعد ذلك يقوم VTEP بإعلام PIM بإضافة L3VNI SVI كواجهة الصادر للمسار من S،G.

يوضح هذا القسم الفروق عن السيناريو 1. والتي تشير إلى الخطوات والأساليب نفسها إلى السيناريو 1 في.

- راجع خطوات التحقق وتصحيح الأخطاء لبروتوكول BGP و PIMمن السيناريو 1، نظرا لأن عمليات BGP و PIM هي نفسها

الرسم التخطيطي للشبكة



ل هذا الوضع، ضع في الاعتبار أنواع مسار BGP هذه وأصولها

خلقت ب: مصدر VTEP

- مسار EVPN-النوع 2. يستخدم للحصول على معلومات البث الأحادي والرقم الفريد (VRI) للمصدر، ويضاف إلى مسار C-Multicast (MVPN النوع-7) عند انضمام VTEP إلى شجرة STP.

تم الإنشاء بواسطة: المستلم VTEP

- مسار MVPN-النوع 7. يتم إستخدام المعلومات من طبقة IGMP أو MLD ومن EVPN النوع 2 لإنشاء وصل نوع BGP هذا. النوع 7 يدفع خلق ال MRIB OIF على المصدر.

متطلبات EVPN النوع 2:

1. يتحقق FHR (مصدر VTEP) من تجاور ARP (أو ND) و CEF (يؤكد أن المصدر متصل مباشرة).
2. يقوم FHR بإنشاء تحديث BGP من النوع 2 EVPN

متطلبات MVPN النوع 7:

1. الإدخال EVPN النوع 2 موجود (مطلوب لإنشاء المسار C-Multicast النوع 7 مع VRI الصحيح وإرسال من المصدر VTEP)
2. جهاز الاستقبال VTEP: تم إستلام تقرير العضوية المحدد المصدر ل IGMPv3

ومعالجته بواسطة VTEP الخاص ب LHR
3. واجهة LHR VTEP RPF هي واجهة Fabric L3VNI

بالنسبة لهذا الوضع، هناك تكوين مضاف مطلوب على برمجة VTEP الخاص ب LHR لتضمين نطاق SSM، ومعالجة تقارير عضوية IGMPv3

تكوين صفحة-03: تعيين مستعلم IGMP إلى الإصدار 3 تحت SVI الخاص بالمستأجر

<#root>

interface Vlan102

vrf forwarding green
ip address 10.1.102.1 255.255.255.0
ip pim sparse-mode

ip igmp version 3 <-- Sets the version to V3

end

التحقق من صفحة-03: تم تعيين مستعلم IGMP على الإصدار 3

<#root>

Leaf-03#

sh ip igmp snooping querier vlan 102

IP address : 10.1.102.1   <-- IP is that of the Vlan102 SVI

IGMP version : v3   <-- Querier is now version 3

Port : Router   <-- Mrouter port is "Router" meaning querier is local to this VTEP

Max response time : 10s
Query interval : 60s
Robustness variable : 2

تمكين Leaf-03: نطاق SSM للمطلوب ل VRF المستأجر

<#root>

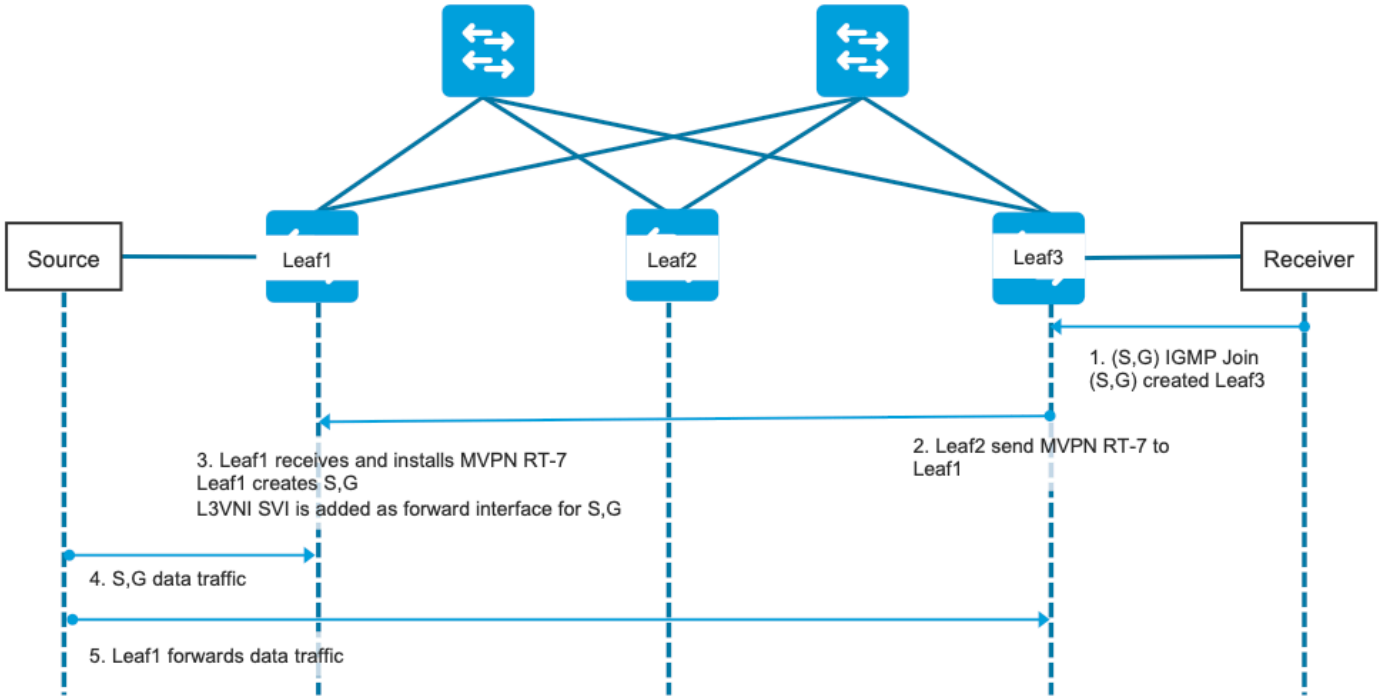
Leaf-03(config)#

ip pim vrf green ssm

```
?

default
Use 232/8 group range for SSM          <-- Set to the normally defined SSM range

range
ACL for group range
 to be used for SSM
<-- use an ACL to define a non-default SSM range
```

تلميح: ال توقوم مجموعات SSM بإنشاء مسار *،G. إذا كنت ترى *،G للمجموعة، فتحقق من صحة التكوين الخاص بك ل SSM.

التحقق من تسلسل الأحداث المطلوبة لهذا السيناريو



الخطوة 0 EVPN (terminal-03): تحقق من وجود بادئة EVPN يمكن ل BGP العثور على معرف فئة المورد (VRI) الذي سيتم إستخدامه في MVPN النوع 7.

<#root>

```
Leaf-03#
sh bgp l2vpn evpn all
```

```
BGP table version is 16, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
* i

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32]

[10.1.101.11]

/24
                    172.16.254.3 0 100 0 ?

*>i                  172.16.254.3 0 100 0 ? <-- From Leaf-01



Leaf-03#

sh bgp l2vpn evpn all route-type 2 0 F4CFE24334C1 10.1.101.11     <-- Detailed view of the EVPN type-2 e


BGP routing table entry for

[2]

[172.16.254.3:101][0][48][F4CFE24334C1][32][10.1.101.11]/24, version 283
Paths: (2 available, best #2,

table EVPN-BGP-Table

)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 1
  Local
    172.16.254.3 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 MVPN AS:65001:0.0.0.0


 MVPN VRF:172.16.255.3:4

 ENCAP:8 Router MAC:10B3.D56A.8FC8

<-- BGP finds the VRI in this entry


      Originator: 172.16.255.3, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on May 6 2021 16:17:06 UTC
```

الخطوة 1 (terminal-03): تم إستلام تقرير عضوية IGMPv3 ويحتوي على مصدر

```
<#root>

Leaf-03#

show ip igmp snooping groups vlan 102 226.1.1.1


Vlan

Group

                    Type

Version

      Port List
-----------------------------------------------------------------------
102

226.1.1.1

                igmp

 v3

           Gi1/0/10


Leaf-03#

show ip igmp snooping groups vlan 102 226.1.1.1 sources <-- Specify "sources" to see Source information


Vlan      Group                     Type        Version      Port List
-----------------------------------------------------------------------


Source information for group 226.1.1.1

:
Timers: Expired sources are deleted on next IGMP General Query


SourceIP

       Expires   Uptime

Inc Hosts

 Exc Hosts
-------------------------------------------------------

10.1.101.11

    00:01:20  00:02:58

1

         0

<-- Source specified in IGMP includes one source
```

الخطوة 2 (terminal-03): يتم إعلام بروتوكول BGP بوصلة الاتصال هذه، ويتم إنشاء، وإرسال نبط MVPN من النوع 7.

