الجيل التالي من البث المتعدد الافتراضي MDT: ملف التعريف 0

المحتويات

المقدمة
معلومات أساسية
PIM كإرسال إشارات تراكب
مهام التكوين
التكوين
التحقق من الصحة
استكشاف الأخطاء وإصلاحها

المقدمة

يوضح هذا المستند كيفية إجتياز حزمة البث المتعدد باستخدام بل توحيل التسمية متعدد البروتوكولات (MPLS) في الجيل التالي للبث المتعدد.

معلومات أساسية

MDT الافتراضي - PIM C - إرسال إشارات البث

يستخدم Draft Rosen تضمين التوجيه العام (GRE) كبروتوكول تراكب. وهذا يعني أن جميع حزم البث المتعدد يتم تضمينها داخل GRE. يتم محاكاة شبكة LAN الظاهرية مع جميع موجهات Provider Edge (PE) في الشبكة الخاصة الظاهرية (VPN) للانضمام إلى مجموعة البث المتعدد. وهذا يعرف بشجرة توزيع البث المتعدد الافتراضية (MDT). يتم إستخدام MDT الافتراضي لإشارات السالم للبث المتعدد المستقل عن البروتوكول (PIM) وإرسال إشارات PIM الأخرى ولكن أيضا لحركة مرور البيانات. إن يرسل المصدر كثير حركة مرور وه يكون غير فعال أن يستعمل التقصير MDT وبيانات MDT يستطيع كنت خلقت. ال تتضمن البيانات MDT إلا أجهزة إستقبال PE التي تحتوي على أجهزة إستقبال للمجموعة قيد الاستخدام.

إن مشروع روزن بسيط إلى حد ما للانتشار والعمل بشكل جيد ولكن له بعض العيوب. دعونا نلقي نظرة على هذه:

المصروفات - تضيف GRE 24 بايت من المصروفات العامة إلى الحزمة. بالمقارنة مع MPLS الذي يضيف عادة 8 أو 12 بايت، تتم إضافة 100٪ أو أكثر من المصاريف العامة إلى كل حزمة.

PIM في Core - يتطلب Draft Rosen تمكين PIM في المركز لأنه يجب على PE الانضمام إلى MDT الافتراضي و/أو MDT البيانات الذي يتم من خلال إرسال إشارات PIM. إذا تم إستخدام PIM ASM في المركز، فإن الأمر يتطلب توفر RP أيضا. إذا تم تشغيل PIM SSM في المركز، فلا حاجة إلى RP.

الحالة الأساسية - يتم إنشاء الحالة غير الضرورية في المركز بسبب إرسال إشارات PIM من PE. ينبغي أن تكون حالة قلب المفاعل أقل ما يمكن.

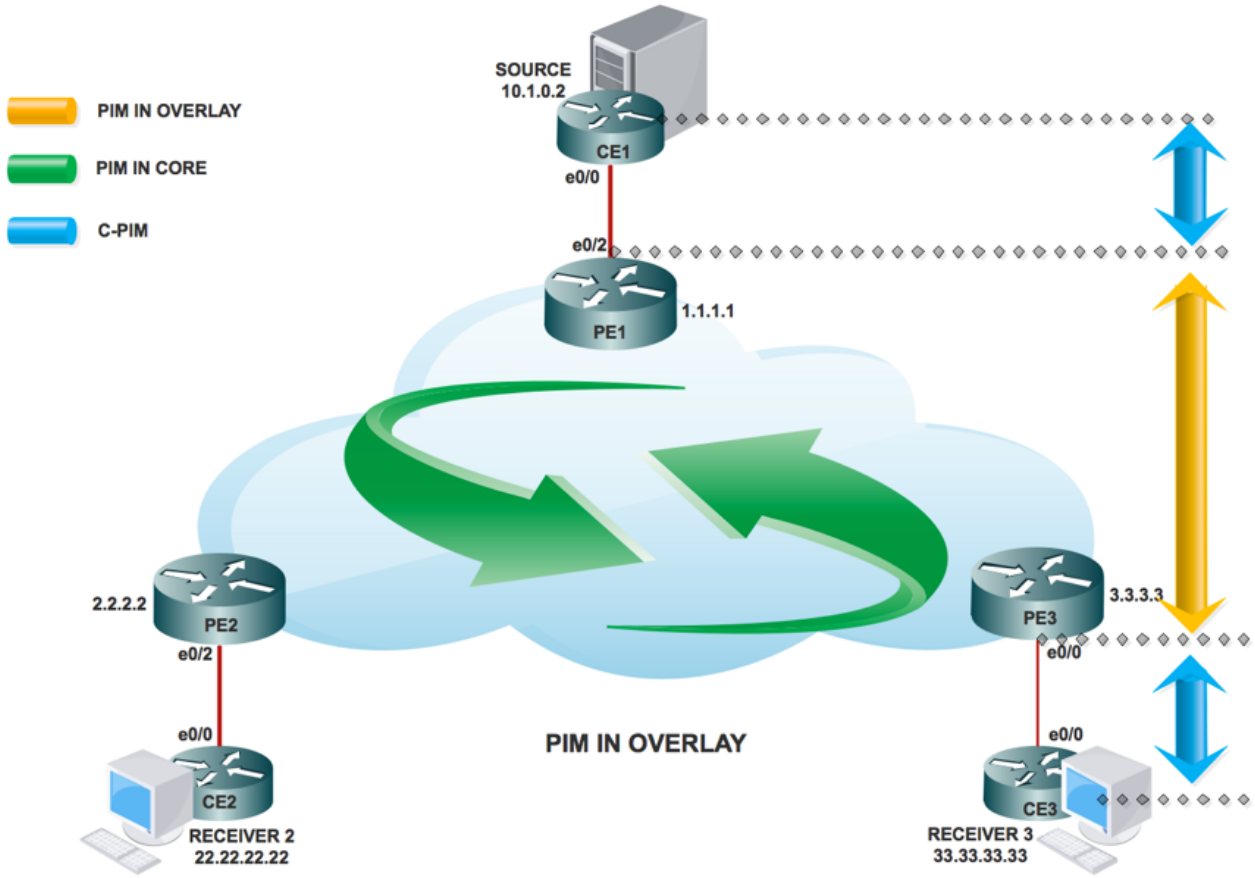
تجاور PIM - سوف يصبح PE جيران PIM مع بعضهم البعض. إذا كانت شبكة خاصة ظاهرية (VPN) كبيرة ومجموعة كبيرة من شبكات PE، فسيتم إنشاء العديد من عمليات تجاور PIM. يؤدي هذا إلى إنشاء الكثير من إشارات الترحيب وغيرها من الإشارات التي تضيف إلى عبء الموجه.

البث الأحادي مقابل البث المتعدد - تستخدم إعادة توجيه البث الأحادي MPLS والبث المتعدد إستخدام GRE. وهذا يضيف تعقيدات ويعني أن البث الأحادي يستخدم آلية إعادة توجيه مختلفة عن البث المتعدد، وهو ليس الحل الأمثل.

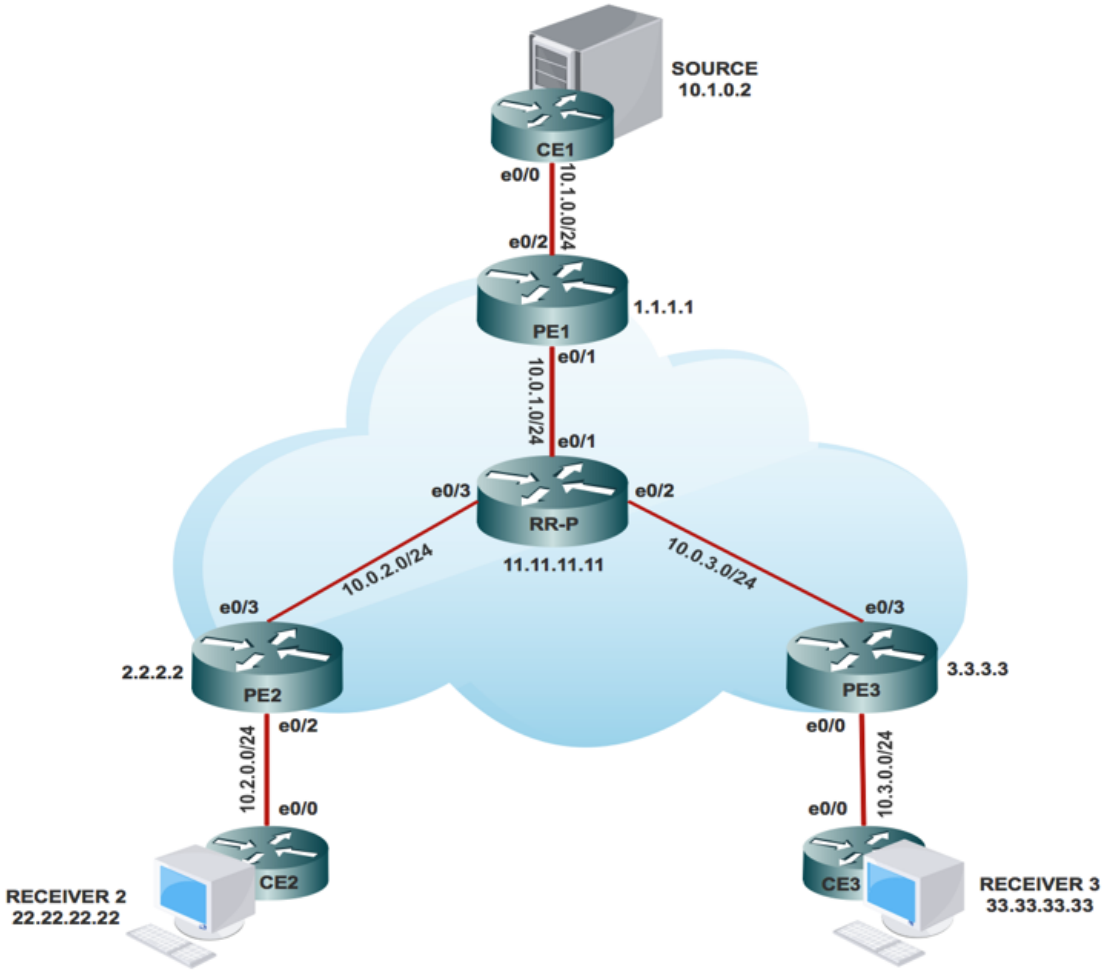
عدم الكفاءة - يرسل MDT الافتراضي حركة مرور البيانات إلى جميع PE في الشبكة الخاصة الظاهرية (VPN) بغض النظر عما إذا كان PE يحتوي على مستقبل في (*،G) أو (S،G) للمجموعة المستخدمة.

