أستكشاف أخطاء توجيه IP للبث الأحادي التي تتضمن CEF على محولات Catalyst 6500/6000 Series Switches مع محرك مشرف 2 وبرنامج CatOS System

المحتويات

المقدمة
المتطلبات الأساسية
المتطلبات
المكونات المستخدمة
الاصطلاحات
نظرة عامة على إعادة التوجيه السريع
قاعدة معلومات التوجيه (FIB)
جدول التجاور
كيفية قراءة جدول FIB والتجاور على PFC2
أسلوب أستكشاف الأخطاء وإصلاحها
دراسة الحالة 1: الاتصال بمضيف في شبكة متصلة مباشرة
خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها
ملاحظات واستنتاجات
دراسة حالة 2: الاتصال بشبكة بعيدة
خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها
ملاحظات واستنتاجات
دراسة الحالة 3: موازنة الأحمال إلى عدة نقلات تالية
دراسة الحالة 4: التوجيه الافتراضي
المسار الافتراضي موجود في جدول توجيه MSFC2
لا يوجد مسار افتراضي في جدول التوجيه
تلميحات أستكشاف المشكلات وإصلاحها الأخرى والمشكلات المعروفة
إصدار أمر show mls cef mac
الظل تي كام
تم تعطيل التوجيه الافتراضي
معلومات ذات صلة

المقدمة

يجب إستخدام هذا المستند كدليل لاستكشاف أخطاء توجيه IP للبث الأحادي وإصلاحها على محولات Catalyst 6500/6000 باستخدام Supervisor Engine 2، بطاقة ميزة السياسة 2 (PFC2)، بطاقة ميزة المحول متعدد الطبقات 2 (MSFC2). يتم توجيه البث الأحادي على Supervisor Engine (محرك المشرف) 2 باستخدام إعادة التوجيه السريع من Cisco (CEF). يتناول هذا المستند فقط توجيه IP على السلسلة Catalyst 6500/6000 Series المزودة بمحرك المشرف 2، MSFC2، PFC2. هذا وثيقة ليس صالح لمادة حفازة 6000/6500 مع مشرف محرك 1

(أو 1a) أو ل المتعدد طبقات مفتاح وحدة نمطية (MSM). هذا وثيقة صالح فقط للمحولات التي يركض مادة حفازة os (CatOS) نظام برمجية على المشرف محرك، ولا ل ال cisco IOS® نظام برمجية.

المتطلبات الأساسية

المتطلبات

لا توجد متطلبات خاصة لهذا المستند.

المكونات المستخدمة

لا يقتصر هذا المستند على إصدارات برامج ومكونات مادية معينة.

الاصطلاحات

للحصول على مزيد من المعلومات حول اصطلاحات المستندات، ارجع إلى اصطلاحات تلميحات Cisco التقنية.

نظرة عامة على إعادة التوجيه السريع

كانت CEF في الأصل تقنية تحويل برنامج Cisco IOS Software مصممة لتوجيه الحزم بشكل أسرع. يتميز برنامج إعادة التوجيه السريع (CEF) بأنه أكثر قابلية للتطوير من التحويل السريع. (لا توجد حاجة لإرسال الحزمة الأولى لمعالجة التحويل.) يستخدم المحول Catalyst 6500 مع Supervisor Engine (محرك المشرف) 2 آلية إعادة توجيه CEF المستندة إلى الأجهزة التي يتم تنفيذها على PFC2. تستخدم CEF بشكل رئيسي جدولين لتخزين المعلومات اللازمة للتوجيه: قاعدة معلومات إعادة التوجيه (FIB) وجدول التجاور.

قاعدة معلومات التوجيه (FIB)

يستخدم CEF FIB لاتخاذ قرارات تحويل تستند إلى بادئة وجهة IP (أطول تطابق أولا). يشبه FIB نظريا جدول توجيه أو قاعدة معلومات. وهو يحافظ على صورة متطابقة لمعلومات إعادة التوجيه الموجودة في جدول توجيه IP. عند حدوث تغييرات في التوجيه أو المخطط في الشبكة، يتم تحديث جدول توجيه IP، وتظهر هذه التغييرات في FIB. يحتفظ FIB بمعلومات عنوان الخطوة التالية استنادا إلى المعلومات الموجودة في جدول توجيه IP. ونظرا لوجود إرتباط واحد إلى واحد بين إدخالات FIB وإدخالات جدول التوجيه، يحتوي FIB على جميع المسارات المعروفة ويلغي الحاجة إلى صيانة ذاكرة التخزين المؤقت للمسار والمرتبطة بمسارات التحويل، مثل التحويل السريع والتبديل الأمثل. هناك دائما تطابق في FIB، سواء كان تقصير أو حرف بدل.

جدول التجاور

يقال إن العقد في الشبكة متقابلة إذا كان بإمكانها الوصول إلى بعضها البعض باستخدام خطوة واحدة عبر طبقة إرتباط. بالإضافة إلى FIB، يستخدم CEF جداول التجاور لإعداد معلومات عنونة الطبقة 2 (L2). يحتفظ جدول التجاور بعناوين الخطوة التالية من المستوى الثاني لجميع إدخالات FIB. هذا يعني أن إدخال FIB كامل يحتوي على مؤشر إلى موقع في جدول التجاور الذي يحمل معلومات إعادة كتابة L2 للخطوة التالية للوصول إلى وجهة IP النهائية. in order for hardware CEF أن يعمل على المادة حفازة 6500/مشرف محرك 2 نظام، ip cef يحتاج أن يركض على ال MSFC2.