<#root>

debug mvpn

debug ip igmp vrf green 226.1.1.1

May 6 17:11:08.500:

IGMP(6): Received v3 Report for 1 group on Vlan102 from 10.1.102.12

May 6 17:11:08.500:

IGMP(6): Received Group record for group 226.1.1.1, mode 5 from 10.1.102.12 for 1 sources <-- IGMPv3 typ

May 6 17:11:08.500: IGMP(6): WAVL Insert group: 226.1.1.1 interface: Vlan102 Successful
May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Create source 10.1.101.11
May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Updating expiration time on (10.1.101.11,226.1.1.1) to 180 secs
May 6 17:11:08.500: IGMP(6): Setting source flags 4 on (10.1.101.11,226.1.1.1)
May 6 17:11:08.500: IGMP(6): MRT Add/Update Vlan102 for (10.1.101.11,226.1.1.1) by 0

May 6 17:11:08.501:

MVPN: Received local route update for (10.1.101.11, 226.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type: 7, flags: 0x00

May 6 17:11:08.501: MVPN: Route Type 7 added [(10.1.101.11, 226.1.1.1)] rd:1:1 send:1
May 6 17:11:08.501:

MVPN: Sending BGP prefix=[7:0 1:1 : (10.1.101.11,226.1.1.1)] len=23, nh 172.16.254.3, Originate route

May 6 17:11:08.501:

MVPN: Originate C-route, BGP remote RD 1:1

Leaf-03#

sh bgp ipv4 mvpn all

BGP table version is 10, local router ID is 172.16.255.6
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)
*>

[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22 <-- Locally created Type-7

0.0.0.0 32768 ?

```
Leaf-03#
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1                    <-- for SSM you only see S,G and no *,G

IP Multicast Routing Table
<...snip...>


(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:29:12/00:02:46, flags: sTIg <-- s = SSM, I = Source Specific Join received,


Incoming interface: Vlan901
, RPF nbr 172.16.254.3
<-- RPF interface is the L3VNI

  Outgoing interface list:
    Vlan102, Forward/Sparse, 00:29:12/00:02:46
```

الخطوة 3 (Leaf-01): تستقبل الورقة المصدر مسار الربط MVPN Type-7 وتثبته، وتخطر PIM بترك L3VNI OIF

```
<#root>
debug mvpn


debug ip pim vrf green 226.1.1.1
May 6 18:16:07.260: MVPN: Received BGP prefix=[7:65001 1:1 : (10.1.101.11,226.1.1.1)] len=23, nexthop: 1


May 6 18:16:07.260: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 226.1.1.1) with RD: 1:1, Route Ty
May 6 18:16:07.260: MVPN:
Route Type 7 added [(10.1.101.11, 226.1.1.1), nh 172.16.255.6] rd:1:1 send:0, to us   <-- add type-7 rou


May 6 18:16:07.260: PIM(4)[green]: Join-list: (10.1.101.11/32, 226.1.1.1), S-bit set, BGP C-Route
May 6 18:16:07.263:
PIM(4)[green]: Add Vlan901/0.0.0.0 to (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state, by BGP SG Join  <-- PIM a


May 6 18:16:07.264: PIM(4)[green]: Insert (10.1.101.11,226.1.1.1) join in nbr 10.1.101.11's queue
May 6 18:16:07.264:
MVPN(green[AF_IPv4]): Add (10.1.101.11, 226.1.1.1) intf Vlan901 olist Join state for BGP C-Rt type 7 Acc


Leaf-01#
```

```
sh bgp ipv4 mvpn all

<...snip...>
    Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)

*>i [7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22



172.16.255.6

           0    100         0 ?

<-- Recieved from Reciever Leaf-03


* i                 172.16.255.6            0    100         0 ?

Leaf-01#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1

<...snip...>

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:42:41/stopped, flags: sTGx            <-- s = SSM Group, G = Received BGP


  Incoming interface: Vlan101, RPF nbr 10.1.101.11

Outgoing interface list:


    Vlan901, Forward/Sparse, 00:42:41/stopped                      <-- L3VNI installed as OIF interface
```

الخطوة 4 و 5 (Leaf-01 & Leaf-03): يصل البث المتعدد إلى وقوة FHR ويرسل عبر القماش إلى وقوة LHR. ملخص أوامر التحقق من الصحة المقدمة هنا. يمكنك التحقق من التحقق من التفصيلي من هذه الأوامر في السيناريو 1.

<#root>

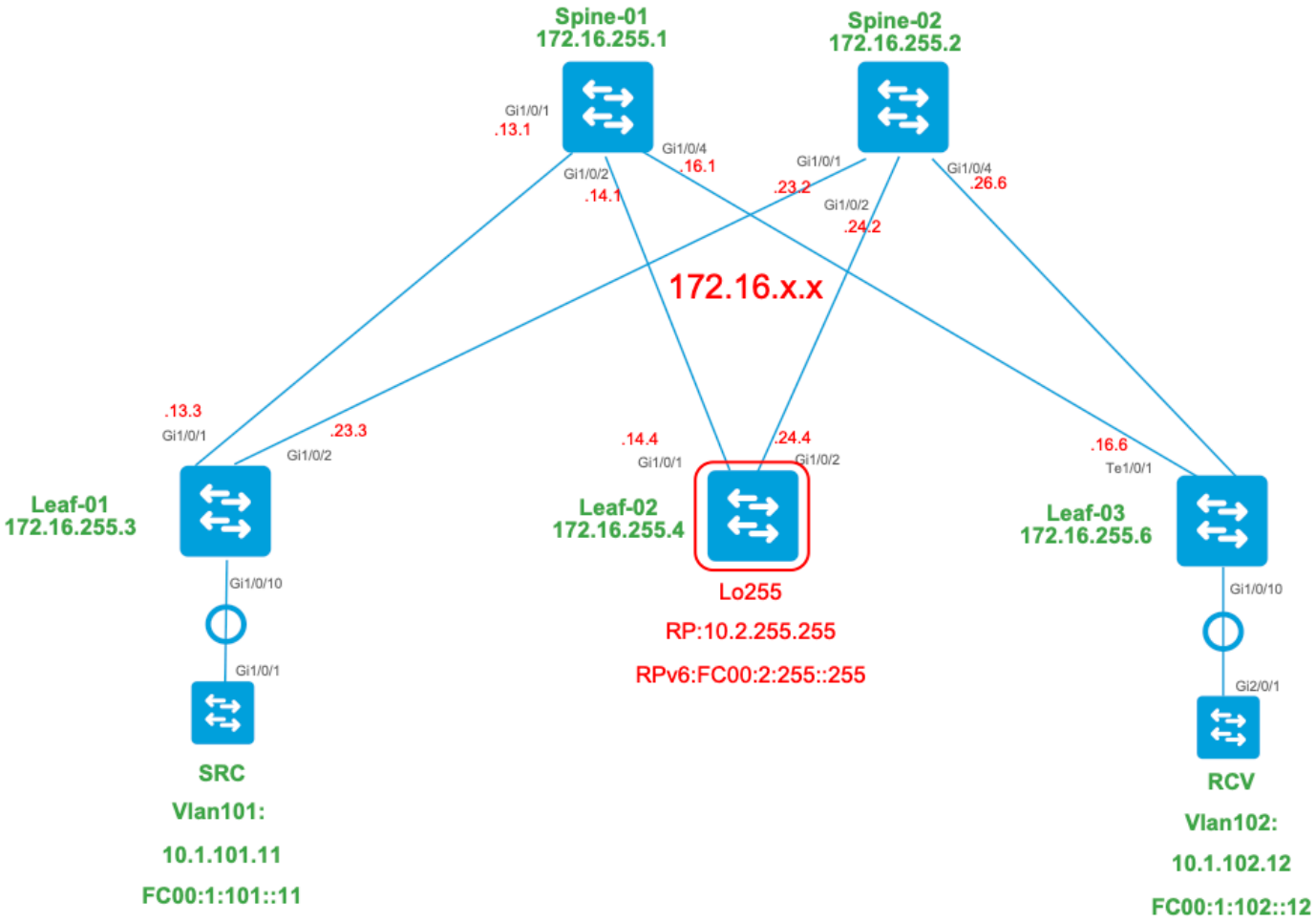
```
show ip mroute vrf green 226.1.1.1 count                                    <-- software mr


show ip mfib vrf green 226.1.1.1




      <-- hardware mroute details & counters
```

```
sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 detail <-- ASIC entry
```

السيناريو 3: تطبيق RP واحد داخل البنية (وضع التشغيل المنتظم المتناثر)

يسمى هذا أسلوب بالتبادل على أنه ليس AnyCast RP أو وضع RP خارجي. في هذا الوضع، هناك فقط rp واحد في التغشية. وهكذا يمكن أن تمتد شجرة (*،G) في التغشية عبر مواقع متعددة. يستخدم BGP شبكة MVPN RT-6 للإعلان عن عضوية (*،g) عبر البنية. إذا كان RP و FHR في مواقع مختلفة، يتم إرسال سجلات PIM عبر البنية. هذا هو الوضع التشغيلي الافتراضي ل PIM SM في التغشية.

الرسم التخطيطي للشبكة



ل هذا الوضع، ضع في الاعتبار أنواع مسار BGP هذه وأصولها

خلقت ب: مصدر VTEP

- مسار EVPN-النوع 2. يستخدم للحصول على معلومات البث الأحادي والرقم الفريد (VRI) للمصدر، ويضاف إلى مسار C-Multicast (MVPN النوع-7) عند انضمام VTEP إلى شجرة STP.

- مسار MVPN-النوع 5. مصدر مسار A-D يرسل إلى VTEPs ل S،G

تم الإنشاء بواسطة: RP VTEP

- مسار EVPN-النوع 5. يستخدم للحصول على معلومات Unicast و VRI لإسترجاع RP. ال يقوم الاسترجاع بإنشاء نوع المسار 2، لذلك يتم إستخدام النوع 5.
- مسار MVPN-النوع 7. هذه هي تفاصيل رطب IGMP + RT VRI المأخوذة من النوع 2 من EVPN والمرسلة إلى المصدر VTEP، وهي تقوم إنشاء MRIB OIF.

تم الإنشاء بواسطة: المستلم VTEP

- مسار نوع 6 ل MVPN. نوع المسار الذي تم إنشاؤه بواسطة المتلقي VTEP للانضمام إلى الشجرة المشتركة *،G (شجرة RPT) تجاه RP.
- مسار MVPN-النوع 7. يتم إستخدام المعلومات من طبقة IGMP أو MLD ومن EVPN النوع 2 لإنشاء وصل نوع BGP هذا. النوع 7 يدفع خلق ال MRIB OIF على المصدر.

متطلبات EVPN النوع 2:

1. يتحقق FHR (مصدر VTEP) من تجاور ARP (أو ND) و CEF (يؤكد أن المصدر متصل مباشرة).
2. يقوم FHR بإنشاء تحديث BGP من النوع 2 EVPN

متطلبات EVPN النوع-5:

1. يتم تكوين إسترجاع RP والإعلان عنه في BGP

متطلبات MVPN النوع-5:

في هذا الوضع، تعلن الورقة في الموقع المصدر عن رسائل A-D نشطة للمصدر فقط في حالة استيفاء هذين الشرطين.