- سيتم إستخدام MDT الافتراضي لتوصيل البث المتعدد بجميع PE في VRF واحد.
- افتراضي يعني أنه يربط جميع موجهات PE.
- بشكل افتراضي، يحمل كل حركة المرور.
- تتحكم جميع حركات مرور بيانات PIM وحركة مرور مستوى البيانات. مثل (*،g) حركة المرور و(s،g) حركة المرور.
- هذا يمثل نقاط متعددة إلى نقاط متعددة.
- أي شخص يمكنه الإرسال والجميع يمكنه الإستقبال من الشجرة.

PIM كإرسال إشارات تراكب



طوبولوجيا



مهام التكوين

1. تمكين توجيه البث المتعدد على جميع العقد.
2. تمكين وضع ندرة PIM في جميع الواجهة.
3. مع VRF موجود يشكل MDT افتراضي.
4. شكلت ال VRF على القارن إثرنيت0/x.
5. قم بتمكين توجيه البث المتعدد على VRF.
6. تكوين الوضع الافتراضي لبروتوكول PIM SSM في جميع العقد داخل المركز.
7. تكوين BSR RP في عقدة CE.
8. مهيأ مسبقا:

- VRF m-GRE
- mBGP: مجموعة العناوين VPNv4
- بروتوكول توجيه VRF

التكوين

1. تمكين توجيه البث المتعدد على جميع العقد.

```
(config)# ip multicast-routing
```

2. تمكين الوضع المتناثر ل PIM في جميع الواجهة.

```
(config)# interface ethernet0/x

(config-if)#ip pim sparse-mode


(config)# interface loopback0

(config-if)#ip pim sparse-mode
```

3. مع وجود VRF بالفعل، قم بتكوين MDT الافتراضي.

```
(config)#ip vrf m-GRE

(config-vrf)# mdt default 232.1.1.1
```

4. شكلت ال VRF على القارن إثرنيت0/x.

في الطرز PE1 و PE2 و PE3.

```
(config)# interface ethernet0/x

(config-if)# ip vrf forwarding m-GRE

(config-if)# ip address 10.x.0.1 255.255.255.0
```

5. قم بتمكين توجيه البث المتعدد على VRF.

في الطرز PE1 و PE2 و PE3.

```
(config)# ip multicast-routing vrf m-GRE
```

6. تكوين RP لنواة دوزم الخدمة.

في عقدة PE1 و PE2 و PE3 و RR-P.

```
(config)# ip pim rp-address 11.11.11.11
```

7. تكوين BSR RP في عقدة CE (المستقبل).

على المستقبل 2.

```
(config)# ip pim bsr-candidate loopback0

(config)# ip pim rp-candidate loopback0
```

التحقق من الصحة

استخدم هذه القسم لتأكيد عمل التكوين بشكل صحيح.

المهمة 1: التحقق من الاتصال الفعلي

- تحقق من أن جميع الواجهة المتصلة "up"

المهمة 2: التحقق من إعادة بث VPNv4 لمجموعة العناوين الأحادي

- تحقق من تمكين بروتوكول BGP في جميع موجهات جهات البث الأحادي AF VPNv4 وجيران BGP هي "UP"
- تحقق من إحتواء جدول البث الأحادي BGP VPNv4 على جميع بادئات العميل.

المهمة 3: التحقق من صحة حركة مرور البث المتعدد من نهاية إلى نهاية.

- فحص جوار PIM.
- تحقق من إنشاء حالة البث المتعدد من نهاية إلى نهاية.
- التحقق من إدخال mRIB على PE1 و PE2 و PE3
- تحقق من زيادة إدخال (S،G) mFIB والحزمة في إعادة توجيه البرامج.
- تحقق من وصول حزم ICMP من CE إلى CE.

Verify all the connected interface are “UP”

```
#sh ip interface brief
```

Task 2: Verify Address Family VPNv4 unicast

Address Family VPNv4 unicast and BGP neighbors

```
# show running-config | s r bgp
# show bgp vpnv4 unicast summary all
```

VPNv4 unicast table has all the Customer prefixes

```
PE1#sh bgp vpnv4 unicast all

BGP table version is 31, local router ID is 1.1.1.1

     Network          Next Hop            Metric LocPrf Weight Path
Route Distinguisher: 100:100 (default for vrf m-GRE)

 *>i 22.22.22.22/32   2.2.2.2                  0    100      0 20 i
 *>i 33.33.33.33/32   3.3.3.3                  0    100      0 30 i
 *>  111.111.111.111/32
                      10.1.0.2                 0             0 10 i
```

Check on all the PE nodes (PE1, PE2 and PE3)

Task 3: Verify Multicast Traffic end to end

Verify that multicast state is created end to end

```
#sh ip mroute vrf m-GRE 230.1.1.1 verbose
IP Multicast Routing Table
Flags: T - SPT-bit set,  p - PIM Joins on route

(10.1.0.2, 230.1.1.1), 00:00:35/00:02:24, flags: Tp
  Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2
  Outgoing interface list:
    Tunnel2, GRE MDT: 232.1.1.1 (default), Forward/Sparse,
                              00:00:35/00:02:54, p
```

Check on all the PE nodes (PE1, PE2 and PE3)

Verify that (S,G) mFIB entry, packet getting incremented

```
# sh ip mfib vrf m-GRE 230.1.1.1 verbose
Entry Flags:    NS - Negate Signalling, SP - Signal Present,
                A - Accept, F - Forward, RA - MRIB Accept, RF - MRIB Forward,
                MA - MFIB Accept
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/Kbits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops
I/O Item Counts:   FS Pkt Count/PS Pkt Count
VRF m-GRE

 (10.1.0.2,230.1.1.1) Flags: K DDE
   SW Forwarding: 5/0/100/0, Other: 0/0/0
   Ethernet0/2 Flags: RA A MA
   Tunnel2, MDT/232.1.1.1 Flags: RF F NS
     CEF: Adjacency with MAC: 45000000000000000FF2FD0CA01010101E801010100000800
     Pkts: 4/1
```

Check PIM Neighborship at the core and vrf

```
PE1#sh ip pim neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
10.0.1.2          Ethernet0/1              01:34:51/00:01:25 v2    1 / DR S P G


PE1#sh ip pim vrf m-GRE neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable
Neighbor          Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                            Prio/Mode
10.1.0.2          Ethernet0/2              01:34:32/00:01:42 v2    1 / DR S P G
3.3.3.3           Tunnel2                  01:32:32/00:01:41 v2    1 / S P G
2.2.2.2           Tunnel2                  01:32:32/00:01:36 v2    1 / S P G
```

Multicast Forwarding Packets

```
#sh ip mfib vrf m-GRE 230.1.1.1 count
Forwarding Counts: Pkt Count/Pkts per second/Avg Pkt Size/
Kilobits per second
Other counts:      Total/RPF failed/Other drops(OIF-null,
rate-limit etc)
VRF m-GRE
 11 routes, 7 (*,G)s, 2 (*,G/m)s
Group: 230.1.1.1
  RP-tree,
   SW Forwarding: 0/0/0/0, Other: 0/0/0
  Source: 10.1.0.2,
   SW Forwarding: 51/0/100/0, Other: 0/0/0
  Totals - Source count: 2, Packet count: 102

Groups: 1, 2.00 average sources per group
```