كيفية قراءة جدول FIB والتجاور على PFC2

يجب أن يكون جدول FIB الخاص ب PFC2 هو نفس جدول FIB الموجود على MSFC2. على PFC2، خزنت كل بادئات IP في FIB في ثالث محتوى ذاكرة قابلة للتوجيه (TCAM) ويتم فرزها حسب طول القناع، بدءا من أطول

قناع. هذا يعني أنه يمكنك أولا العثور على جميع الإدخالات التي تحتوي على قناع بقيمة 32 (مدخل المضيف)، ثم تجد جميع الإدخالات التي يبلغ طول القناع عنها 31 وهكذا، حتى تصل إلى مدخل بطول قناع بقيمة 0. هذا هو الإدخال الافتراضي. تتم قراءة FIB بشكل تسلسلي، ويتم إستخدام الضربة الأولى كتطابق. تأمل في هذا النموذج من جدول FIB على PFC2:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP      Weight
------ --------------- ---------------- --------------- --------- ---
                                        receive   0.0.0.0         255.255.255.255 15
This is the first entry with mask length 32. 15 receive   255.255.255.255 255.255.255.255 ---!
   15 receive   192.168.254.254 255.255.255.255 15 receive   10.48.72.237    255.255.255.255 15
      receive   10.48.72.0      255.255.255.255 15 receive   10.48.72.255    255.255.255.255 15
      receive   192.168.222.7   255.255.255.255 15 receive   192.168.100.254 255.255.255.255 15
        receive   192.168.10.254  255.255.255.255 15 resolved  192.168.199.3   255.255.255.255
 192.168.199.3        1 15 resolved  192.168.222.2   255.255.255.255  192.168.222.2        1 15
 resolved  192.168.199.2   255.255.255.255  192.168.199.2        1 15 resolved  192.168.254.252
   255.255.255.255  192.168.199.3        1  !--- This is the last entry with mask length 32. 15
 connected 192.168.222.0   255.255.255.252  !--- This is the only entry with mask length 30. 15
   receive   224.0.0.0       255.255.255.0 !--- This is the first entry with mask length 24. 15
connected 10.48.72.0      255.255.255.0 15 connected 192.168.10.0    255.255.255.0 15 connected
          192.168.11.0    255.255.255.0 15 connected 192.168.100.0   255.255.255.0 15 connected
 192.168.101.0   255.255.255.0 15 connected 192.168.199.0   255.255.255.0 !--- This is the last
  entry with mask length 24. 15 connected 127.0.0.0       255.0.0. 0 !--- This is the entry with
.mask length 8. 15 wildcard  0.0.0.0         0.0.0. 0  !--- This is the entry with mask length 0
```

يتكون كل مدخل من الحقول التالية:

- MOD—بطاقة MSFC2 التي تقوم بتثبيت الإدخال هي إما 15 أو 16، تعتمد عليها بطاقة MSFC2 المخصصة.
- FIB—النوع المرتبط بهذا الإدخال المحدد. FIB المحتملة هي:receive—البادئة المرتبطة بواجهات MSFC. يحتوي هذا على بادئة بقناع 32 يماثل عنوان IP من واجهات MSFC وعنوان IP من شبكة البث الفرعية. —البادئة المقترنة بعنوان الخطوة التالية الصحيح. يحتوي هذا على أي بادئة ذات تجاور تم حله للخطوة التالية.—البادئة المرتبطة بشبكة متصلة. — يطابق هذا كل الإدخالات (إسقاط أو إعادة توجيه MSFC). يكون هذا الإدخال موجودا فقط إذا لم يكن هناك إدخال افتراضي، وهو موجود مع طول قناع 0.— المسار الافتراضي. كإدخال حرف بدل، فإنه يطابق جميع الشبكات الفرعية وهو موجود مع طول قناع 0. وهي تشير إلى الخطوة التالية. يكون إدخال CEF الافتراضي هذا موجودا فقط إذا كان هناك مسار افتراضي موجود في جدول التوجيه.drop — يتم إسقاط جميع الحزم التي تطابق إدخالا ما مع إسقاط.
- destination-ip—عنوان IP للوجهة أو شبكة IP الفرعية المعنية.
- -- القناع المرتبط بالإدخال. كما يمكنك أن ترى في المثال أعلاه، يتم تصنيف FIB بداية من أطول قناع (255.255.255.255)، وينتهي بأقصر قناع ممكن (0.0.0.0).
- الخطوة IP—ip الخطوة التالية، إذا كانت موجودة.

يمكنك عرض جدول التجاور الكامل بإدخال هذا الأمر:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef adjacency
                                                Mod:15
                Destination-IP : 192.168.98.2 Destination-Mask : 255.255.255.255
                                                FIB-Type :resolved
  AdjType NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp Tx-Packets   Tx-Octets
---------- ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
 connect  192.168.98.2    00-90-21-41-c5-57   98 ARPA        0             0
```

ملاحظة: يحتوي هذا الإخراج على إدخال مماثل لذلك الموجود في نموذج جدول FIB أعلاه لكل إدخال من إدخالات CEF التي تم حلها (أو الافتراضية) في FIB.

أسلوب أستكشاف الأخطاء وإصلاحها

قبل توفير بعض الأمثلة والتفاصيل حول أستكشاف الأخطاء وإصلاحها، يلخص هذا القسم الطرق التي يتم اتباعها لاستكشاف أخطاء الاتصال وإصلاحها أو إمكانية الوصول إلى عنوان IP محدد. تذكر أن جدول CEF على PFC2 يعكس جدول CEF على MSFC2. لذلك، يحمل PFC2 المعلومات الصحيحة للوصول إلى عنوان فقط إن المعلومة معروف ب MSFC2 يكون أيضا صحيح. على هذا النحو، تحتاج دائما إلى التحقق من المعلومات أدناه.