1. هو يستلم حركة مرور على ال RPF قارن نحو المصدر. (يرسل المصدر البث إلى FHR)
2. تتم إضافة واجهة L3VNI SVI كواجهة إعادة توجيه لإدخال (S،G)، نتيجة لانضمام S،G من RP كجزء من عملية تسجيل PIM. (يتم تثبيت L3VNI SVI في قائمة OIF)

متطلبات MVPN النوع 6:

1. أعلن RP عن المسار EVPN Type-5 الخاص به الذي يحتوي على تفاصيل إمكانية الوصول إلى البث الأحادي وواجهة الفيديو الافتراضية (VRI) الخاصة به.
2. تم تلقي انضمام IGMP على LHR الذي يؤدي إلى تشغيل تحديث BGP نحو RP

متطلبات MVPN النوع 7:

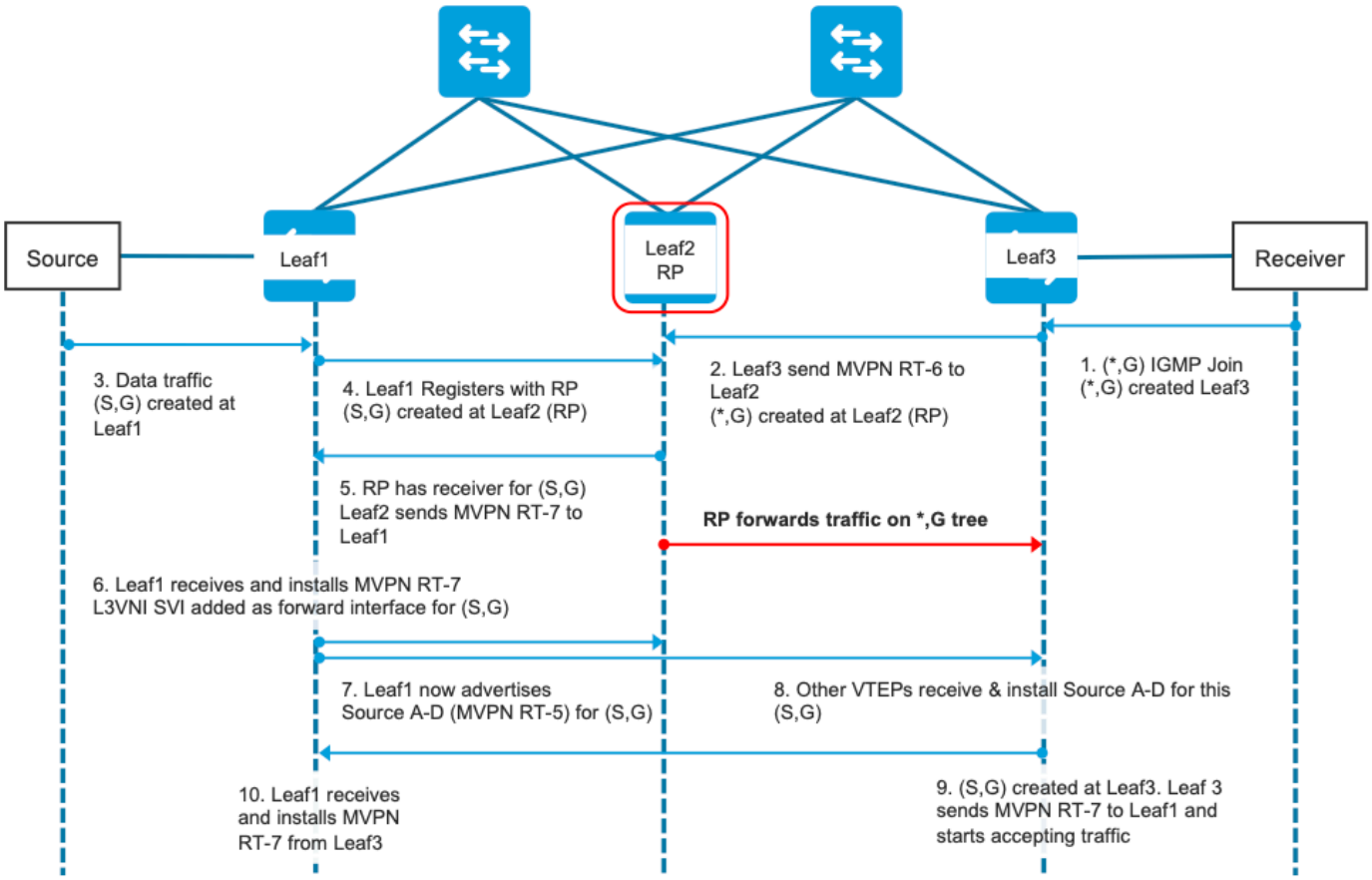
1. الإدخال EVPN النوع 2 موجود (مطلوب لإنشاء المسار C-Multicast النوع 7 مع VRI الصحيح وإرسال من المصدر VTEP)
2. الإدخال MVPN Type-5 موجود (مطلوب لحل زوج المصدر/المجموعة المتوفر لاتصال STP)
3. المستقبل VTEP: تم تلقي تقرير عضوية IGMP ومعالجته بواسطة VTEP الخاص ب LHR
4. RP VTEP: تلقى RP حزم سجل البث المتعدد، كما أنه يحتوي على مسارات EVPN، وله جهاز إستقبال ل S،G (يعلم عبر النوع 6)

5. واجهة LHR VTEP RPF هي واجهة Fabric L3VNI

طرف: عند المخرج LHR VTEP PIM يتحقق من المسار نحو المصدر. يجب أن يجد PIM مسارا في RIB يكون L3VNI كواجهة إعادة توجيه المسار العكسي (RPF). إذا لم يتم تكوين L3VNI بشكل صحيح، فإنه معطل، وهكذا. لا يقوم VTEP بإنشاء وصلة BGP من النوع 7.

التحقق من تسلسل الأحداث المطلوبة لهذا السيناريو

تحقق من الخطوات اللازمة لمتلقي VTEP للانضمام مبدئيا إلى الشجرة المشتركة، ثم قم بالقص إلى أقصر شجرة مسار. ويتضمن ذلك التحقق من حالات إنشاء BGP، و IGMP، و MRIB.



الخطوة EVPN (terminal-03): يتم تعلم EVPN النوع-5 من RP على LHR. هذا مطلوب لـ المستقبل VTEP أن يخلق MVPN نوع-6 مهم

<#root>

```
Leaf-03#
```

```
sh bgp l2vpn evpn all route-type 5 0 10.2.255.255 32
```

```
...or you can also use:
Leaf-03#
```

```
sh bgp l2vpn evpn detail [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17
```

```
BGP routing table entry for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17, version 25
Paths: (2 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Not advertised to any peer
  Refresh Epoch 2
  Local

    172.16.254.4

 (metric 3) (via default) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)

<-- RP's global next hop IP


      Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0, VNI Label 50901, MPLS VPN Label 0
      Extended Community: RT:1:1 MVPN AS:65001:0.0.0.0

        MVPN VRF:172.16.255.4:2

 ENCAP:8

Router MAC:7C21.0DBD.9548


      Originator: 172.16.255.4, Cluster list: 172.16.255.1
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on Jan 13 2021 19:09:31 UTC
  Refresh Epoch 2
  Local


MVPN VRF:172.16.255.4:2


<-- MVPN VRI


Router MAC:7C21.0DBD.9548 <-- Leaf-02 RMAC
```

الخطوة 1 (terminal-03): تم تلقي تقرير عضوية IGMP

```
<#root>

Leaf-03#

sh ip igmp snooping groups


Vlan     Group            Type                Version        Port List
------------------------------------------------------------------------
102      224.0.1.40       igmp                v2             Gi1/0/10

102      226.1.1.1        igmp                v2             Gi1/0/10   <-- Client has joined
```

الخطوة 2 (terminal-03): إنشاء MVPN النوع 6 وإرساله إلى RP واستلامه بواسطة RP (terminal-02)

<#root>

Type-6 from the Receiver VTEP perspective

Leaf-03#

sh bgp ipv4 mvpn all route-type 6 1:1 65001 10.2.255.255 226.1.1.1 <-- Source is RP Loopback

...or you can also use:
Leaf-03#

sh bgp ipv4 mvpn

detail [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22

BGP routing table entry for [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, version 13
Paths: (1 available, best #1, table MVPNv4-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
      1
  Refresh Epoch 1
  Local

0.0.0.0 from 0.0.0.0 (172.16.255.6) <-- Generated locally

Origin incomplete, localpref 100, weight 32768, valid, sourced, local, best

Extended Community: RT:172.16.255.4:2 <-- VRI Ext Comm added from EVPN Type-5

rx pathid: 2, tx pathid: 0x0
Updated on Jan 14 2021 14:51:29 UTC

Type-6 from the RP perspective

Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn all route-type 6 1:1 65001 10.2.255.255 226.1.1.1 <-- type-6, RD 1:1, AS 65001, Source/

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn detail [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22

BGP routing table entry for

[6]

[1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, version 25
Paths: (2 available, best #1, table MVPNv4-BGP-Table)
   Flag: 0x100
   Not advertised to any peer
   Refresh Epoch 2
   Local
     172.16.255.6 (metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
       Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best

Extended Community: RT:172.16.255.4:2 <-- Contains VRI learned from EVPN Type-5

Originator: 172.16.255.6

, Cluster list: 172.16.255.1

<-- Sent from Leaf03 IP to RP

rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
Updated on Jan 14 2021 14:54:29 UTC

الخطوة 1 و 2 تصحيح الأخطاء (Leaf-01): تقرير IGMP، بحث مصدر EVPN، وإنشاء MVPN Type-6

<#root>

debug ip igmp vrf green 226.1.1.1

debug bgp ipv4 mvpn updates

debug bgp ipv4 mvpn updates events

Client sends IGMP membership report

IGMP processes this IGMP report

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Received v2 Report on Vlan102 from 10.1.102.12 for 226.1.1.1

<--- IGMP processes received report

*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Received Group record for group 226.1.1.1, mode 2 from 10.1.102.12 for 0
*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): WAVL Insert group: 226.1.1.1 interface: Vlan102 Successful
*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Switching to EXCLUDE mode for 226.1.1.1 on Vlan102
*Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): Updating EXCLUDE group timer for 226.1.1.1
Feb 1 21:13:19.029: IGMP(2): MRT Add/Update Vlan102 for (,226.1.1.1) by 0