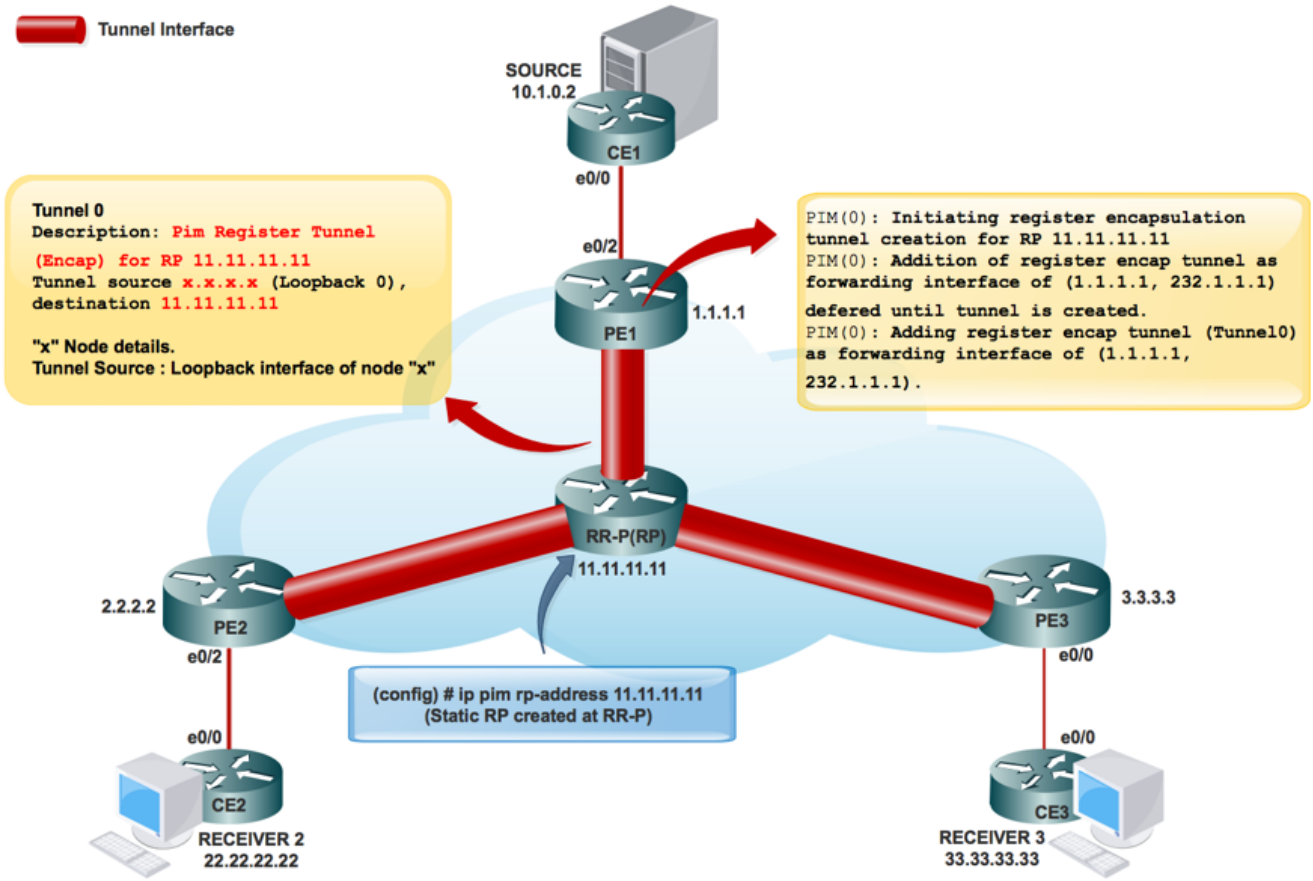
Verify ICMP packets getting reach from CE to CE

```
SOURCE1#ping  230.1.1.1 repeat 100 timeout 0

Type escape sequence to abort.
Sending 100, 100-byte ICMP Echos to 230.1.1.1, timeout is 0
seconds:

Reply to request 0 from 10.3.0.2, 4 ms
Reply to request 1 from 10.3.0.2, 4 ms
Reply to request 2 from 10.3.0.2, 4 ms
Reply to request 3 from 10.3.0.2, 4 ms
```

عند إنشاء واجهات النفق:

إنشاء RP لموفر الخدمات:

ما إن فضت معلومات ال RP في اللب. يتم إنشاء نفق الواجهة 0.



PIM(0): بدء إنشاء نفق تضمين السجل ل RP 11.11.11.11.

PIM(0): نجح إنشاء نفق السجل الأولي ل RP 11.11.11.11.

PIM(0): إضافة نفق التسجيل كواجهة إعادة توجيه (1.1.1.1، 232.1.1.1) مؤجلة حتى إنشاء النفق.

9 مايو 17:34:56.155: PIM(0): تحقق من RP 11.11.11.11 في (، 232.1.1.1).

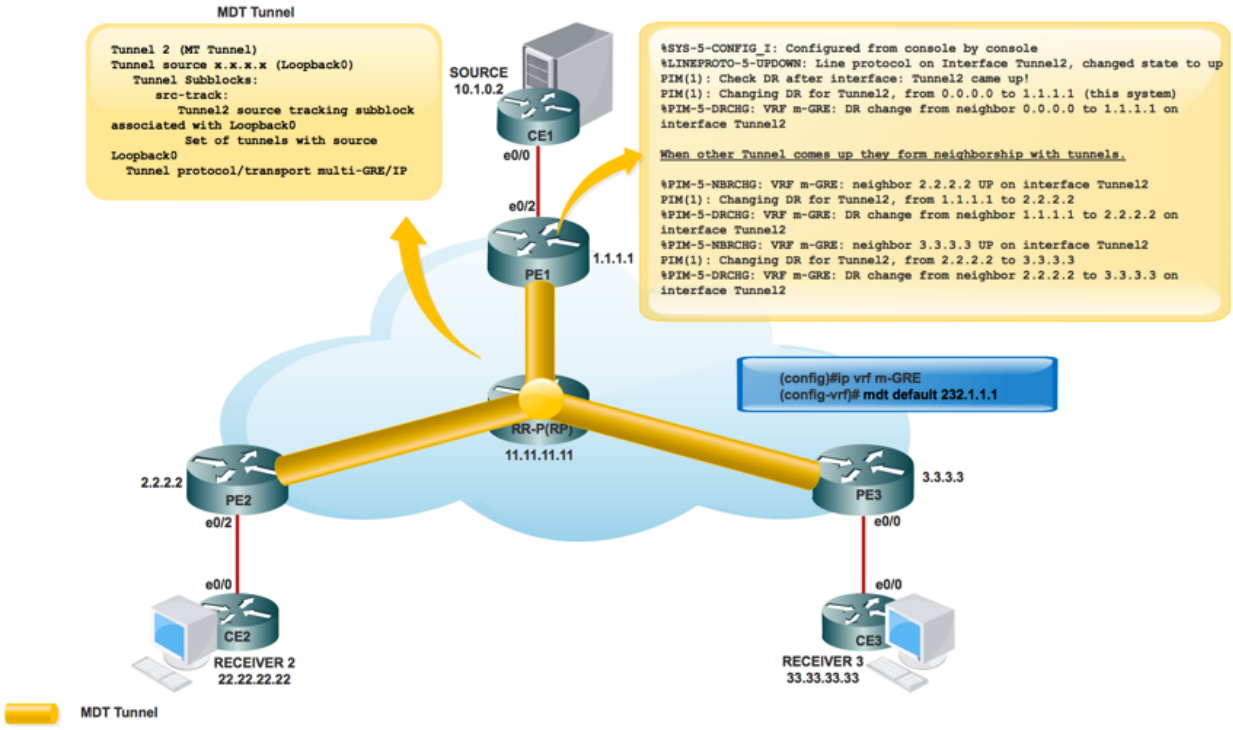
PIM(0): إضافة نفق التسجيل (Tunnel0) كواجهة إعادة توجيه (1.1.1.1، 232.1.1.1).

```
PE1#sh int tunnel 0

Tunnel0 is up, line protocol is up

  Hardware is Tunnel

  Description: Pim Register Tunnel (Encap) for RP 11.11.11.11

  Interface is unnumbered. Using address of Ethernet0/1 (10.0.1.1)

  MTU 17912 bytes, BW 100 Kbit/sec, DLY 50000 usec,

     reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255

  Encapsulation TUNNEL, loopback not set

  Keepalive not set
```