من MSFC2:

أكمل الخطوات التالية:

1. تحقق من أن المعلومات الموجودة في توجيه IP على جدول MSFC2 صحيحة عن طريق إصدار الأمر **show ip route** (أو الأمر ***x.x.x.x*** **show ip route**، لتجنب إستعراض جدول التوجيه الكامل)، ثم التحقق من أن الإخراج يحتوي على الخطوة التالية المتوقعة.وإذا لم تكن كذلك، يلزمك التحقق من بروتوكول التوجيه والتكوين وجار بروتوكول التوجيه وأي أستكشاف أخطاء أخرى وإصلاحها ذات صلة ببروتوكول التوجيه الذي تقوم بتشغيله.
2. تحقق من أن الخطوة التالية (أو الوجهة النهائية لشبكة متصلة) تحتوي على إدخال بروتوكول تحليل العنوان (ARP) الصحيح الذي تم تحليله على MSFC2 عن طريق إصدار الأمر **show ip arp** ***next_hop_ip_address***، ثم التحقق من أن ARP تم حله وأنه يحتوي على عنوان MAC الصحيح.إذا كان عنوان MAC غير صحيح، تحتاج إلى التحقق مما إذا كان جهاز آخر يمتلك عنوان IP هذا. أخيرا، يحتاج أنت أن يتتبع المفتاح مستوى على الميناء أن يربط الأداة أن يملك أن {mac address}upper. إذا كان إدخال ARP غير مكتمل، فهذا يعني أنك لم تحصل على أي ردود من ذلك المضيف. يجب التحقق من أن المضيف قيد التشغيل. يمكن إستخدام sniffer على المضيف لمعرفة ما إذا كان يحصل على الرد على ARP وما إذا كان يجيب بشكل صحيح.
3. تحقق من أن جدول CEF على MSFC2 يحتوي على المعلومات الصحيحة وأن التجاور يتم حله عن طريق تنفيذ الخطوات التالية:قم بإصدار الأمر **show ip cef** ***destination_network*** للتحقق من تطابق الخطوة التالية في جدول CEF مع الخطوة التالية في جدول توجيه IP (من الخطوة 1، أعلاه).تحقق من صحة التجاور عن طريق إصدار **تفاصيل عرض التجاور | بدء الأمر** ***next_hop_ip_address***.يجب أن يحتوي هذا على عنوان MAC نفسه الخاص ب ARP الملاحظ في الخطوة 2، أعلاه.

إن يزود خطوة 1 و 2، فوق، نتائج صحيح، غير أن steps 3a أو 3b يفشل، أنت تواجه cisco ios برمجية cisco ios برمجية إصدار أن يكون على الأرجح لا يرتبط إلى المادة حفازة 6000/6500. يجب محاولة مسح جدول ARP وجدول توجيه IP.

من ال PFC2:

أكمل الخطوات التالية:

1. تحقق من أن معلومات FIB المخزنة على PFC2 صحيحة وتطابق المعلومات المخزنة في جدول CEF على MSFC2 (كما هو موضح في الخطوة 3، أعلاه) عن طريق إصدار الأمر **show mls entry cef ip** ***destination_ip_network/destination_subnet_mask***، ثم التحقق من أن عنوان IP للخطوة التالية هو الذي تتوقعه.إن لا تلاءم المعلومة النتيجة في خطوة 3، أعلاه، هو يشير إلى مشكلة إتصال بين ال MSFC2 و PFC2 (داخلي إلى المادة حفازة 6000/6500). دققت أن ليس هناك خطأ معروف ل CatOS من ال PFC2 أو ال cisco ios برمجية من ال MSFC2 أن أنت تقوم بتشغيله. يمكنك إستعادة الإدخال الصحيح من خلال إصدار الأمر **clear ip route** على MSFC2 .
2. دققت التجاور طاولة على ال PFC2 ب يصدر **العرض mls مدخل** 32/***next_hop_ip_address*** **cef** تجاور أمر، بعد ذلك فحصت أن هو يحتوي على ال نفسه ماك عنوان بما أن الواحد يرى في خطوة 2 و 3b من من ال MSFC2 قسم، أعلاه.إذا لم تتطابق التجاور في PFC2 مع التجاور للخطوة التالية في الخطوة 3b، أنت على الأرجح تواجه مشكلة اتصال داخلي بين MSFC2 و PFC2. يمكنك محاولة مسح التجاور لاستعادة المعلومات الصحيحة.

دراسة الحالة 1: الاتصال بمضيف في شبكة متصلة مباشرة

توفر هذه الحالة البسيطة دراسة حول الاتصال بين:

- مضيف 1 في VLAN 10 مع عنوان 192.168.10.10
- مضيف 2 في VLAN 199 مع عنوان 192.168.199.3

هذه عينة من إخراج تكوين MSFC2:

```
interface VLAN 10
description Server VLAN
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
no ip redirects
!
interface VLAN 199
ip address 192.168.199.1 255.255.255.0
```

ملاحظة: من المهم ملاحظة أن المادة حفازة 6000/6500 مع مشرف محرك 2 و MSFC2 يوجه يستعمل CEF في جهاز. لا يوجد شيء للتكوين له. لا يمكن تعطيل CEF على MSFC2.

خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها

اتبع الإجراءات الموضحة في قسم طريقة أستكشاف الأخطاء وإصلاحها في هذا المستند للتحقق من المسار للوصول إلى عنوان IP 192.168.199.3.