<--- Notify MRT to add Vlan 102 into Outgoing interface list

BGP is informed by IGMP, does an EVPN source lookup, creates the MVPN Type-6 route, sends to RR

(

Without the EVPN Type-5 prefix already in BGP you see IGMP debugs trigger, but no subsequent BGP debugs

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[15] MVPN:

add c-route, type 6

, bs len 0 asn=0, rd=1:1,

<-- Start creation of Type-6 C-multicast Shared Tree Join

*Feb 1 21:13:19.033:

source=10.2.255.255

/4,

<-- RP loopback255

*Feb 1 21:13:19.033: group=226.1.1.1/4,

<-- Group IP

*Feb 1 21:13:19.033:

nexthop=172.16.254.4

,

<-- Global Next-Hop learned from EVPN VRI

*Feb 1 21:13:19.033: len left = 0
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[14]

MVPN umh lookup:

vrfid 2, source 10.2.255.255

<-- UMH (upstream multicast hop) as found in the RT of the EVPN type-5

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255, net 1:1:10.2.255.255/32, 1:1

<-- EVPN info adding to MVPN

*Feb 1 21:13:19.033: BGP: MVPN(15) create local route [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22

<--- MVPN creating type-6

*Feb 1 21:13:19.033: BGP[15] MVPN: add c-route, type 6, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,
*Feb 1 21:13:19.033: source=10.2.255.255/4,
*Feb 1 21:13:19.033: group=226.1.1.1/4,
*Feb 1 21:13:19.033: nexthop=172.16.254.4,
*Feb 1 21:13:19.033: len left = 0
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255
*Feb 1 21:13:19.033: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.2.255.255, net 1:1:10.2.255.255/32, 1:1
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): skip vrf default table RIB route [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): 172.16.255.1 NEXT_HOP self is set for sourced RT Filter for net [6][1:1][
*Feb 1 21:13:19.034: BGP(15): (base)

172.16.255.1 send UPDATE

(format) [6][1:1][65001][10.2.255.255/32][226.1.1.1/32]/22, next 172.16.255.6, metric 0, path Local, e

<-- Advertise to RR

(

172.16.255.1)

الخطوة 3 و 4 (Leaf-01): من منظور FHR، قم بالتحقق من صحة أحداث S،G Create & Register (S،G Create & Register تحدث تقريبا في نفس الوقت)

3. تبدأ حركة مرور البيانات وينشئ S،G في VTEP لنظام FHR. تنطبق المتطلبات المشار إليها في قسم "مصادر البث المتعددة غير المكتشفة" هنا.

4. تقوم Leaf-01 بتسجيل المصدر إلى RP من خلال نفق PIM الخاص بها

<#root>

Leaf-01#

debug ip pim vrf green 226.1.1.1

PIM debugging is on

Leaf-01#

debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1

IP multicast routing debugging is on

Debugs for PIM and Mroute show creation of S,G and PIM register encap event

Jan 29 18:18:37.602: PIM(2): Building Periodic (,G) Join / (S,G,RP-bit) Prune message for 226.1.1.1
*Jan 29 18:18:58.426:

MRT(2): (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Vlan101/10.1.101.11<-- S,G is creation me

*Jan 29 18:18:58.427:

PIM(2): Adding register encap tunnel (Tunnel4) as forwarding interface of (10.1.101.11, 226.1.1.1). <--

Jan 29 18:18:58.427: MRT(2): Set the F-flag for (, 226.1.1.1)
*Jan 29 18:18:58.427: MRT(2): Set the F-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)
*Jan 29 18:18:58.428:

MRT(2): Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan101, 10.1.101.11, 0/0) <-- S,G is creation message (MR

*Jan 29 18:18:58.428: MRT(2): Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)

Tunnel 4 is PIM Register tunnel (Encap: encapsulate in tunnel to RP)

Leaf-01#

sh int tunnel4

Tunnel4 is up, line protocol is up
  Hardware is Tunnel
  Description:

Pim Register Tunnel (Encap) for RP 10.2.255.255 on VRF green <-- VRF green for Leaf-02 RP

  Interface is unnumbered.

Using address of Loopback901 (10.1.255.1) <-- Local Loopback

S,G is created when Source sends data traffic

Leaf-01#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1

IP Multicast Routing Table
<...snip...>
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 00:00:16/stopped, RP 10.2.255.255, flags: SPF
  Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.4
  Outgoing interface list: Null

(10.1.101.11, 226.1.1.1)

, 00:00:16/00:02:47, flags: FTGqx

Incoming interface: Vlan101

,

RPF nbr 10.1.101.11

,

Registering <-- S,G created, in Register state, RPF IP is the /32 host prefix for this source

 Outgoing interface list:

Vlan901

, Forward/Sparse, 00:00:16/00:02:43

<-- OIF is the L3VNI SVI

Checking S,G in Hardware

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip mfib vrf green 226.1.1.1/32 10.1.101.11 de

MROUTE ENTRY

vrf 2

(10.1.101.11, 226.1.1.1/32)

<-- VRF 2 is the ID for vrf green

HW Handle: 140213987784872 Flags: {Svl}

RPF interface: Vlan101

(59)): SVI

<-- RPF is Direct connected on a Local Subnet

HW Handle:140213987784872 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4

Pkts : 336 <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but shown at the FED l

OIF Details:

Vlan101 A <-- Accept interface is programmed correctly

Vlan901 F {Remote} <-- Forward interface is L3VNI SVI

(Adj: 0x5f) <-- Validate this Adj

Htm: 0x7f861cf071b8 Si: 0x7f861cf04838 Di: 0x7f861cf097a8 Rep_ri: 0x7f861ceecb38

Check ADJ 0x5f for next hop details

Leaf-01#

sh platform software fed switch active ip adj

IPV4 Adj entries
dest if_name dst_mac si_hdl ri_hdl pd_flags

adj_id

Last-modified
---- ------- ------- ------ ------ -------- ----- ---

239.1.1.1

nve1.VNI50901

4500.0000.0000 0x7f861ce659b8 0x7f861ce65b68 0x60

0x5f

2021/01/29 17:07:06.568

Dest = MDT default group 239.1.1.1

Outgoing Interface = Nve1 using L3 VNI 50901

الخطوة 4 (Leaf-02): من منظور RP، تأكد من أن تسجيل المصدر يصل إلى RP وتم إنشاء S،G.

<#root>

PIM debugs showing PIM register event

Leaf-02#

debug ip pim vrf green 226.1.1.1

PIM debugging is on

Jan 29 18:21:35.500: PIM(2): Building Periodic (,G) Join / (S,G,RP-bit) Prune message for 226.1.1.1

***Jan 29 18:21:35.500: PIM: rp our address <-- Leaf-02 is the RP**

***Jan 29 18:21:41.005: PIM(2): Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.255.1 <--- IP of Lo901 on Leaf-0**

***Jan 29 18:21:41.005: for 10.1.101.11, group 226.1.1.1**

***Jan 29 18:21:41.006: PIM(2): Adding register decap tunnel (Tunnel4) as accepting interface of (10.1.101**

*Jan 29 18:21:41.008: PIM(2): Upstream mode for (10.1.101.11, 226.1.1.1) changed from 1 to 2

Tunnel 4 is PIM Register tunnel (decap)

Leaf-02#

sh int tunnel 4

Tunnel4 is up, line protocol is up
  Hardware is Tunnel
  Description:

Pim Register Tunnel (Decap) for RP 10.2.255.255 on VRF green <-- decap side of register tunnel

  Interface is unnumbered.

Using address of Loopback255 (10.2.255.255) <-- RP IP

Mroute debugs show pim Register triggering S,G

Leaf-02#

debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1

IP multicast routing debugging is on

*Jan 29 20:44:31.483: MRT(2):

(10.1.101.11,226.1.1.1)

,

RPF install from /0.0.0.0 to Vlan901/172.16.254.3 <-- RPF is to Leaf-01

*Jan 29 20:44:31.485: MRT(2):

Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan901, 172.16.254.3, 200/0) <-- Create the S,G

*Jan 29 20:44:33.458: MRT(2):

Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1) <-- Set SPT bit for S,G

S,G is created and traffic is now sent along the *,G shared tree
Leaf-02#sh ip mroute vrf green

IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(*, 226.1.1.1), 00:05:49/stopped, RP 10.2.255.255, flags:

SGx <-- Sparse, Received BGP C-Mroute

Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0 <-- RP is us (Incoming Interface Null with

  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:05:49/stopped

(

10.1.101.11, 226.1.1.1

```
), 00:01:22/00:01:41, flags:
PTXgx     <-- Pruned, SPT bit, Sent BGP C-Mroute

  Incoming interface: Vlan901,
RPF nbr 172.16.254.3          <-- Leaf-01 is RPF next hop

  Outgoing interface list: Null
```

الخطوة 5 (terminal-02): يحتوي RP على جهاز إستقبال، لذلك تم إنشاء مسار ربط شجرة مصدر MVPN طراز Type-7 على الفور

```
<#root>
Leaf-02#
sh ip mroute vrf green 226.1.1.1

<...snip...>
(*, 226.1.1.1)
, 00:02:22/00:00:37, RP 10.2.255.255, flags: SGx
  Incoming interface: Null, RPF nbr 0.0.0.0
  Outgoing interface list:
    Vlan901, Forward/Sparse, 00:02:22/00:00:37   <-- L3 VNI is populated from Receiver BGP Type-6 join



#### Debugs showing Type-7 creation from RP ####

Leaf-02#
debug bgp ipv4 mvpn updates

BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
Leaf-02#
debug bgp ipv4 mvpn updates events

BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
*Jan 29 18:21:41.008: BGP[15]
MVPN: add c-route, type 7
, bs len 0 asn=0, rd=1:1,
*Jan 29 18:21:41.008:
source=10.1.101.11/4,
```

*Jan 29 18:21:41.008:

group=226.1.1.1/4,

*Jan 29 18:21:41.008:

nexthop=172.16.254.3

,

<-- Leaf-01 Global next hop

*Jan 29 18:21:41.008: len left = 0
*Jan 29 18:21:41.008: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11
*Jan 29 18:21:41.008: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

0x10B:172.16.255.3:2

,

<-- This is the VRI picked up from the EVPN Type-2

*Jan 29 18:21:41.009: BGP:

MVPN(15) create local route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

*Jan 29 18:21:41.009:

BGP[15] MVPN: add c-route, type 7, bs len 0 asn=65001, rd=1:1,

*Jan 29 18:21:41.009: source=10.1.101.11/4,
*Jan 29 18:21:41.009: group=226.1.1.1/4,
*Jan 29 18:21:41.009: nexthop=172.16.254.3,
*Jan 29 18:21:41.009: len left = 0
*Jan 29 18:21:41.009: BGP[14] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11
*Jan 29 18:21:41.009: BGP[4] MVPN umh lookup: vrfid 2, source 10.1.101.11, net 1:1:10.1.101.11/32, 1:1:

Type-7 Locally created on RP and sent to Source Leaf-01

Leaf-02#

sh bgp ipv4 mvpn all

BGP table version is 81, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

     Network   Next Hop   Metric LocPrf Weight Path

Route Distinguisher: 172.16.254.3:101 <-- Note the VRI is learnt from Leaf-01

 *>

[7][172.16.254.3:101]

[65001]

[10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]

/22

<-- [7] = type-7 for this S,G / VRI 172.16.254.3:101 learned from Leaf-01

0.0.0.0

32768

?