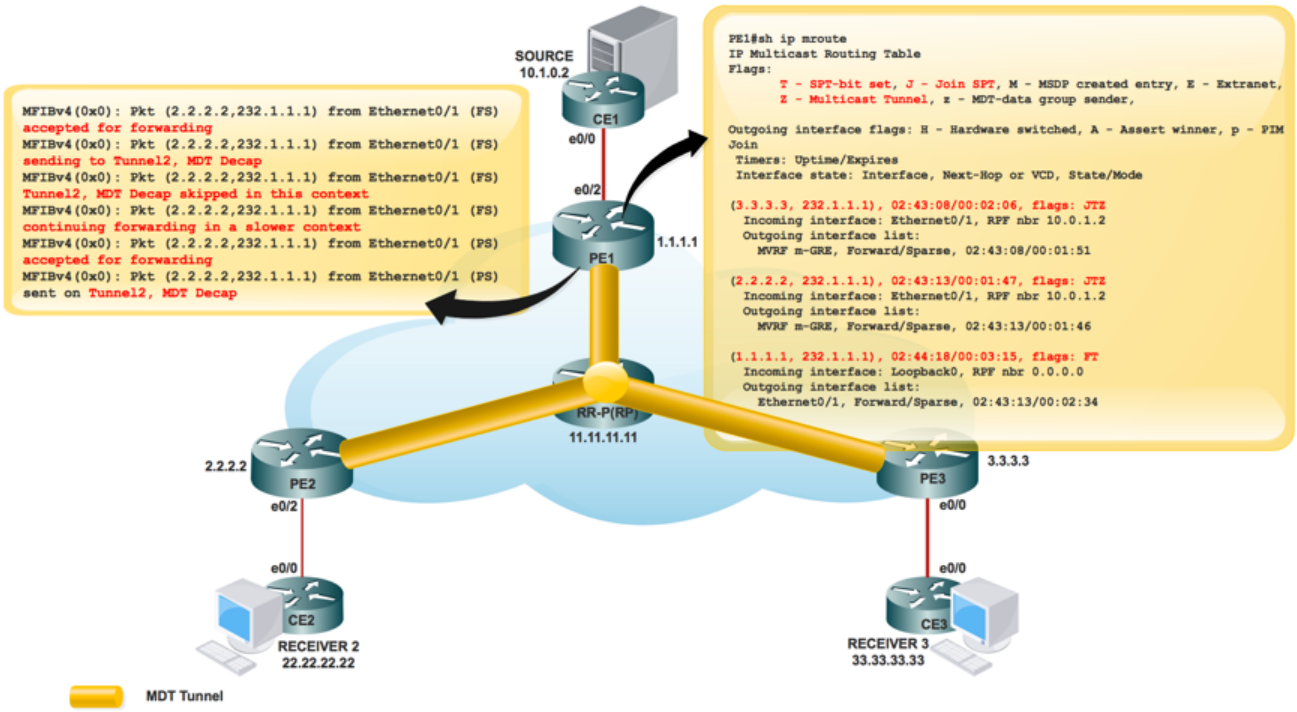
Tunnel source 10.0.1.1 (Ethernet0/1), destination 11.11.11.11 >>>>>>>>>> Tunnel Source and destination

```
   Tunnel Subblocks:

      src-track:

         Tunnel0 source tracking subblock associated with Ethernet0/1

          Set of tunnels with source Ethernet0/1, 1 member (includes iterators), on interface
<OK>

  Tunnel protocol/transport PIM/IPv4

  Tunnel TOS/Traffic Class 0xC0,  Tunnel TTL 255

  Tunnel transport MTU 1472 bytes
```

إنشاء نفق MDT:



إنشاء MRIB في الصميم:



PE1#sh ip mroute

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,

(3.3.3.3, 232.1.1.1), 00:10:13/00:01:01, flags: **JTZ**

Incoming interface: Ethernet0/1, RPF nbr 10.0.1.2

Outgoing interface list:

MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 00:10:13/00:01:46

(2.2.2.2, 232.1.1.1), 00:10:14/00:00:57, flags: **JTZ**

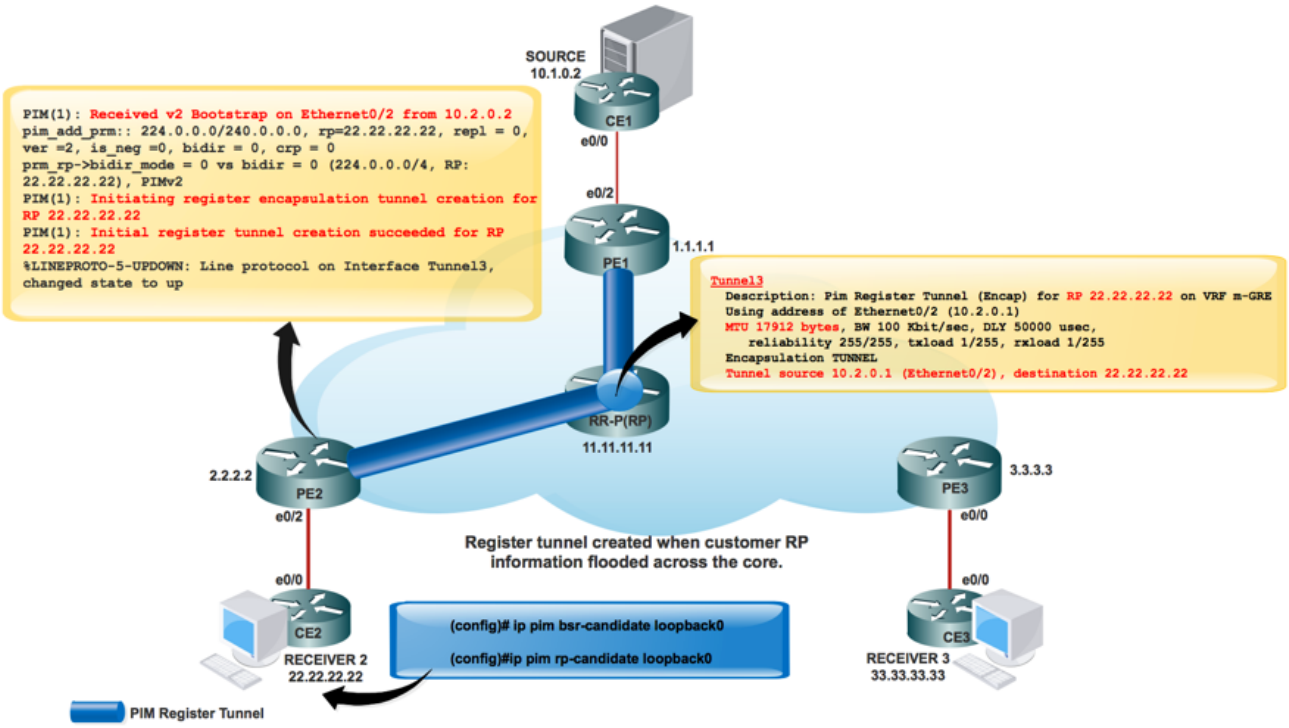
Incoming interface: Ethernet0/1, RPF nbr 10.0.1.2

Outgoing interface list:

MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 00:10:14/00:01:45

```
(1.1.1.1, 232.1.1.1), 00:10:15/00:03:20, flags: FT

  Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0

  Outgoing interface list:

    Ethernet0/1, Forward/Sparse, 00:10:15/00:03:04
```

بمجرد إنشاء RP لشبكة العميل:




```
*May  9 18:54:42.170:  prm_rp->bidir_mode = 0 vs bidir = 0 (224.0.0.0/4, RP:33.33.33.33), PIMv2

*May  9 18:54:42.170: PIM(1): Initiating register encapsulation tunnel creation for RP
33.33.33.33

*May  9 18:54:42.170: PIM(1): Initial register tunnel creation succeeded for RP 33.33.33.33

*May  9 18:54:43.173: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Tunnel2, changed state to
up
```

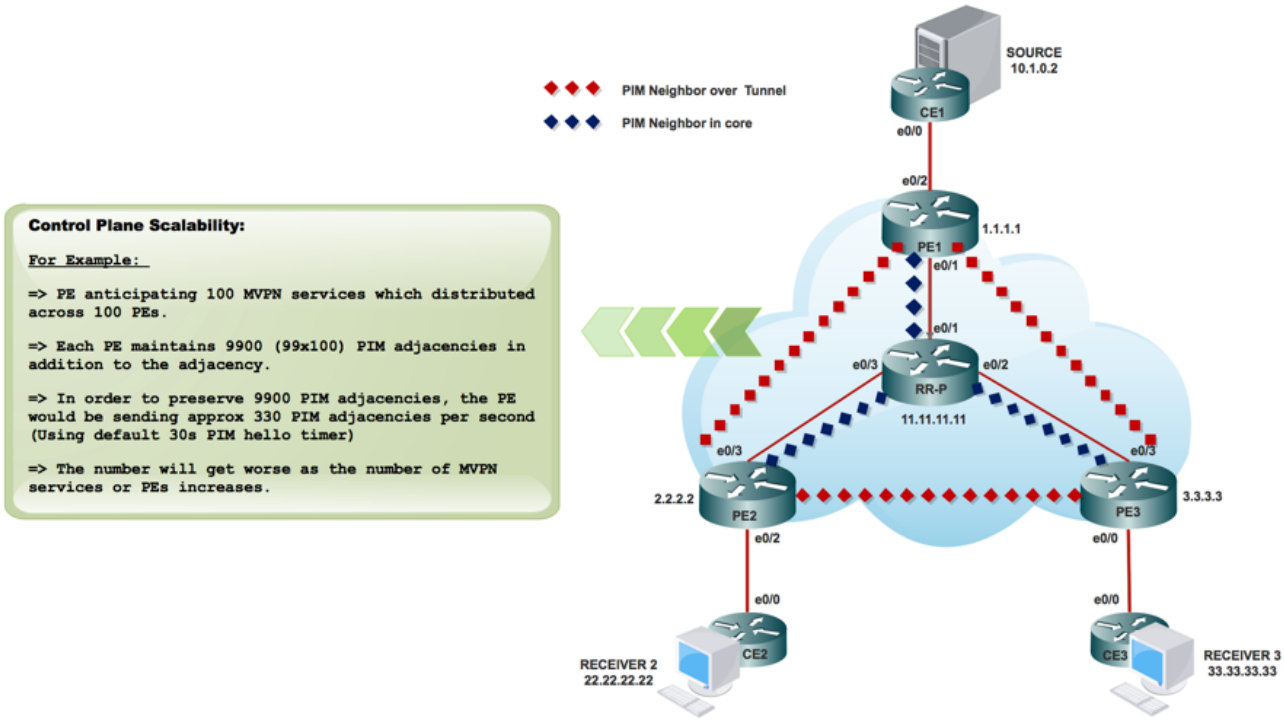
يتم إنشاء واجهة النفق لحمل معلومات RP الخاصة بالعميل.