1. تحقق من جدول توجيه IP عن طريق إصدار أي من هذه الأوامر:

```
Cat6k-MSFC2# show ip route 192.168.199.3
Routing entry for 192.168.199.0/24
(Known via "connected", distance 0, metric 0 (connected, via interface
:Routing Descriptor Blocks
directly connected, via VLAN 199 *
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

أو

```
Cat6k-MSFC2# show ip route | include 192.168.199.0
C 192.168.199.0/24 is directly connected, VLAN 199
```

في كلا من مخرجات الأوامر هذه، يمكنك أن ترى أن الوجهة في شبكة فرعية متصلة مباشرة. على هذا النحو، لا يوجد أي خطوة تالية إلى الوجهة.

2. تحقق من إدخال ARP على MSFC2.في هذه الحالة، دققت أن هناك ARP مدخل للغاية عنوان ب يصدر هذا أمر:

```
Cat6k-MSFC2# show ip arp 192.168.199.3
Protocol Address       Age (min) Hardware        Addr Type Interface
Internet 192.168.199.3 176       0030.7150.6800  ARPA VLAN 199
```

3. تحقق من جدول إعادة التوجيه السريع (CEF) والتجاور على MSFC2.تحقق من جدول CEF بإصدار هذا الأمر:

```
Cat6k-MSFC2# show ip cef 192.168.199.3
version 281, connected, cached adjacency 192.168.199.3 ,192.168.199.3/32
packets, 0 bytes 0
via 192.168.199.3, VLAN 199, 0 dependencies
next-hop 192.168.199.3, VLAN 199
valid cached adjacency
```

يمكنك أن ترى أن هناك إدخال CEF صالح مع طول قناع يبلغ 32 وأن هناك تجاور ذاكرة تخزين مؤقت صالح.تحقق من جدول التجاور بإصدار هذا الأمر:

```
Cat6k-MSFC2# show adjacency detail | begin 192.168.199.3
(IP VLAN 199192.168.199.3(7
packets, 0 bytes 0
003071506800
This is the destination MAC address. 00D0003F8BFC0800 ARP00:58:35 ---!
```

كما يمكنك أن ترى من الإخراج أعلاه، هناك تجاور. يظهر عنوان MAC للوجهة من التجاور نفس المعلومات مثل

عنوان MAC في جدول ARP للخطوة 2، أعلاه.لاحظ أن العدادات في الخطوة 3 b تكون دائما تقريبا 0، بما أن الحزم هي الطبقة 3 (L3) يتم تحويلها في الجهاز. على هذا النحو، فإنها لا تصل أبدا إلى MSFC2 ولا تعد على عدادات MSFC2 CEF. الطريقة الوحيدة لرؤية الإحصائيات على الحزم التي تمت إعادة توجيهها إلى وجهة معينة هي النظر في إحصائيات التجاور التي تم العثور عليها على PFC2 أثناء الخطوة 5.

4. تحقق من وجهة نظر Supervisor Engine (محرك المشرف) أن لديك إدخال CEF/FIB الصحيح.هناك إدخالان مثيران للاهتمام في FIB، كما يلي:إدخال لعنوان IP للوجهة، كما هو موضح هنا:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.199.3/32
Mod FIB-Type   Destination-IP Destination-Mask  NextHop-IP      Weight
------ --------------  --------------- --------------  --------- ---
  resolved   192.168.199.3   255.255.255.255 192.168.199.3       1  15
```

هذا الإدخال هو إدخال مضيف مع خطوة تالي معروفة بالفعل (الذي، في هذه الحالة، هو الوجهة نفسها).إدخال متوافق مع الشبكة الوجهة، كما هو موضح هنا:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.199.0/24
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP      Weight
------ --------------  --------------- --------------  --------- ---
                connected 192.168.199.0   255.255.255.0  15
```

هذا الإدخال هو إدخال FIB متصل، مما يعني أن أي حزمة تضرب هذا الإدخال يتم إعادة توجيهها إلى MSFC2 لمزيد من المعالجة (أساسا إرسال ARP وانتظار تحليل ARP).تذكر أنه يتم إستعراض FIB بشكل تسلسلي، بدءا من أطول طول قناع. على هذا النحو، إذا كان كلا المدخل المسرود في الخطوة 4، أعلاه موجودا، فأنك تضغط على المدخل الأول باستخدام القناع 32 (مدخل المضيف)، ولا تنتقل إلى أسفل جدول FIB. في الحالة التي يكون فيها إدخال 32/ غير موجود، تقوم بالوصول إلى الإدخال الثاني، وهو الإدخال للشبكة؛ لأنه إدخال متصل، يمكنك إعادة توجيه الحزمة إلى MSFC2 لمزيد من المعالجة. من الممكن جدا أن يرسل ال MSFC2 طلب ARP لقناع الوجهة. بمجرد تلقي رد ARP، يتم إكمال جدول ARP وجدول التجاور لذلك المضيف على MSFC2.

5. بمجرد أن تمتلك إدخال FIB الصحيح مع قناع طول 32، تحقق من أن التجاور يتم تعميمه بشكل صحيح لذلك المضيف عن طريق إصدار هذا الأمر:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.199.3/32 adjacency
                                                Mod:15
Destination-IP : 192.168.199.3 Destination-Mask : 255.255.255.255
                                             FIB-Type : resolved
    AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp TX-Packets   TX-Octets
------------- ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
    connect  192.168.199.3   00-30-71-50-68-00 199  ARPA     0               0
```

ملاحظة: يتم تعبئة التجاور ويحتوي حقل NextHop-Mac على عنوان MAC الصحيح للمضيف 2 (كما هو موضح في الخطوات 2 و 3b).عند هذه النقطة، يكون جميع الإخراج صحيحا، على الرغم من أن عدد الحزم التي تم إرسالها لهذا التجاور لا يزال 0. في المثال التالي، يمكنك إرسال عشرة إختبارات تجميع من 100 بايت من المضيف 1 إلى المضيف 2 والتحقق من التجاور مرة أخرى.