<-- 0.0.0.0 locally originated

with local Weight

الخطوة 6 (Leaf-01): تتلقى وتثبت MVPN Route-type 7. (يتم تثبيت L3 VNI SVI كواجهة إعادة توجيه ل S،G)

<#root>

Received Type-7 from Leaf-02 RP

Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates

BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates events

BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast

*Jan 29 18:18:58.457:

BGP(15): 172.16.255.1 rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.4, origin ?, localpref 100, metric 0, orig

*Jan 29 18:18:58.457: BGP(15): 172.16.255.1

rcvd [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22 <-- Received |

*Jan 29 18:18:58.457: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.1
*Jan 29 18:18:58.458: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22

PIM updated by MVPN to install L3 VNI in Outgoing Interface List

Leaf-01#

debug ip pim vrf green 226.1.1.1

PIM debugging is on
Leaf-01#

debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1

IP multicast routing debugging is on

*Jan 29 18:18:58.458: PIM(2):

Join-list: (10.1.101.11/32, 226.1.1.1), S-bit set, BGP C-Route

*Jan 29 18:18:58.459: MRT(2):

WAVL Insert VxLAN interface: Vlan901 in (10.1.101.11,226.1.1.1) Next-hop: 239.1.1.1 VNI 50901 Successful

*Jan 29 18:18:58.459: MRT(2): set min mtu for (10.1.101.11, 226.1.1.1) 18010->9198
*Jan 29 18:18:58.460:

MRT(2): Add Vlan901/239.1.1.1/50901 to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state - MAC not bu

*Jan 29 18:18:58.460: PIM(2): Add Vlan901/0.0.0.0 to (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forward state, by BGP SG
*Jan 29 18:18:58.460: MRT(2): Add Vlan901/239.1.1.1/50901to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1), Forw

الخطوة 7 (Leaf-01): تعلن Leaf-01 عن المصدر MVPN Source A-D Type-5 لـ S،G

<#root>

Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates

BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
Leaf-01#

debug bgp ipv4 mvpn updates events

BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): nettable_walker

[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18 route sourced locally <-- BGP determines route is local to Leaf-01

*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): delete RIB route (0:0)[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): 172.16.255.1 NEXT_HOP self is set for sourced RT Filter for net [5][1:1]

```
*Jan 29 18:18:58.461: BGP(15): (base) 172.16.255.1
send UPDATE (format) [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18, next 172.16.255.3, metric 0, path Local, exter
```

الخطوة 8 (terminal-03): يحصل المستقبل VTEP على النوع 5 ويثبت المصدر مسار A-D ل S،G

```
<#root>
Leaf-03#
debug bgp ipv4 mvpn updates

BGP updates debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
Leaf-03#
debug bgp ipv4 mvpn updates events

BGP update events debugging is on for address family: MVPNv4 Unicast
*Jan 29 19:18:53.318: BGP(15): 172.16.255.1 rcvd UPDATE w/ attr: nexthop 172.16.255.3, origin ?, localp
*Jan 29 19:18:53.319: BGP(15): 172.16.255.1 rcvd [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18   <-- Type-5 Receiv

*Jan 29 19:18:53.319: BGP(15): skip vrf default table RIB route [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18

Leaf-03#
sh bgp ipv4 mvpn all route-type 5 10.1.101.11 226.1.1.1
...or you can also use:
Leaf-03#
sh bgp ipv4 mvpn detail [5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18

BGP routing table entry for
[5][1:1][10.1.101.11][226.1.1.1]/18
, version 41
<-- Type-5 A-D route from Leaf-01

Paths: (2 available, best #2, table MVPNv4-BGP-Table, not advertised to EBGP peer)
Flag: 0x100
Not advertised to any peer
Refresh Epoch 1
Local

 172.16.255.3
 (metric 3) from 172.16.255.1 (172.16.255.1)
<-- Leaf-01 IP
```

```
    Origin incomplete, metric 0, localpref 100, valid, internal, best
    Community: no-export
     Extended Community: RT:1:1
```

Originator: 172.16.255.3

```
, Cluster list: 172.16.255.1
     rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
     Updated on Jan 29 2021 19:18:53 UTC
```

الخطوة 9 (Leaf-03): يتم إنشاء S،G، يرسل Leaf-03 MVPN Type-7 للانضمام إلى شجرة SPT، وي أدب في قبول حركة المرور

<#root>

```
debug ip mrouting vrf green 226.1.1.1
debug bgp ipv4 mvpn updates
debug bgp ipv4 mvpn updates events
```

Debug of Mrouting shows S,G create and call to BGP to create Type-7 BGP S,G join

*Feb 12 19:34:26.045:

MRT(2):

(10.1.101.11,226.1.1.1), RPF install from /0.0.0.0 to Vlan901/172.16.254.3 <-- RPF check done as first c

*Feb 12 19:34:26.046:

MRT(2):

Create (10.1.101.11,226.1.1.1), RPF (Vlan901, 172.16.254.3, 200/0) <-- RPF successful Creating S,G

```
*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): WAVL Insert interface: Vlan102 in (10.1.101.11,226.1.1.1) Successful
*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): set min mtu for (10.1.101.11, 226.1.1.1) 18010->9198
*Feb 12 19:34:26.047: MRT(2): Set the T-flag for (10.1.101.11, 226.1.1.1)
*Feb 12 19:34:26.048:
```

MRT(2):

Add Vlan102/226.1.1.1 to the olist of (10.1.101.11, 226.1.1.1)

```
, Forward state - MAC not built
```

<-- Adding Vlan102 Receiver SVI into OIF list

*Feb 12 19:34:26.048:

MRT(2): Set BGP Src-Active for (10.1.101.11, 226.1.1.1) <-- Signaling to BGP that this Source is seen a

BGP Type-7 created

Leaf-03#

sh bgp ipv4 mvpn all

Route Distinguisher:

172.16.254.3:101 <-- VRI Route Distinguisher

*>

[7]

[

172.16.254.3:101]

[65001]

[10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]

/22

<-- Type [7], VRI, S,G info

0.0.0.0

32768 ?

<-- created locally

Leaf-03#

sh ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,

T - SPT-bit set

, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
G - Received BGP C-Mroute,

g - Sent BGP C-Mroute

,
N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,

Q - Received BGP S-A Route

, q - Sent BGP S-A Route,
V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
* - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

```
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 00:08:41/00:02:13,

flags: TgQ <-- SPT bit, Sent MVPN type-7, Received MVPN type-5


 Incoming interface: Vlan901, RPF nbr 172.16.254.3     <-- Receive from L3VNI via Leaf-01 IP next hop

  Outgoing interface list:

   Vlan102, Forward/Sparse, 00:08:41/00:02:22          <-- Send to host in Vlan 102
```

الخطوة 10 (Leaf-01): يستقبل Leaf-01 MVPN Type-7 من Leaf-03 ويركبه:

```
<#root>
debug bgp ipv4 mvpn updates


debug bgp ipv4 mvpn updates events



### Type-7 Received from Leaf-03 VTEP and installed into RIB ###

*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): 172.16.255.1

rcvd [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22   <-- Type-7 from Leaf-03


*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): skip vrf default table RIB route [7][172.16.254.3:101][65001][10.1.101.1
*Feb 12 19:55:29.000: BGP(15): add RIB route (0:0)[7][1:1][65001][10.1.101.11/32][226.1.1.1/32]/22
```