PIM(1): بدء إنشاء نفق تضمين السجل ل RP 22.22.22.22.

وهو النفق الذي تم إنشاؤه لتسجيل التضمين إلى RP.

يتم إنشاء نفق واحد لتضمين السجل لكل وضع متفرق RP يتم اكتشافه. على Sparse-mode RP نفسه، هناك واجهة نفق إزالة كبسلة واحدة تم إنشاؤها لتلقي حزم السجل.

منطقة جوار PIM:




```
PE1#sh ip pim interface

Address          Interface                Ver/   Nbr    Query  DR     DR
                                          Mode   Count  Intvl  Prior
1.1.1.1          Loopback0                v2/S   0      30     1      1.1.1.1
10.0.1.1         Ethernet0/1              v2/S   1      30     1      10.0.1.2


PE1#sh ip pim vrf  m-GRE neighbor
PIM Neighbor Table
Mode: B - Bidir Capable, DR - Designated Router, N - Default DR Priority,
      P - Proxy Capable, S - State Refresh Capable, G - GenID Capable
Neighbor         Interface                Uptime/Expires    Ver   DR
Address                                                          Prio/Mode
10.1.0.2         Ethernet0/2              03:08:34/00:01:43 v2    1 / DR S P G
3.3.3.3          Tunnel1                  01:44:24/00:01:41 v2    1 / DR S P G
2.2.2.2          Tunnel1                  01:44:24/00:01:38 v2    1 / S P G
```

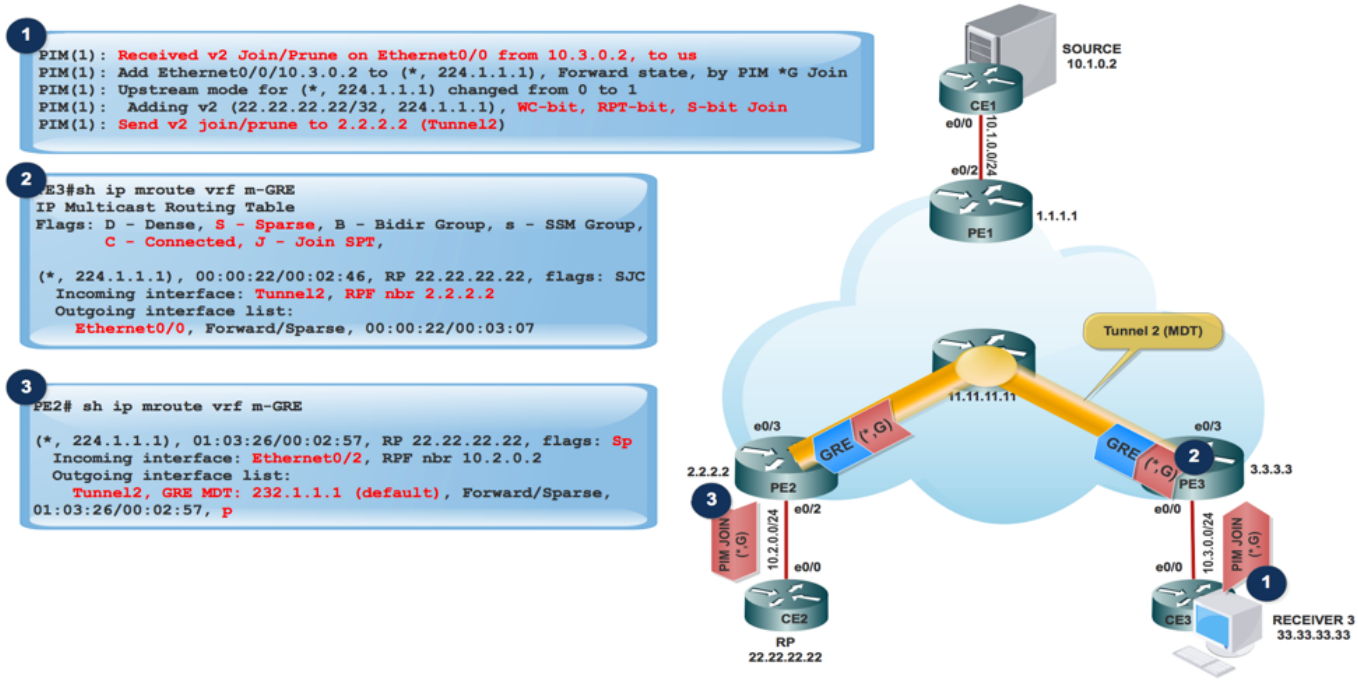
تدفق الحزمة:

ينقسم تدفق حزمة مستوى التحكم إلى جزئين.

1. المتلقي يأتي متصل.

2. المصدر نشط.

عندما يكون المستقبل نشطا:



1. يأتي جهاز الاستقبال عبر الإنترنت، ويرسل رسالة PIM (*،G) نحو PE3.

2. يتضمن PE3 انضم PIM (*،G) في حزمة GRE ويرسل من خلال النفق 2 (نفق MDT)، والذي يتم التحقق منه من الواجهة الواردة للعرض ip mroute vrf m-GRE.

```
    42 26.584402     3.3.3.3               224.0.0.13            PIMv2      92 Join/Prune
▶ Frame 42: 92 bytes on wire (736 bits), 92 bytes captured (736 bits) on interface 0
▶ Ethernet II, Src: aa:bb:cc:00:50:30 (aa:bb:cc:00:50:30), Dst: IPv4mcast_01:01:01 (01:00:5e:01:01:01)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 3.3.3.3, Dst: 232.1.1.1
▶ Generic Routing Encapsulation (IP)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 3.3.3.3, Dst: 224.0.0.13
▼ Protocol Independent Multicast
    0010 .... = Version: 2
    .... 0011 = Type: Join/Prune (3)
    Reserved byte(s): 00
    Checksum: 0xc0b8 [correct]
  ▼ PIM Options
      Upstream-neighbor: 2.2.2.2
      Reserved byte(s): 00
      Num Groups: 1
      Holdtime: 210
    ▼ Group 0: 224.1.1.1/32
      ▼ Num Joins: 1
          IP address: 22.22.22.22/32 (SWR)
        Num Prunes: 0
```

```
PE3#sh ip mroute

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
```

```
(3.3.3.3, 232.1.1.1), 10:20:04/00:02:56, flags: FT

 Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0

 Outgoing interface list:

   Ethernet0/3, Forward/Sparse, 10:20:04/00:02:40
```

1. تلقى PE2 حزمة GRE مع المصدر 3.3.3.3 والوجهة 232.1.1.1 وتوجيهها إلى MVRF M-GRE عبر واجهة النفق.

```
PE2#sh ip mroute

IP Multicast Routing Table

Flags:

      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,

      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,


(3.3.3.3, 232.1.1.1), 11:47:30/00:01:01, flags: JTZ

 Incoming interface: Ethernet0/3, RPF nbr 10.0.2.2

 Outgoing interface list:

   MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 11:47:30/00:00:29
```

يتم إزالة حزمة GRE المغلفة ورسالة PIM Join إلى RP.

ملاحظة: تم إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) إلى 2.2.2.2 لأن "المضيف" توجيه (PIM) يشير إلى عنوان RP لتكوين RPT عبر الأساسي.

ملاحظة: تم إنشاء رسالة DR، (*،G) Triggered by the RPT Bit و WC Bit: يجب تعيين وحدة البت الخاصة بـ RP في قائمة المصدر الخاص بالمضيف/المضيف الذي يشير إلى عنوان RP. تم تعيين وحدة بت WC-bit إلى 1. يشير WC-bit إلى أن أي مصدر قد تم تعيينه وبت الشجرة RP (RPT-bit) على 1، فإن هذا يشير إلى أن RPT-bit قد تم تعيينه على 1، بينما يشير WC-bit إلى أن أي مصدر قد تم تعيينه وبت الشجرة RP المشتركة على 1، فإن هذا يشير إلى أن المستقبل من الخادم يجب أن يستلم حزمة من جميع المصادر عبر المسار (الشجرة المشتركة) هذه.

```
PE2#sh ip mroute verbose

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 -

 V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route


(2.2.2.2, 232.1.1.1), 22:48:12/00:02:04, flags: FTp

Incoming interface: Loopback0, RPF nbr 0.0.0.0

Outgoing interface list:Ethernet0/3, Forward/Sparse, 22:48:12/00:03:12, p
```

1. وصول الحزمة المضمنة في GRE في المصدر PE1.

```
PE1#sh ip mroute verbose

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,


 (2.2.2.2, 232.1.1.1), 22:55:50/00:02:45, flags: JTZ

 Incoming interface: Ethernet0/1, RPF nbr 10.0.1.2

 Outgoing interface list:MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 22:55:50/00:01:09


PIM(1): Received v2 Join/Prune on Tunnel2 from 2.2.2.2, to us

PIM(1): Join-list: (10.1.0.2/32, 224.1.1.1), S-bit set
```

2. تصل واصلة PIM (S،G) إلى المصدر CE.