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.199.3/32 adjacency
                                                Mod:15
Destination-IP : 192.168.199.3 Destination-Mask : 255.255.255.255
                                             FIB-Type : resolved
    AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp TX-Packets   TX-Octets
------------- ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
     connect  192.168.199.3   00-30-71-50-68-00  199 ARPA       10          1000
```

يمكنك الآن أن ترى أن عدد TX هو 10، والذي يتوافق مع حركة المرور التي تم إرسالها.

ملاحظات واستنتاجات

كما هو مذكور في الخطوة 4 من خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها، يوجد لديك إدخالان من إدخالات FIB يمكن أن يكونا متطابقين بشكل جيد، كما هو موضح أدناه:

- إدخال الشبكة (في هذه الحالة، 24/192.168.199.0)- يكون هذا الإدخال موجودا دائما ويأتي مباشرة من جدول التوجيه و CEF على MSFC. دائما ما تكون هذه الشبكة متصلة مباشرة في جدول التوجيه.

- إدخال المضيف الوجهة (في هذه الحالة، 32/192.168.199.3)- لا يكون هذا الإدخال موجودا بالضرورة. وإذا لم تكن كذلك، فتقوم بضغط إدخال الشبكة وتظهر العناصر التالية:تتم إعادة توجيه الحزمة إلى MSFC2.يتم بعد ذلك إنشاء إدخال المضيف ذي طول القناع 32 في جدول FIB الخاص ب PFC. ومع ذلك، بما أنه ليس لديك بعد تجاور كامل، يتم إنشاء التجاور مع النوع الذي يتم من FRC (والذي يعني إسقاط القوة).تضرب الحزمة التالية لتلك الوجهة إدخال 32/ drop FRC، ويتم إسقاط الحزمة.في نفس الوقت، فإن الحزمة الأصلية أرسلت إلى ال MSFC2 تفعل ال MSFC2 أن يرسل طلب ARP.بمجرد حل ARP، يتم إكمال إدخال ARP. يتم إكمال التجاور على MSFC2، ويتم إرسال تحديث التجاور إلى Supervisor Engine (محرك المشرف) لاستكمال تجاور FRC الموجود.يقوم Supervisor Engine (محرك المشرف) بتغيير تجاور المضيف لعكس عنوان MAC الذي تتم إعادة كتابته، ويتم تغيير نوع التجاور للاتصال.تسمى آلية تثبيت تجاور FRC أثناء انتظارك لحل ARP تقييد ARP. تعد تقييد ARP مفيدة لتجنب إعادة توجيه جميع الحزم إلى MSFC2 وإنشاء طلبات ARP متعددة. يتم إرسال الحزم القليلة الأولى فقط إلى MSFC2، ويتم إسقاط الباقي على PFC2 إلى أن يتم إكمال التجاور.وهذا يتيح لك أيضا إسقاط حركة مرور البيانات الموجهة إلى مضيف غير موجود أو غير مستجيب في شبكة متصلة مباشرة.

عند أستكشاف أخطاء الاتصالات وإصلاحها بين إثنين من المستخدمين في شبكتي VLAN مختلفتين، من المهم دائما أن تضع في الاعتبار أنك بحاجة إلى النظر إلى:

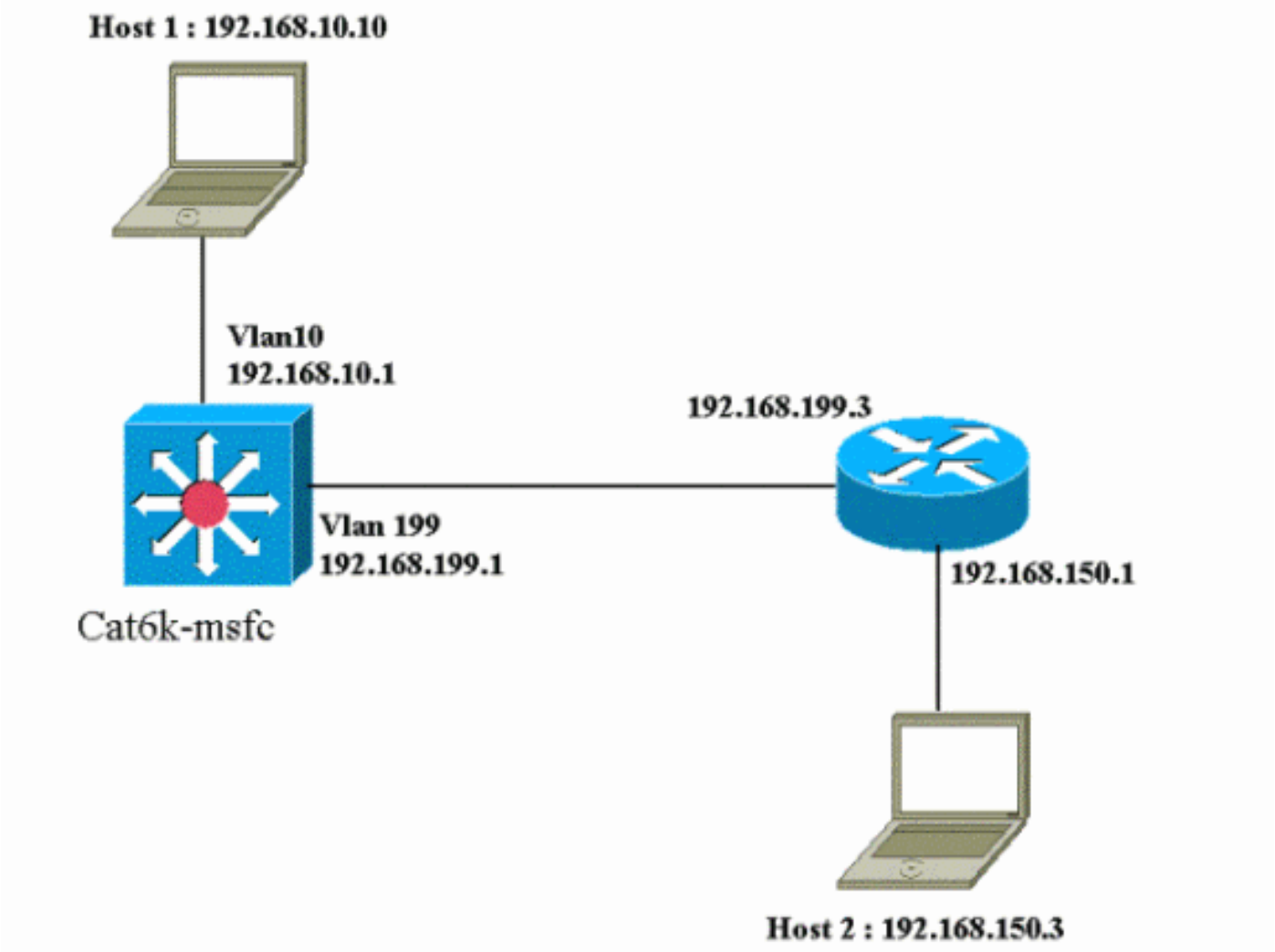
- حركة مرور من المضيف 1 إلى المضيف 2 باستخدام طريقة أستكشاف الأخطاء وإصلاحها، أعلاه، لإنشاء مضيف عنوان IP للوجهة 2
- حركة مرور من المضيف 2 إلى المضيف 1 باستخدام نفس الطريقة، ولكن هذه المرة مع الغاية كمضيف 1

من المهم أيضا أن يتذكر أن الإنتاج يحتاج أن يكون على التقصير مدخل من المصدر، أي ليس بالضرورة ال نفسه حركة مرور من المضيف 1 إلى المضيف 2 وحركة مرور من المضيف 2 إلى المضيف 1.

ملاحظة: العدادات في الخطوة 3b من خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها، أعلاه، تكون دائما تقريبا 0 حيث يتم تحويل الحزم من المستوى الثالث في الأجهزة. على هذا النحو، فإنها لا تصل أبدا إلى MSFC2 ولا تعد على عدادات MSFC2 CEF. الطريقة الوحيدة لرؤية الإحصاءات على الحزم التي تمت إعادة توجيهها إلى وجهة معينة هي النظر في إحصائيات التجاور الموجودة على PFC2 أثناء الخطوة 5 من خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها، أعلاه.

دراسة حالة 2: الاتصال بشبكة بعيدة

خذ بعين الاعتبار المخطط التالي، والذي يتضمن المضيف 1 مع عنوان IP بقيمة 192.168.10.10 إختبار المضيف 2 مع عنوان IP بقيمة 192.168.150.3. ومع ذلك، هذه المرة، المضيف 2 يقع على بعد خطوتين محددتين بدلا من أن يكون ربطت مباشرة إلى مادة حفازة MSFC2-6000/6500. استعملت ال نفسه طريقة أن يتبع ال CEF يوجه ممر على المادة حفازة MSFC2-6000/6500.



خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها

أكمل الخطوات التالية:

1. تحقق من جدول التوجيه على MSFC2 بإصدار هذا الأمر:

```
Cat6k-MSFC2# show ip route 192.168.150.3
Routing entry for 192.168.150.0/24
Known via "ospf 222", distance 110, metric 2, type intra area
Last update from 192.168.199.3 on VLAN 199, 00:12:43 ago
:Routing Descriptor Blocks
from 192.168.254.252, 00:12:43 ago, via VLAN 199 ,192.168.199.3 *
Route metric is 2, traffic share count is 1
Cat6k-MSFC2#sh ip route | include 192.168.150.0
O 192.168.150.0/24 [110/2] via 192.168.199.3, 00:13:00, VLAN 199
```

يمكنك أن ترى من الإخراج أعلاه أنه، للوصول إلى المضيف 2 بعنوان IP 192.168.150.3، لديك مسار أولا مفتوح أقصر مسار (OSPF). هو يحتاج أن يكون وصلت يستعمل عنوان 192.168.199.3 في VLAN 199 كالتالي جنجل.

2. تحقق من جدول ARP على MSFC2 بإصدار الأمر أدناه.**ملاحظة:** تحقق من إدخال ARP للخطوة التالية، وليس للوجهة النهائية.

```
Cat6k-MSFC2# show ip arp 192.168.199.3
Protocol Address         Age (min) Hardware       Addr Type  Interface
  Internet 192.168.199.3  217       0030.7150.6800 ARPA      VLAN 199
```

3. تحقق من جدول CEF وجدول التجاور على MSFC2 بإصدار هذا الأمر:

```
Cat6k-MSFC2# show ip cef 192.168.150.0
version 298, cached adjacency 192.168.199.3 ,192.168.150.0/24
packets, 0 bytes 0
```

```
via 192.168.199.3, VLAN 199, 0 dependencies
next-hop 192.168.199.3, VLAN 199
valid cached adjacency
```

يمكنك أن ترى أن هناك إدخال CEF لشبكة الوجهة، ونتائج الخطوة التالية تطابق ما لديك في الخطوة 1 من جدول التوجيه.

4. تحقق من جدول التجاور للخطوة التالية عن طريق إصدار هذا الأمر:

```
Cat6k-MSFC2# show adjacency detail | begin 192.168.199.3
(IP VLAN 199 192.168.199.3(9
packets, 0 bytes 0
003071506800
00D0003F8BFC0800
ARP 00:17:48
```

هناك تجاور صالح للخطوة التالية، والغاية {upper}mac address يطابق إدخال ARP الموجود في الخطوة 2، أعلاه.

5. فحصت ال FIB طاولة على المشرف محرك (PFC2) ب يصدر هذا أمر:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.150.0/24
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP      Weight
------ -------------- ---------------- --------------- --------- ---
 resolved  192.168.150.0    255.255.255.0    192.168.199.3       1  15
```

يعكس FIB نفس المعلومات الموجودة في خطوة 3، وأنت تتلقى نفس الخطوة التالية.