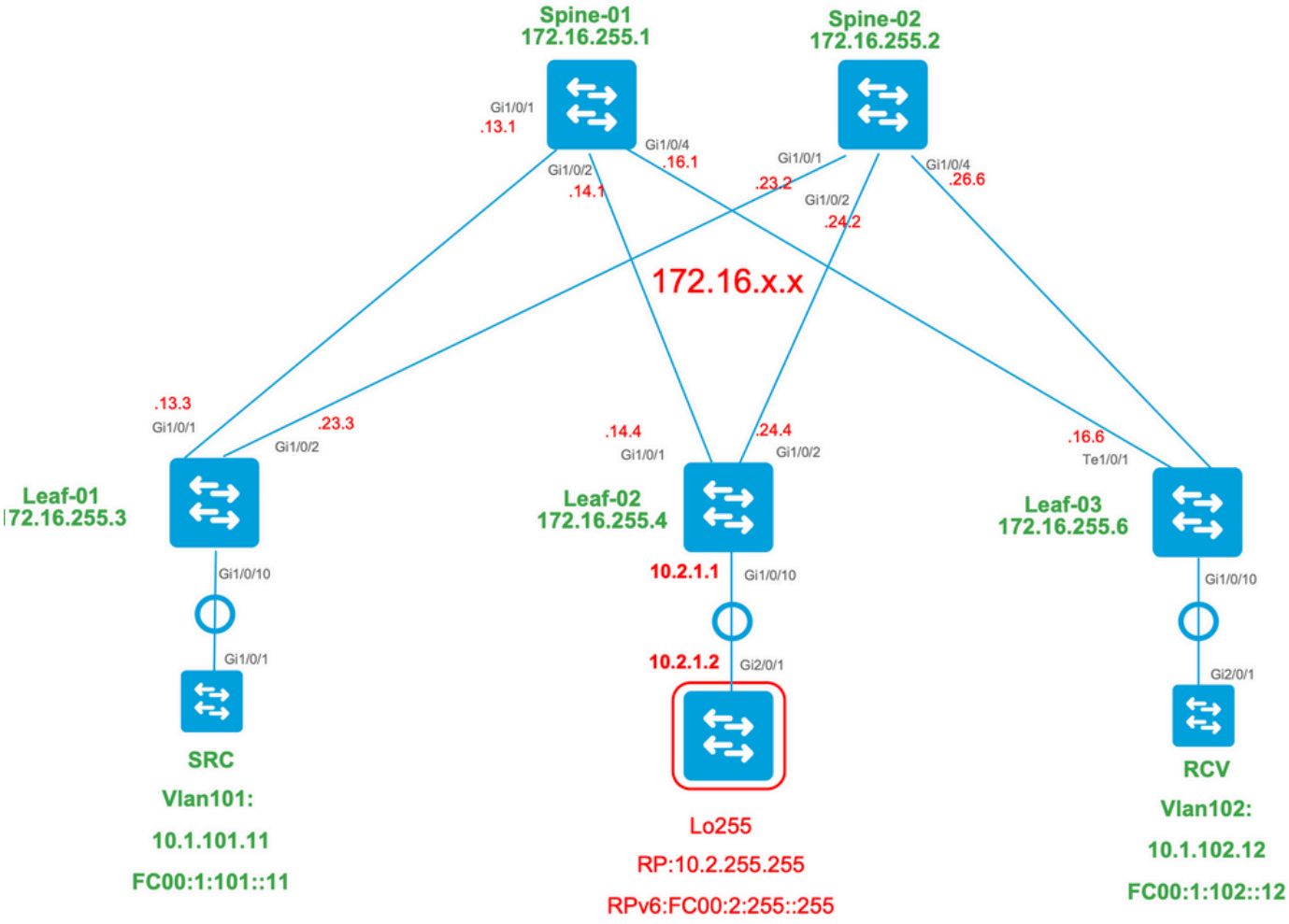
السيناريو 4: RP خارج البنية (تم إستيراد RP من الورقة الحدودية-02 من مساحة IP)

وهذا السيناريو هو أساسا نفس السيناريو 2. هناك RP واحد يستعمل مع النسيج عموما. الفرق هو أنه يجب إستيراد RP IP من مساحة IP غير بنيوية إلى البنية والإعلان عنها في BGP.

يوضح هذا القسم الفروق عن السيناريو 3. والخطوات والأساليب نفسها لم تتم ملاحظتها إلا في السيناريو 3

- راجع التحقق من تسلسل الأحداث المطلوبة لهذا السيناريو من السيناريو 3 لأن عمليات BGP و PIM هي نفسها

الرسم التخطيطي للشبكة



التحقق من واردات المحول الحدودي من IP إلى البنية

يكمن الاختلاف الأساسي مع هذا التصميم في السيناريو 3 في الحاجة إلى إستيراد RP IP أولا من مساحة IP إلى EVPN.

يحتاج الحد أن يحتوي على أوامر معينة للاستيراد/التصدير إلى ومن النسيج ومسافات IP:

- أوامر التخطيط <value> للمسار-الهدف تحت قسم تكوين VRF
- الإعلان عن VPN l2VPN ضمن عائلة عنوان BGP VRF

دقق (ورقة-02): تشكيل

<#root>

```
Leaf-02#

sh run vrf green
Building configuration...

Current configuration : 1533 bytes

vrf definition green
```

```
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt auto-discovery vxlan
mdt default vxlan 239.1.1.1
mdt overlay use-bgp
route-target export 1:1


route-target import 1:1


route-target export 1:1 stitching    <-- BGP-EVPN fabric redistributes the stitching routes between the


route-target import 1:1 stitching


exit-address-family

Leaf-02#
sh run | sec router bgp


address-family ipv4 vrf green       <--- BGP VRF green address-family


advertise l2vpn evpn                <--- Use the 'advertise l2vpn evpn' command and 'export stitching' F


redistribute connected
redistribute static
redistribute ospf 2 match internal external 1 external 2   <-- Learning via external OSPF neighbor in VR


exit-address-family
```

دقق (ورقة-02): السابقة إستيراد وإعلان:

<#root>

```
debug bgp vpnv4 unicast updates


debug bgp vpnv4 unicast updates events


debug bgp l2vpn evpn updates


debug bgp l2vpn evpn updates events
```

***Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): redist event (1) request for 1:1:10.2.255.255/32**

*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4) route 1:1:10.2.255.255/32 gw-1 10.2.1.2 src_proto (ospf) path-limit 1
*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): route 1:1:10.2.255.255/32 up
*Feb 15 15:30:54.407: bgp_ipv4set_origin: redist 1, opaque 0x0, net 10.2.255.255
*Feb 15 15:30:54.407: BGP(4): sourced route for 1:1:10.2.255.255/32 path 0x7FF8065EB9C0 id 0 gw 10.2.1.
*Feb 15 15:30:54.408: BGP(4): redistributed route 1:1:10.2.255.255/32 added gw 10.2.1.2
*Feb 15 15:30:54.408: BGP: topo green:VPNv4 Unicast:base Remove_fwdroute for 1:1:10.2.255.255/32

***Feb 15 15:30:54.408: BGP(4): 1:1:10.2.255.255/32 import vpn re-orig or locally sourced or learnt from C**

***Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): update modified for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17**

*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): 172.16.255.1

NEXT_HOP set to vxlan local vtep-ip 172.16.254.4

for net [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17 <-- Set NH to Leaf-02 loopback

*Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): update modified for [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17

***Feb 15 15:30:54.409: BGP(10): (base) 172.16.255.1 send UPDATE (format) [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17**
<-- BGP EVPN Type update created from Non-fabric Imported prefix and sent to RR

Verify the NLRI is learned and Imported on Border Leaf-02

Leaf-02#

sh bgp vpnv4 unicast all

BGP table version is 39, local router ID is 172.16.255.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
              r RIB-failure, S Stale, m multipath, b backup-path, f RT-Filter,
              x best-external, a additional-path, c RIB-compressed,
              t secondary path, L long-lived-stale,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
RPKI validation codes: V valid, I invalid, N Not found

 Network Next Hop Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 1:1 (default for vrf green)

AF-Private Import to Address-Family: L2VPN E-VPN, Pfx Count/Limit: 3/1000 <-- Prefix Import details. (N

 *>

10.2.255.255/32 10.2.1.2   2   32768 ?   <-- Locally redistributed, Next hop

Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn all route-type 5 0 10.2.255.255 32

...or you can also use:
Leaf-02#

sh bgp l2vpn evpn detail [5][1:1][0][32][10.2.255.255]/17

BGP routing table entry for

[5][1:1][0][32][10.2.255.255]

/17, version 69
Paths: (1 available, best #1, table EVPN-BGP-Table)
  Advertised to update-groups:
     2
  Refresh Epoch 1

 Local, imported path from base

10.2.1.2 (via vrf green) from 0.0.0.0 (172.16.255.4) <-- Imported to EVPN Fabric table fr

      Origin incomplete, metric 2, localpref 100, weight 32768, valid, external, best
      EVPN ESI: 00000000000000000000, Gateway Address: 0.0.0.0,

local vtep: 172.16.254.4, VNI Label 50901,

MPLS VPN Label 17

<-- VTEP IP of Leaf-02, L3VNI label

      Extended Community: RT:1:1 OSPF DOMAIN ID:0x0005:0x000000020200
        MVPN AS:65001:0.0.0.0

MVPN VRF:172.16.255.4:2

 ENCAP:8

<-- MVPN VRI created

        Router MAC:7C21.0DBD.9548 OSPF RT:0.0.0.0:2:0
        OSPF ROUTER ID:10.2.255.255:0
      rx pathid: 0, tx pathid: 0x0
      Updated on Feb 15 2021 15:30:54 UTC

دقيقة (ورقة-02): حدد مرمم إلى RP

<#root>

Leaf-02#sh ip mroute vrf green

IP Multicast Routing Table
Flags: D - Dense, S - Sparse, B - Bidir Group, s - SSM Group, C - Connected,
       L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,
       T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,
       X - Proxy Join Timer Running, A - Candidate for MSDP Advertisement,
       U - URD, I - Received Source Specific Host Report,
       Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,
       Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,
       G - Received BGP C-Mroute, g - Sent BGP C-Mroute,

```
       N - Received BGP Shared-Tree Prune, n - BGP C-Mroute suppressed,
       Q - Received BGP S-A Route, q - Sent BGP S-A Route,
       V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route,
       x - VxLAN group, c - PFP-SA cache created entry,
       * - determined by Assert, # - iif-starg configured on rpf intf,
       e - encap-helper tunnel flag
Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join
 Timers: Uptime/Expires
 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode


(*, 226.1.1.1)

, 2d21h/stopped,

RP 10.2.255.255

, flags: SJGx

<-- *,G for group and Non-fabric RP IP



 Incoming interface: Vlan2001

,

RPF nbr 10.2.1.2            <-- RPF neighbor is populated for IP next hop outside VxLAN


  Outgoing interface list:

Vlan901, Forward/Sparse, 01:28:47/stopped              <-- Outgoing is L3VNI SVI
```

السيناريو 5: MDT للبيانات

التحقق من مجموعة بيانات MDT

تكون مجموعة بيانات MDT مماثلة لمجموعة MDT الافتراضية الأخرى حيث يتم تضمين مجموعة النفق الخارجي ل TRM في. ومع ذلك، وعلى عكس الوضع الافتراضي ل MDT، فإن هذه المجموعة ستتضمن فقط انضمام VTEP إلى هذه الشجرة إذا كان لديها مستقبلات مهتمة لمجموعة TRM.