3. الآن المصدر حصل على معلومات من المتلقي المهتمين وتبدأ حركة المرور بإرسال إلى المصدر PE1.

4. في المصدر PE PE1:

```
PIM(1): Add Tunnel2/2.2.2.2 to (10.1.0.2, 224.1.1.1), Forward state, by PIM SG Join


MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Ethernet0/2 (PS) accepted for forwarding

MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Ethernet0/2 (PS) sending to Tunnel2, MDT/232.1.1.1

MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Ethernet0/2 (PS) sent on Tunnel2, MDT/232.1.1.1
```

ATe2 (RP PE):

```
PIM(1): Prune-list: (10.1.0.2/32, 224.1.1.1) RPT-bit set

PIM(1): Cancel sending Join for (10.1.0.2/32, 224.1.1.1) on Tunnel2


PE2#sh ip mroute vrf m-GRE

IP Multicast Routing Table

Flags: L - Local, P - Pruned, R - RP-bit set, F - Register flag,


(10.1.0.2, 224.1.1.1), 00:03:52/00:01:29, flags: R

 Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.2.0.2

 Outgoing interface list:

   Tunnel2, Forward/Sparse, 00:00:52/00:02:58
```

التقاط PCAP لحزمة البث المتعدد من PE1. نفق افتراضي لـ MDT. يغلف مع GRE.

5. عند المستقبل PE PE3، يتم تلقي الحزمة.

```
PE3#sh ip mroute verbose

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,

      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,


(1.1.1.1, 232.1.1.1), 23:12:51/00:02:50, flags: JTZ

 Incoming interface: Ethernet0/3, RPF nbr 10.0.3.2

 Outgoing interface list:

   MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 23:12:51/stopped

 PIM(1):  Building Join/Prune packet for nbr 2.2.2.2

 PIM(1):  Adding v2 (10.1.0.2/32, 224.1.1.1), RPT-bit, S-bit Prune

 PIM(1):  Send v2 join/prune to 2.2.2.2 (Tunnel2)

 PIM(1):  Building Join/Prune packet for nbr 1.1.1.1

 MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Tunnel2, MDT/232.1.1.1 (PS) accepted for forwarding

 MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Tunnel2, MDT/232.1.1.1 (PS) sent on Ethernet0/0
```

```
 MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Tunnel2, MDT/232.1.1.1 (PS) accepted for forwarding

 MFIBv4(0x1): Pkt (10.1.0.2,224.1.1.1) from Tunnel2, MDT/232.1.1.1 (PS) sent on Ethernet0/0

*Jun  2 20:09:11.817: PIM(1): Received v2 Join/Prune on Ethernet0/0 from 10.3.0.2, to us


PE3#sh ip mroute  vrf m-GRE  verbose

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,

      V - RD & Vector, v - Vector, p - PIM Joins on route


(10.1.0.2, 224.1.1.1), 00:00:07/00:02:52, flags: Tp

 Incoming interface: Tunnel2, RPF nbr 1.1.1.1

 Outgoing interface list:

   Ethernet0/0, Forward/Sparse, 00:00:07/00:03:22, p


RPF Change at PE3 (Receiver PE)


MRT(1): (10.1.0.2,224.1.1.1), RPF change from  /2.2.2.2 to Tunnel1/1.1.1.1

MRT(1): Create (10.1.0.2 ,224.1.1.1), RPF (Tunnel2, 1.1.1.1, 200/0)

MRT(1): Set the T-flag for (10.1.0.2, 224.1.1.1)

MRT(1): WAVL Insert interface: Tunnel1 in (10.1.0.2,224.1.1.1) Successful

MRT(1): set min mtu for (10.1.0.2, 224.1.1.1) 18010->1500
```

ةظحالم: يتم تغيير جار إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) بمجرد تلقي حزمة بث متعدد من PE1. في وقت سابق كانت PE2 حيث إستضاف RP خلف ذلك. بعد أن يستلم أول حزمة بث متعدد، فإنه يغير إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) ويعين وحدة بت SPT.

تدفق حركة المرور عبر نفق MDT الافتراضي:

- التوجيه على MDT يستخدم GRE، والحزمة C تصبح حزمة P.
- عنوان حزمة S = عنوان تجشير BGP الخاص ب PE
  G عنوان = عنوان مجموعة MDT (افتراضي أو بيانات)
- سيتم نسخ C-Packet IP TOS إلى P-Packet.
- تسميات MPLS غير مستخدمة في الأساس، فقط البث المتعدد الأصلي.

تدفق الحزمة:

1. تصل الحزمة C-Packet على واجهة VRF مكونة PE، ويتم تعريف mVRF ضمنيا. التحقق

C. مصدر على العايية (RPF) العكسي المسار وجيه إعادة من
C-Packet نسخة من قارن في النفط. عند هذه النقطة، ستكون هذه واجهة PE في نفس VRF.

```
PE1#sh ip mroute vrf  m-GRE verbose

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, v - Vector, p - PIM Joins on route

Outgoing interface flags: H - Hardware switched, A - Assert winner, p - PIM Join

 Timers: Uptime/Expires

 Interface state: Interface, Next-Hop or VCD, State/Mode



(10.1.0.2, 224.1.1.1), 00:00:03/00:02:56, flags: Tp

 Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2

 Outgoing interface list:

   Tunnel2, GRE MDT: 232.1.1.1 (default), Forward/Sparse, 00:00:03/00:03:26, p (Small "p" indicates downstream PIM join)
```

إذا كان الزيت يحتوي على MTI، فعندئذ يتم تضمين الحزمة C في حزمة P. إذا تم تعيين مجموعة MDT أو مجموعة DATA-MDT هي مجموعة المستخدمة للإدخال على وجه "y" العلامة الافتراضية. المصدر هو عنوان نظير PE BGP والوجهة هي عنوان مجموعة MDT.

2. تتم إعادة توجيه حزمة P من خلال شبكة P وقف اللبث المتعدد العايي.
تصل الحزمة إلى الواجهة العالمية. تمت الإشارة إلى الإدخال العمومي (S،G) أو (*،G) لمجموعة MDT. التحقق من إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) العايية على مصدر P (نظير PE).

3. تم نسخ حزمة P خارج الواجهة في النفط. عند هذه النقطة يوجد P/PE في جدول المسار العام.

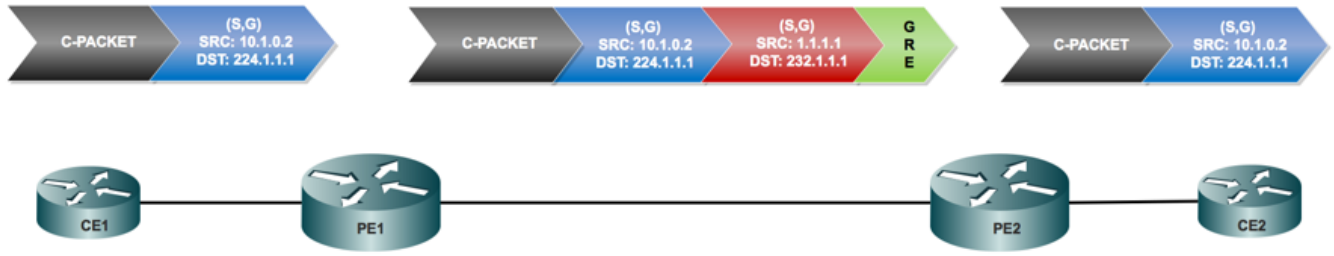
4. إذا كانت العلامة "Z" تحدد الحزمة يتم فك كبسلة الكشف الحزمة C. يقصد mVRF الهدف والواجهة الوارة المشتقة من مجموعة MDT الرأس المغلف.
تم التحقق من إعادة توجيه المسار العكسي (RPF) لحزمة C في mVRF، بينما تم استنساخ الحزمة C للنفط في mVRF.

```
PE3#sh ip mroute verbose

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,
```

```
      Z - Multicast Tunnel, z - MDT-data group sender,


(1.1.1.1, 232.1.1.1), 1d01h/00:02:47, flags: JTZ

 Incoming interface: Ethernet0/3, RPF nbr 10.0.3.2

 Outgoing interface list: MVRF m-GRE, Forward/Sparse, 1d01h/stopped
```

5. تصل الحزمة C الأصلية في المستقبل 3.