6. تحقق من التجاور على (Supervisor Engine (PFC2 من خلال إصدار هذا الأمر:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.150.0/24 adjacency
                                                        Mod:15
Destination-IP : 192.168.150.0 Destination-Mask : 255.255.255.0
                                                   FIB-Type : resolved
  AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp TX-Packets   TX-Octets
------------ ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
 connect  192.168.199.3   00-30-71-50-68-00  199 ARPA           0           0
```

يمكنك أيضا التحقق من أن لديك اتصال بتجاور يعكس نفس عنوان MAC كما هو موجود في الخطوات 2 و 4، أعلاه.

ملاحظة: يمكنك التحقق من التجاور للوجهة النهائية عند التحقق من التجاور على PFC2. لا يمكن إستخدام برنامج Cisco IOS software على MSFC2، والذي تحتاج معه إلى التحقق من التجاور للخطوة التالية. يبدي جدول التجاور على PFC2 للوجهة النهائية كلا من الخطوة التالية وتجاور الخطوة التالية (إذا تم حلها)، الكل في إخراج أمر واحد. على MSFC2، أنت تحتاج أن يفحص بشكل منفصل ال CEF مدخل أن يجد الخطوة تالي وبعد ذلك ينظر إلى التالي جنجل تجاور بنفسي.

ملاحظات واستنتاجات

يمكنك أن ترى في هذا المثال أن خطوات أستكشاف الأخطاء وإصلاحها المستخدمة للتحقق من الاتصال على محول Catalyst 6500/6000-MSFC2 للوصول إلى شبكة بعيدة مماثلة للمثال السابق الموجود في القسم دراسة الحالة 1: الاتصال بمضيف في شبكة متصلة مباشرة. ولكن هناك بعض الاختلافات:

- تحقق من الوجهة النهائية في جدول توجيه IP وجدول CEF و FIB (الخطوات 1 و 3 و 5).
- تحقق من معلومات الخطوة التالية في جدول ARP وجدول التجاور (الخطوات 2 و 4).
- في الخطوة 6، يمكنك التحقق مباشرة من التجاور للوجهة النهائية. تعرض النتائج كلا من الخطوة التالية من FIB ومعلومات إعادة كتابة التجاور من جدول التجاور.

في هذه الحالة، لا يوجد إدخال في FIB للوجهة النهائية، كما هو موضح أدناه. (يوجد إدخال الشبكة الذي يبلغ طول القناع 24 فقط.)

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.150.3/32 adjacency
(Cat6k> (enable
```

دراسة الحالة 3: موازنة الأحمال إلى عدة نقلات تالية

تناقش دراسة الحالة هذه ما يحدث في حال توفر عدة نقلات تالية والعديد من المسارات للوصول إلى شبكة الوجهة نفسها.

1. في قسم نموذج من جدول التوجيه أدناه، لاحظ أن هناك ثلاثة مسارات مختلفة وثلاث نقلات تالية مختلفة متاحة للوصول إلى نفس عنوان IP للوجهة 192.168.254.253.

```
O 192.168.254.253 [110/2] via 192.168.222.6, 00:42:45, POS8/2
                  via 192.168.222.2, 00:42:45, VLAN 222 [110/2]
                  via 192.168.199.2, 00:42:45, VLAN 199 [110/2]
```

2. تحقق من إدخال ARP لكل من الخطوات الثلاث التالية، من خلال اتباع الخطوات التالية:تحقق من جدول CEF للوجهة.لاحظ أن الغاية يبدي أيضا ثلاثة مدخل مختلف في ال CEF طاولة على MSFC2. يمكن لبرنامج Cisco IOS CEF إجراء مشاركة حمل بين مسارات مختلفة.

```
cat6k-MSFC2# show ip cef 192.168.254.253
version 64, per-destination sharing ,192.168.254.253/32
                                    packets, 0 bytes 0
                  via 192.168.222.6, POS8/2, 0 dependencies
                                    traffic share 1
                          next-hop 192.168.222.6, POS8/2
                                    valid adjacency
                via 192.168.222.2, VLAN 222, 0 dependencies
                                    traffic share 1
                        next-hop 192.168.222.2, VLAN 222
                                    valid adjacency
                via 192.168.199.2, VLAN 199, 0 dependencies
                                    traffic share 1
                        next-hop 192.168.199.2, VLAN 199
                                    valid adjacency
        packets, 0 bytes switched through the prefix 0
```

تحقق من التجاور الثلاثة في جدول تجاور MSFC2.يجب أن تتطابق مع إدخال ARP في الخطوة 2 أعلاه.

3. لاحظ أنه تم تثبيت ثلاثة إدخالات مختلفة FIB لنفس الوجهة.يمكن أن يقوم جهاز CEF على PFC2 بتحميل مشاركة ما يصل إلى ستة مسارات مختلفة لنفس الوجهة. يمكنك أن ترى الوزن المستخدم لكل خطوة تالية في حقل الوزن. مشاركة الحمل المستخدمة من قبل PFC2 هي فقط مشاركة الحمل لكل تدفق. لا يقوم بتمكين مشاركة الحمل لكل حزمة.

```
                Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.254.253/32
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask  NextHop-IP      Weight
------ ---------------  ---------------- --------------- --------- ---
  resolved  192.168.254.253 255.255.255.255   point2point        1  15

                                                      1      192.168.222.2

                                                      1      192.168.199.2
```

4. تحقق من التجاور لإدخال الوجهة هذا عن طريق إصدار هذا الأمر:

```
cat6k> (enable) show mls entry cef ip 192.168.254.253/32 adjacency
                                                        Mod : 15
    Destination-IP : 192.168.254.253 Destination-Mask : 255.255.255.255
                                                  FIB-Type : resolved
    AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp TX-Packets TX-Octets
------------ ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
                  connect  point2point     00-00-08-00-04-00 1025 ARPA  0 0
                connect  192.168.222.2 00-90-21-41-c4-07  222 ARPA 0       0
    connect  192.168.199.2   00-90-21-41-c4-17  199 ARPA            0       0
```