التكوين المطلوب

<#root>

```
vrf definition green
rd 1:1
!
address-family ipv4
mdt auto-discovery vxlan
mdt default vxlan 239.1.1.1
```

mdt data vxlan 239.1.2.0 0.0.0.255 <-- Defines MDT Data underlay group address range

```
mdt data threshold 1


<-- Defines the threshold before cutting over to the Data group (In Kilobits per second)


mdt overlay use-bgp spt-only
route-target export 1:1
route-target import 1:1
route-target export 1:1 stitching
route-target import 1:1 stitching
exit-address-family
!
```

تأكد من أن مجموعة MDT مبرمجة بشكل صحيح على جانب المصدر

- الواجهة الواردة لمجموعة MDT هي الاسترجاع من جانب المصدر
- الواجهة الصادرة لمجموعة MDT هي الواجهة الأساسية

تحقق من صحة مسار MDT في MRIB/MFIB

<#root>

```
Leaf-01#

sh ip mroute 239.1.2.0 172.16.254.3


<snip>

(172.16.254.3, 239.1.2.0)

, 00:01:19/00:02:10, flags: FT
  Incoming interface:

Loopback1

, RPF nbr

0.0.0.0


<-- IIF is local loopback with 0.0.0.0 RPF indicating local


  Outgoing interface list:

    TenGigabitEthernet1/0/1

, Forward/Sparse, 00:01:19/00:03:10

<-- OIF is the underlay uplink


Leaf-01#

sh ip mfib 239.1.2.0 172.16.254.3
```

```
<snip>
(172.16.254.3,239.1.2.0) Flags: HW
  SW Forwarding: 2/0/828/0, Other: 0/0/0
  HW Forwarding: 450/2/834/13
, Other: 0/0/0
<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets


  Null0 Flags: A                              <-- Null0 (Originated locally)


  TenGigabitEthernet1/0/1
 Flags: F NS
<-- OIF is into the Underlay (Global routing table)

    Pkts: 0/0/0 Rate: 0 pps
```

التحقق من إدخالات صفحة الورق 01: ملحقة لمجموعة MDT

```
<#root>
Leaf-01#
show platform software fed switch active ip mfib 239.1.2.0/32 172.16.254.3 detail <-- The detail option

MROUTE ENTRY
vrf 0 (172.16.254.3, 239.1.2.0/32)  <-- vrf 0 = global for this MDT Data S,G pair

  HW Handle: 140028029798744 Flags:
RPF interface: Null0
(1)):
<-- Leaf-01 is the Source(Null0)

  HW Handle:140028029798744 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4 Pkts : 570
<-- Packets that used this adjacency (similar to the mfib command, but shown at the FED layer)

OIF Details:
     TenGigabitEthernet1/0/1 F NS               <-- The Underlay Outgoing Interface and F-Forward flag

     Null0 A                                    <-- The Incoming Interface is local loopback1 and A-Acc
```

```
Htm: 0x7f5ad0fa48b8 Si: 0x7f5ad0fa4258
```

Di: 0x7f5ad0fa8948

```
 Rep_ri: 0x7f5ad0fa8e28
```

<--The DI (dest index) handle

DI details

```
----------
Handle:0x7f5ad0fa8948 Res-Type:ASIC_RSC_DI Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MULTICA
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles:
```

index0:0x536e

```
 mtu_index/l3u_ri_index0:0x0
```

index1:0x536e

```
 mtu_index/l3u_ri_index1:0x0 index2:0x536e mtu_index/l3u_ri_index2:0x0 index3:0x536e mtu_index/l3u_ri_i

<snip>

Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 3)
---------------------------------------
```

Destination index = 0x536e

```
pmap = 0x00000000 0x00000001
```

pmap_intf : [TenGigabitEthernet1/0/1] <--FED has the correct programing of the OIF

```
================================================================
```

تحقق من برمجة مجموعة MDT بشكل صحيح على جانب المستقبل

- الواجهة الوارده لمجموعة MDT هي واجهة RPF العائدة إلى الاسترجاع من جانب المصدر
- الواجهة الصادرة لمجموعة MDT هي واجهة نفق Encap/Decap

تحقق من صحة مسار MDT في MRIB/MFIB

<#root>

```
Leaf-03#
```

sh ip mroute 239.1.2.0 172.16.254.3   <-- This is the Global MDT Data Group

```
<snip>
(
```

172.16.254.3, 239.1.2.0

), 00:06:12/00:02:50, flags: JTx

<-- Source is Leaf-01 Loopback1 IP

  Incoming interface: TenGigabitEthernet1/0/1, RPF nbr 172.16.26.2
  Outgoing interface list:

    Tunnel0

, Forward/Sparse, 00:06:12/00:02:47

<-- Decap Tunnel

Leaf-03#

sh ip mfib 239.1.2.0 172.16.254.3

<snip>

Default **<-- Global Routing Table**

  (

172.16.254.3,239.1.2.0

) Flags: HW
    SW Forwarding: 2/0/828/0, Other: 0/0/0

    HW Forwarding: 760/2/846/13

, Other: 0/0/0

<-- Hardware counters indicate the entry is operating in hardware and forwarding packets

    TenGigabitEthernet1/0/1 Flags: A **<-- Accept via Underlay (Global) interface**

    Tunnel0, VXLAN Decap Flags: F NS **<-- Forward to VxLAN Decap Tunnel**

      Pkts: 0/0/2 Rate: 0 pps

التحقق من إدخالات صفحة الورق 02:ملحقة لمجموعة MDT

<#root>

Leaf-03#

show platform software fed switch active ip mfib 239.1.2.0/32 172.16.254.3 detail

MROUTE ENTRY

vrf 0 (172.16.254.3, 239.1.2.0/32) <-- vrf 0 = global for this MDT Data S,G pair

```
  HW Handle: 140592885196696 Flags:
RPF interface: TenGigabitEthernet1/0/1
(55)):
<-- RPF Interface to 172.16.254.3


  HW Handle:140592885196696 Flags:A
Number of OIF: 2
Flags: 0x4
Pkts : 800                          <-- packets that used this adjacency (similar to mfib command, but


OIF Details:
     TenGigabitEthernet1/0/1 A                  <-- Accept MDT packets from this interface


     Tunnel0 F NS                               <-- Forward to Decap Tunnel to remove VxLAN header


          (Adj: 0x3c )                          <-- Tunnel0 Adjacency


Htm: 0x7fde54fb7d68 Si: 0x7fde54fb50d8 Di: 0x7fde54fb4948 Rep_ri: 0x7fde54fb4c58
<snip>


RI details                                      <-- Rewrite Index is used for VxLAN decapsulation


----------
Handle:0x7fde54fb4c58 Res-Type:ASIC_RSC_RI_REP Res-Switch-Num:255 Asic-Num:255 Feature-ID:AL_FID_L3_MUL
priv_ri/priv_si Handle:(nil) Hardware Indices/Handles: index0:0x1a mtu_index/l3u_ri_index0:0x0 index1:0


Brief Resource Information (ASIC_INSTANCE# 0)
---------------------------------------
ASIC# 0
Replication list :
------------------

Total #ri : 6
Start_ri : 26
Common_ret : 0

Replication entry
rep_ri 0x1A

 #elem = 1
0)
ri[0]=0xE803

 Dynamic port=88ri_ref_count:1 dirty=0
<snip>

Leaf-03#
show platfomr software fed switch active fwd-asic resource asic all rewrite-index range 0xE803 0XE803
```

```
ASIC#:0 RI:59395

Rewrite_type

:AL_RRM_REWRITE_L2_PAYLOAD_

IPV4_EVPN_DECAP

(118) Mapped_rii:LVX_EVPN_DECAP(143)
<snip>
```

مجموعة بيانات Debug MDT

إستخدام تصحيح أخطاء MVPN للتحقق من حدث قطع البيانات MDT

مصدر جانب VTEP

<#root>

```
Leaf#

debug mvpn


<snip>
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received local withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Ty
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Sending BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nh 0.0.0.0, W
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Route Type 5 deleted [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 0.0.0.0] rd:1:1 send:1
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:12:11.115: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type
*Mar 27 12:13:00.430: MVPN: Received local route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Rout
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Route Type 5 added [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 0.0.0.0] rd:1:1 send:1
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: RP 10.2.255.255 updated in newly created route
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Sending BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nh 0.0.0.0, O
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:13:00.431: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type
*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN(green[AF_IPv4]): Successfully notified nve fordatamdt adjacency create 239.1.2.0


<-- Notify NVE about creating DATA MDT


*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN: Received local update <104:0x00:0>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:0.0.0.0 router_id:172.16.255.


*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN: LSM AD route added [(10.1.101.11,239.1.1.1) : <104:0x00:0>(172.16.254.3, 239.1.2.0)] orig:172.16.2


*Mar 27 12:13:17.151:

MVPN(green[AF_IPv4]): Sending VxLAN BGP AD prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23,
```

```
*Mar 27 12:13:17.151:
MVPN(green[AF_IPv4]): Originate VxLAN BGP AD rt:3

*Mar 27 12:13:17.151:
MVPN(green[AF_IPv4]): VXLAN MDT-Data, node added for (10.1.101.11,239.1.1.1) MDT: 239.1.2.0

Leaf-01#
```

VTEP لجانب المستقبل

<#root>

```
Leaf#
debug mvpn

<snip>
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: 172
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Route Type 5 found [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3]rd:1:1 send:0
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type
*Mar 27 12:27:54.920: MVPN: Route Type 5 deleted [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3] rd:1:1 sen
*Mar 27 12:28:27.648: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: UNK
*Mar 27 12:28:27.657: MVPN: Received BGP withdraw for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route Type
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Received BGP prefix=[5: 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=19, nexthop: 172
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Received BGP route update for (10.1.101.11, 239.1.1.1) with RD: 1:1, Route
*Mar 27 12:28:44.235: MVPN: Route Type 5 added [(10.1.101.11, 239.1.1.1), nh 172.16.255.3] rd:1:1 send:
*Mar 27 12:29:00.956: MVPN: Received BGP prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23,
*Mar 27 12:29:00.956: MVPN: Received BGP prefix=[3:172.16.255.3 1:1 : (10.1.101.11,239.1.1.1)] len=23,
*Mar 27 12:29:00.956:
MVPN: Received BGP update <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:172.16.255.3 router_id:172.

*Mar 27 12:29:00.956:
MVPN: LSM AD route added [(10.1.101.11,239.1.1.1) : <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0)] orig:172.

*Mar 27 12:29:00.957:
MVPN(green[AF_IPv4]): Activating PE (172.16.255.3, 1:1) ad route refcnt:1 control plane refcnt: 0

*Mar 27 12:29:00.958:
MVPN(green[AF_IPv4]): Successfully notified datamdt group for NVE (239.1.2.0, TRUE, FALSE)

*Mar 27 12:29:00.958: MVPN: Received BGP update <104:0x00:50901>(172.16.254.3, 239.1.2.0) next_hop:172.
Leaf-03#
```

استككشاف الأخطاء وإصلاحها

مصاد ر البث المتعدد غير المكتشفة

قبل النظر في سبب عدم عمل تدفق البث المتعدد، من المهم فهم العلاقة إعادة توجيه ARP والبث المتعدد

عاد ة عندما يصبح المضيف نشطا ويرسل حركة مرور البيانات، يتم إكمال إدخالات ARP بواسطة إج
العادية. ولكن، في حالة مصادر البث المتعدد، من الممكن أن يبدأ المصدر في إرسال حركة مرور البي
FHR يعالج حركة مرور البث المتعدد هذه دون حل ARP للمصدر.