تضمين الحزمة:

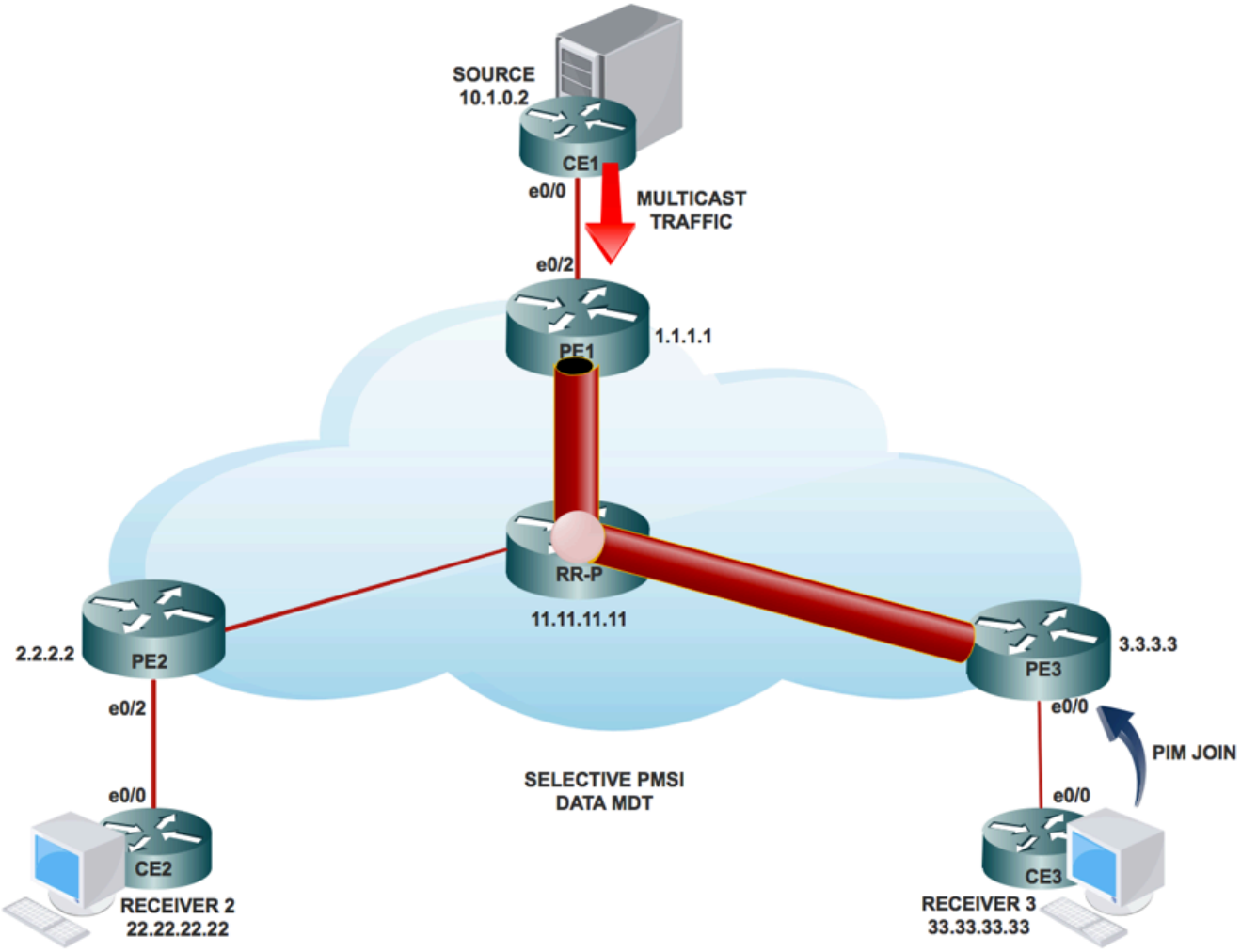


MDT للبيانات:

ما هي Data MDT؟

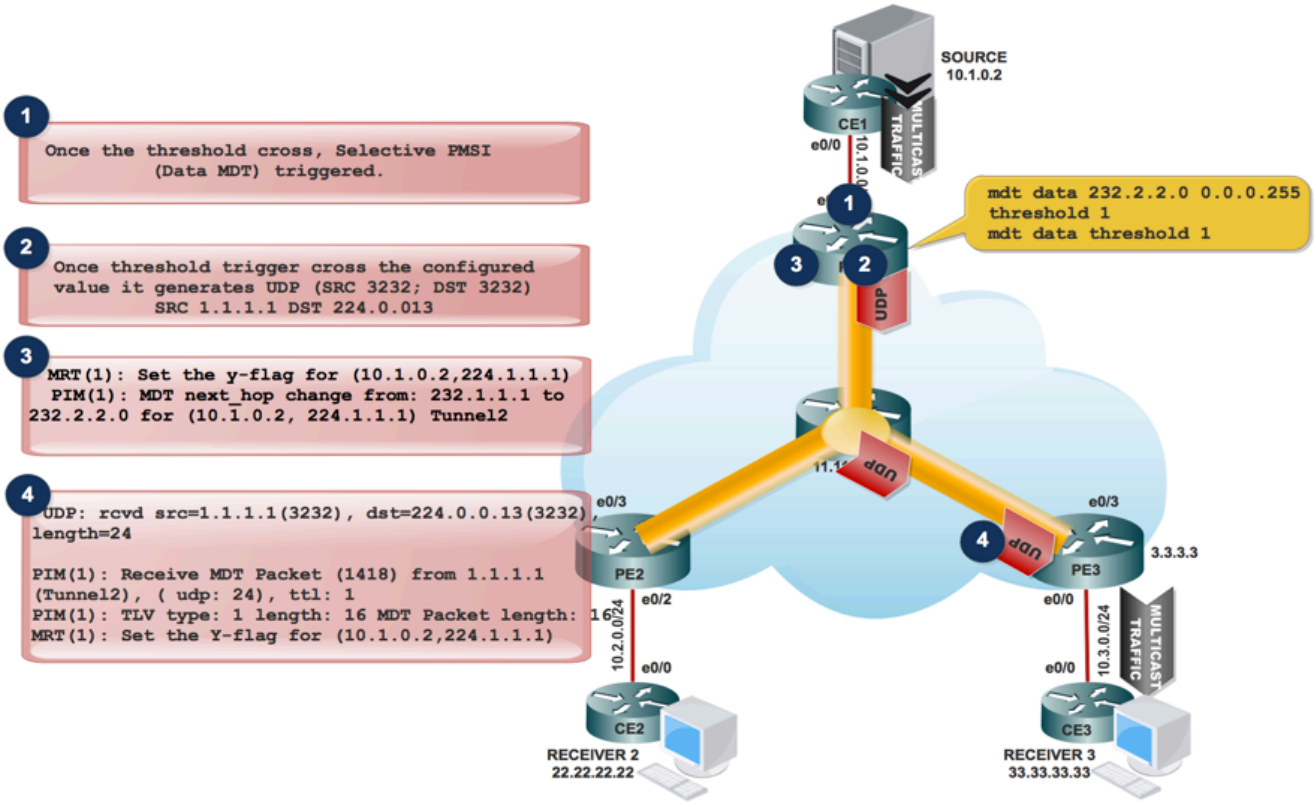
إنه إختياري. يتم إنشاؤها في الطلب، وتحتوي على حركة مرور معينة (S،G). في أحدث إصدار من IOS®، تكون العتبة التي تم تكوينها على النحو "0" و"غير محدود". عندما تصل الحزمة الأولى إلى VRF، يتم بدء Data MDT، وإذا ما كان اللانهائية فلن يتم إنشاء Data MDT أبدا، وتنتقل حركة المرور إلى الأمام في MDT الافتراضي. MDT البيانات هو دائما الشجرة المتلقية، لا ترسل أي حركة مرور. MDT للبيانات فقط لحركة المرور (S،G).

PMSI الانتقائي:



- إنه إختياري. يتم إنشاؤها في الطلب، وتحمل حركة مرور معينة (S، G).
- عندما تصل الحزمة الأولى إلى VRF، يتم تهيئة Data MDT، وإذا ما ال نهاية فإن Data MDT ال يتم إنشاؤه، وتنتقل حركة المرور إلى الأمام في MDT الافتراضي.
- دائما ما تكون MDT البيانات الشجرة المتلقية، ولا ترسل أي حركة مرور. MDT للبيانات فقط لحركة المرور (S، G).
- تحمل رسالة PIM المجموعة C-(S، G) و P.

كيفية إنشاء MDT للبيانات:



1. عندما multicast يدخل حركة مرور في الـ VRF وعندما الحركة مرور معدل يبلغ الحد. وهو يقوم بإنشاء حزمة MDT.
2. يتم تضمين حزمة MDT في UDP باستخدام المصدر والوجهة 3232. وإرساله إلى المستقبل المهتم.

```
    252 23.108432     1.1.1.1           224.0.0.13        UDP      82 3232 → 3232  Len=16
▸ Frame 252: 82 bytes on wire (656 bits), 82 bytes captured (656 bits) on interface 0
▸ Ethernet II, Src: aa:bb:cc:00:30:20 (aa:bb:cc:00:30:20), Dst: IPv4mcast_01:01:01 (01:00:5e:01:01:01)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 232.1.1.1
▸ Generic Routing Encapsulation (IP)
▸ Internet Protocol Version 4, Src: 1.1.1.1, Dst: 224.0.0.13
▸ User Datagram Protocol, Src Port: 3232 (3232), Dst Port: 3232 (3232)
▸ Data (16 bytes)
```

3. بعد أن يرسل حزمة UDP إلى المستقبل المعني، فإنه يضع علامة "y" ويغير الـ MDT next_hop إلى عنوان مجموعة MDT جديد.

في المصدر PE PE1:

```
MRT(1): Set the y-flag for (10.1.0.2,224.1.1.1)

PIM(1): MDT next_hop change from: 232.1.1.1 to 232.2.2.0 for (10.1.0.2, 224.1.1.1) Tunnel2


PE1#sh ip mroute vrf m-GRE verbose

IP Multicast Routing Table

Flags:
```

```
      T - SPT-bit set, J - Join SPT, M - MSDP created entry, E - Extranet,

      Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data group,

        p - PIM Joins on route



(10.1.0.2, 224.1.1.1), 00:08:09/00:02:46, flags: TYp

 Incoming interface: Ethernet0/2, RPF nbr 10.1.0.2

 Outgoing interface list:

   Tunnel2, GRE MDT: 232.2.2.0 (data), Forward/Sparse, 00:08:09/00:03:27, A, p (Small "p"
indicates downstream PIM join)
```

ةظحالم: تتغير خطوة الزيت التالية إلى 232.2.2.0.

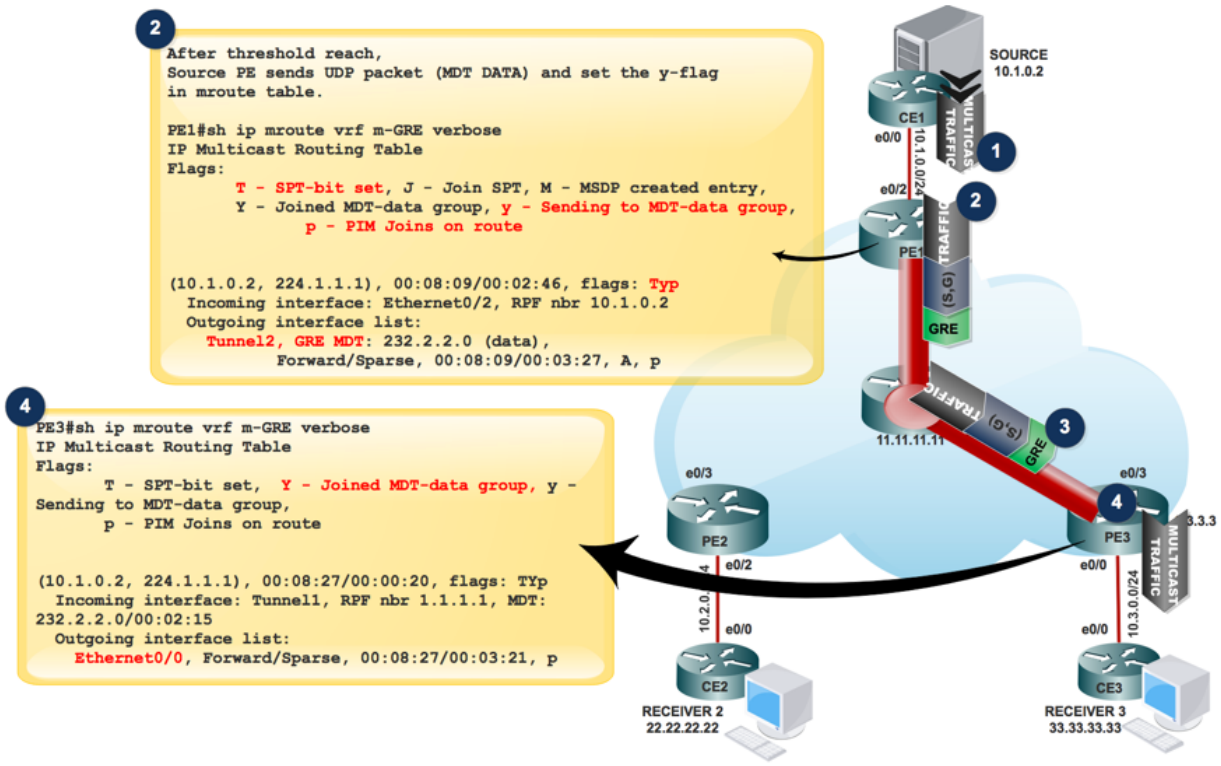
2. في PE3، عندما يستلم الحزمة MDT المضمنة في UDP SRC عنوان 3232 ومنفذ DST 3232.

```
UDP: rcvd src=1.1.1.1(3232), dst=224.0.0.13(3232), length=24

PIM(1): Receive MDT Packet (1418) from 1.1.1.1 (Tunnel2), length (ip: 44, udp: 24), ttl: 1

PIM(1): TLV type: 1 length: 16 MDT Packet length: 16

MRT(1): Set the Y-flag for (10.1.0.2,224.1.1.1)


PE3#sh ip mroute vrf m-GRE verbose

IP Multicast Routing Table

Flags:

      T - SPT-bit set, Y - Joined MDT-data group, y - Sending to MDT-data

      p - PIM Joins on route


(10.1.0.2, 224.1.1.1), 00:08:27/00:00:20, flags: TYp

 Incoming interface: Tunnel1, RPF nbr 1.1.1.1, MDT:232.2.2.0/00:02:15

 Outgoing interface list:

   Ethernet0/0, Forward/Sparse, 00:08:27/00:03:21, p
```

رسالة انضمام S-PMSI هي رسالة مضمنة UDP عنوانها الوجهة وهو all-PIM-routers (224.0.0.13) ومنفذ الوجهة الخاص به وهو 3232.

تحتوي رسالة انضمام S-PMSI على هذه المعلومات: معرف تدفق البث المتعدد المحدد الذي سيتم ربطه بالنفق P. ويمكن تمثيل هذا كزوج (S،G). معرف النفق P المعين الذي سيتم ربط الدفق به. هذا المعرف وه حقل مهيكل يتضمن هذه المعلومات:

تدفق حركة مرور البث المتعدد في نفق بيانات MDT:




```
PE1#sh ip pim mdt send

MDT-data send list for VRF: m-GRE
 (source, group)                      MDT-data group/num   ref_count
 (10.1.0.2, 224.1.1.1)                232.2.2.0            1
```

```
PE3#sh ip pim mdt receive

Joined MDT-data [group/mdt number : source]  uptime/expires for VRF: m-GRE
 [232.2.2.0 : 1.1.1.1]  00:00:41/00:02:18
```

- إذا كان النفق يحتوي على واجهة نفق، بعد ذلك يتم تضمين الحزمة باستخدام GRE، مع كون المصدر هو عنوان نظير BGP الخاص بموجه PE المحلي والوجهة هي عنوان مجموعة MDT.
- يعتمد قرار تحديد مجموعة Data-MDT على ما إذا كانت علامة ص معينة على إدخال (S، G) في MVRF.
- إذا كان الإدخال (S، G) أو (*، G) يحتوي على مجموعة علامات Z، فهذا هو Default-أو Data-MDT مع mVRF مرتبط.
- يجب إلغاء تضمين الحزمة P لكشف الحزمة C.

Flag	Name	Description
Z	Multicast Tunnel	Indicates that this entry is an IP multicast group that belongs to the Default or Data MDT tunnel. All packets received for this IP multicast state are sent to the MDT tunnel for decapsulation . Set on receiving PE. Global mulitcast routing table
Y	Joined MDT-data group	Indicates that the traffic was received through a Data MDT tunnel that was set up specifically for this source and group. MVRF multicast routing table
z	MDT-data group sender	Set on sending PE. Global mulitcast routing table
y	Sending to MDT-data group	Indicates that the traffic was sent through a Data MDT tunnel that was set up specifically for this source and group. MVRF multicast routing table
V	RD & Vector	
v	Vecor	
E	Extranet source mroute entry	Indicates that a (*, G) or (S, G) entry in the VRF routing table is a source Multicast VRF (MVRF) entry and has extranet receiver MVRF entries linked to it

- نظرا لوجود MTI واحد فقط في mVRF لكل مجال بث متعدد، يستخدم كل من Data-MDT و Default-MDT نفس واجهة النفق لحركة مرور العميل.
- تعد علامات Y/Y ضرورية لتمييز حركة مرور بيانات MDT الافتراضية من حركة مرور بيانات MDT وضمان إستخدام إدخالات توجيه البث المتعدد للعملاء لمجموعة بيانات MDT الصحيحة وإحالة جدول داخلي يحتوي على تعيينات (S، G، Data-MDT).

استكشاف الأخطاء وإصلاحها

لا تتوفر حاليًا معلومات محددة لاستكشاف الأخطاء وإصلاحها لهذا التكوين.

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).