يعد إكمال ARP دورا مهما في وظيفة TRM لسببين.

1. يستحضر التحقق من "متصل مباشرة" في هجوم الخطوة الأولى واجهة برمجة تطبيقات FIB ال
   إكمال ARP للتحقق بنجاح. إذا لم يتم إكمال ARP نحو مصدر البث المتعدد، فإن تجاوز CEF نحو
   مكتمل ويقوم التحقق المتصل مباشرة بإرجاع FALSE.
2. مشغل اكتشاف المصدر إعلان EVPN RT-2 في بنية EVPN. يتم استخدام مسار EVPN هذا ال
   L3RIB عند ورقة إستقبال كمسار إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) نحو المصدر. لذلك، إذا ل
   المصدر، لا يمكن العثور على إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) للإدخال (S،G). في هذه الحالة
   توجيه المسار العكسي (RPF) خالية أو أن يتم تثبيت مسار أقل تحديدا (إن كان موجودا) في RI

الرجاء التأكد من حل ARP ومن إمكانية الوصول إلى المصدر خلال بنية EVPN.

أخطاء مفيدة أخرى

في هذا القسم، هناك أخطاء أخرى يمكن أن تكون مفيدة في عزل مشاكل TRM

- debug mvpn (جميع أحداث MVPN، عجار السيناريو 2 على سبيل المثال)
- debug ip|ipV6 pim <vrf>(بروتوكول PIM)
- تحويل DEBUG ip mrib <vrf> (MRIB، ترجمة PIM الكلاسيكية)
- debug ip mfib <vrf> pak|ps|fs (إعادة توجيه الحزمة| تحويل العملية| تبديل سريع)

المصادر وأجهزة الاستقبال خارج نطاق البنية

في بعض الحالات، يمكن أن يكون المصدر شيعي و/أو المستقبل خطوة أو أكثر من النقلات L3 بعيدا عن ال

هذا تصميم صالح، ولكنه يغير ما يقوم بنقل نوع مسار EVPN إلى VRI، والعملية المسؤولة عن إ
المستقبل.

- إن مصدر خارج القشام المدخل VTEP يرى المصدر عن طريق PIM مجاور، لا مباشرة يربط ويرسل
  المستقبل VTEP. يوجد فرع فئة المورد (VRI) في هذا النوع-5.
- إذا كان المستقبل خارج البنية، فإن الربط يأتي من خلال PIM Join IGMP. يتم استخدام المع

واصلة PIM لإنشاء MVPN Type-7.

مخطط eBGP المتعدد AS (العمود الرئيسي إلى العامود الرئيسي)

في بعض الحالات، قد تتطلب المخطط BGP لإرسال معلومات التحديث إلى AS/Fabric آخر.

من الممكن أن تمر 30 ثانية حتى يتم تجميع معلومات مستوى التحكم في BGP، والبث المتعدد ل

- وهذا يرجع إلى الفاصل الزمني الافتراضي لإعلان eBGP وهو 30 ثانية.
- إذا كانت هناك مشكلة مع أوقات تقارب طويلة بسبب التأخير في تحديثات BGP، يمكن لإعلان eBGP لإرسال التحديثات بشكل أكثر تكرارا.
- راجع دليل تكوين BGP في قسم المرجع في هذه المقالة للحصول على مزيد من المعلوم

يتطلب eBGP Inter-as أمرا إضافيا

أستخدم الكلمة الأساسية inter-as للطرق العائلية لعنوان MVPN لعبور حدود النظام الذاتي ل BG

```
<#root>

Border-Leaf(config-vrf-af)#

mdt auto-discovery vxlan inter-as
```

تسجيل النفق باستخدام L2VNI مماثل (FHR عالقة في حالة سجل PIM)

وفي الحالات التي توجد فيها البنية الأساسية الظاهرية (VHR) على المواد البشرية (FHR) وعلى الأساسية الظاهرية (VTEPs) الأخرى، يمكن أن يصبح هذا النظام عالقا في حالة السجل

وهذا يرجع إلى حقيقة أن مصدر IP لنفق سجل PIM وهو عبارة AnyCast. عندما يستقبل RP سجل PIM VTEP الصحيح لإرسال توقف السجل نظرا لأن IP شائع بالنسبة للأجهزة المتعددة.

إصدار مسار نفق سجل PIM

RP إلى لسجل رسائل لسجل :يرسل FHR الفعلي وهو هذا (terminal-01)

```
<#root>

Leaf-01#sh ip pim vrf green tunnel

Tunnel5*
Type : PIM Encap
RP : 10.2.255.255

Source : 10.1.101.1 <-- Source of Register Tunnel
```

```
State : UP
Last event : Created (00:33:28)
```

(terminal-03): يحتوي VTEP هذا (وربما غير ه) على نفس SVI وعنوان IP مثل FHR

<#root>

```
Leaf-03#sh ip pim vrf green tunnel

Tunnel4
Type : PIM Encap
RP : 10.2.255.255

Source : 10.1.101.1 <-- Source of Register Tunnel


State : UP
Last event : Created (00:11:53)
```

(Leaf-01): ال يزال سجل المواردالبشرية (FHR) عالقا في السجل (ال يتلقى هذا السجل توقف من

<#root>

```
Leaf-01#

show ip mroute vrf green 226.1.1.1 10.1.101.11

(10.1.101.11, 226.1.1.1), 02:02:19/00:02:22, flags: PFT
Incoming interface: Vlan101, RPF nbr 10.1.101.11,

Registering <-- Leaf-01 is stuck in register state


Outgoing interface list: Null
```

(في Leaf-02) وه اذه RP: في هذه الحالة أيضا تمتلك نفس IP AnyCast مثل FHR، وبالتالي ترسل
نفسه.

إذا لم يكن لدى RP L2VNI مع وجود 2 أو 3 VTEPS أخرى، يمكنإرسال إيقاف التسجيل إلى VTEP الخاطئ
RP لتحديد النقطة الصحيحة.

<#root>

```
Leaf-02#

sh ip route vrf green 10.1.101.1


Routing Table: green
Routing entry for 10.1.101.1/32

Known via "connected"
```

```
, distance 0, metric 0 (connected)
Routing Descriptor Blocks:
*
directly connected, via Vlan101 <-- Leaf-02 sees IP as Connected, and sends the Register-stop to itself


Route metric is 0, traffic share count is 1
```

(terminal-02): يعرض تصحيح الأخطاء على RP التي يحتوي RP على هذا المسار كمتصل م

```
<#root>
Leaf-02#
debug ip pim vrf green 226.1.1.1


PIM debugging is on
*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.101.1 <-- Received from Leaf-01 with Source of 10.1.101.1


*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
Send v2 Register-Stop to 10.1.101.1 for 10.1.101.11, group 226.1.1.1 <-- Sending Register-stop to FHR


*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
Received v2 Register-Stop on Vlan101 from 10.2.255.255 <-- Leaf-02 receives its own Register-stop as th


*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
for source 10.1.101.11, group 226.1.1.1 <-- S,G the Stop is for


*May 26 17:33:15.797: PIM(2)[green]:
Clear Registering flag to 10.2.255.255 for (10.1.101.11/32, 226.1.1.1) <-- Done with Register event


*May 26 17:33:17.801: PIM(2)[green]:
Received v2 Register on Vlan901 from 10.1.101.1 <-- Another Register messages from Leaf-01 and the even


*May 26 17:33:17.801: PIM(2)[green]: Send v2 Register-Stop to 10.1.101.1 for 10.1.101.11, group 226.1.1
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: Received v2 Register-Stop on Vlan101 from 10.2.255.255
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: for source 10.1.101.11, group 226.1.1.1
*May 26 17:33:17.802: PIM(2)[green]: Clear Registering flag to 10.2.255.255 for (10.1.101.11/32, 226.1.
```

لح إصدار مسار نفق تسجيل PIM

الحل أن يستعمل loopback IP فريد على كل VTEPs ويستخدم التشكيل الظاهري في هذا قسم.

```
<#root>
Leaf-01#
sh run int lo 901

interface Loopback901
vrf forwarding green <-- Loopback is in the Tenant VRF

ip address 10.1.255.1
 255.255.255.255
<-- IP is unique to the VTEP

ip pim sparse-mode
Leaf-02(config)#
ip pim vrf green register-source loopback 901 <-- force the Register Source to use the Loopback

Leaf-01#
sh ip pim vrf green tunnel

Tunnel5
Type : PIM Encap     <-- Register Encapsulation tunnel

RP : 10.2.255.255    <-- RP IP is the Tunnel destination

Source : 10.1.255.1  <-- Loopback 901 is the Tunnel source

State : UP
Last event : Created (02:45:58)
Leaf-02#
show bgp l2vpn evpn all | beg 10.1.255.1

*>i
[5]
[1:1][0][32]
[10.1.255.1]
/17
          172.16.254.3
       0          100    0 ?
```

```
<-- Only one entry and next hop


to Leaf-01
```

معلومات ذات صلة

دليل تكوين EVPN VxLAN TRM

أستكشاف أخطاء الباث الألحادي والصاحة عبر شبكة EVPN VxLAN

دليل تكوين MVPN 17.3.x (محولات Catalyst 9300 Switches)

دليل تكوين MVPN 17.3.x (محولات Catalyst 9500 Switches)

دليل تكوين BGP

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).