دراسة الحالة 4: التوجيه الافتراضي

مهما كان جدول التوجيه يبدو، هناك دائما إدخال FIB في Supervisor Engine (محرك المشرف) 2 لإعادة توجيه الحزم التي لا تطابق أي إدخال سابق آخر. أنت يستطيع رأيت هذا مدخل ب يصدر هذا أمر:

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 0.0.0.0/0
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP Weight
------ -------------- --------------- -------------- --------- ---
default   0.0.0.0         0.0.0.0          192.168.98.2        1  15
```

كما ترى، هذا هو المدخل الوحيد الذي له طول قناع 0. يمكن أن يكون هذا الإعداد الافتراضي من نوعين، كما هو موضح أدناه في الأقسام يوجد المسار الافتراضي في جدول توجيه MSFC2 ولا يوجد مسار افتراضي في جدول التوجيه.

المسار الافتراضي موجود في جدول توجيه MSFC2

أولا، حدد كيفية التحقق من وجود مسار افتراضي في جدول توجيه MSFC2. يمكنك إما البحث عن مسار بوجهة 0.0.0.0 أو البحث في جدول التوجيه. يتم تمييز المسار الافتراضي بنجمة (*). (هنا، تظهر على هيئة أقلام داكنة أيضا).

```
Cat6k-MSFC2# show ip route 0.0.0.0
Routing entry for 0.0.0.0/0, supernet
Known via "rip", distance 120, metric 1, candidate default path
Redistributing via rip
Last update from 192.168.98.2 on VLAN 98, 00:00:14 ago
:Routing Descriptor Blocks
from 192.168.98.2, 00:00:14 ago, via VLAN 98 ,192.168.98.2 *
Route metric is 1, traffic share count is 1
Cat6k-MSFC2#sh ip ro | include 0.0.0.0
R* 0.0.0.0/0 [120/1] via 192.168.98.2, 00:00:22, VLAN 98
```

في هذه الحالة، يكون المسار الافتراضي موجودا في جدول توجيه MSFC2 ويتم التعرف عليه من خلال بروتوكول معلومات التوجيه (RIP). ومع ذلك، لاحظ أن سلوك إعادة التوجيه السريع (CEF) هو نفسه بغض النظر عن كيفية تعلم هذا المسار الافتراضي (ثابت، RIP، OSPF، وما إلى ذلك).

في هذه الحالة، حيث يكون لديك مسار افتراضي، يكون لديك دائما إدخال CEF بطول قناع 0 و FIB من الذي يتم إستخدامه لإعادة توجيه حركة مرور البيانات التي لا تطابق أي بادئة أخرى.

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 0.0.0.0/0
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP      Weight
------ -------------- --------------- -------------- --------- ---
  default 0.0.0.0         0.0.0.0          192.168.98.2        1  15
Cat6k< (enable) show mls entry cef ip 0.0.0.0/0 adjacency
Mod : 15
Destination-IP : 0.0.0.0 Destination-Mask : 0.0.0.0
FIB-Type : default
AdjType  NextHop-IP      NextHop-Mac       VLAN Encp TX-Packets   TX-Octets
---------- ------------ ---- ---- ----------------- --------------- --------
connect  192.168.98.2     00-90-21-41-c5-57  98 ARPA    10433743     3052325803
```

بما أن FIB يتم استعراضه بشكل تسلسلي لكل حزمة، بداية مع أطول تطابق أولا، هذا التقصير FIB يستخدم فقط للحزم التي لم يتم العثور على تطابق آخر لها.

لا يوجد مسار افتراضي في جدول التوجيه

```
Cat6k-MSFC2# show ip route 0.0.0.0
Network not in table %
```

إذا لم يكن هناك أي مسارات افتراضية في جدول التوجيه، فلا يزال هناك إدخال FIB بطول القناع 0 في Supervisor Engine (محرك المشرف) 2. ومع ذلك، يحتوي هذا الإدخال الآن على FIB من . يسقط FIB حرف البدل هذا جميع الحزم التي تضربه ويطابق أي حزمة لا تطابق أي إدخال آخر في FIB. من المفيد أن تسقط هذه الحزم، حيث أنه ليس لديك أي مسارات افتراضية. لا توجد حاجة لإعادة توجيه هذه الحزم إلى MSFC2، والذي سيقوم بإسقاطها على أي حال. باستخدام FIB هذه، تكون قد ضمنت إسقاط هذه الحزم غير المفيدة في الأجهزة.

```
Cat6k> (enable) show mls entry cef ip 0.0.0.0/0
Mod FIB-Type  Destination-IP  Destination-Mask NextHop-IP      Weight
------ -------------- ---------------- --------------- --------- ---
                wildcard  0.0.0.0          0.0.0.0  15
```

ملاحظة: في الحالة النادرة التي يكون فيها جدول FIB ممتلئا، يظل إدخال حرف البدل موجودا ولكن، بدلا من إسقاط الحزم التي تطابق ذلك، تتم إعادة توجيهها إلى MSFC2. لا يحدث هذا إلا إذا كان لديك أكثر من بادئة 256 كيلو في FIB وإذا لم تتمكن من تخزين جدول التوجيه الكامل وتجاور ARP في FIB. أنت بعد ذلك تحتاج أن يتلقى التقصير آلية يرسل إلى MSFC2 بما أن ال MSFC2 يستطيع يتلقى تحشد مدخل أن ليس حاضر في ال FIB.

تلميحات أستكشاف المشكلات وإصلاحها الأخرى والمشكلات المعروفة

إصدار أمر show mls cef mac

عندما المشرف محرك 2 يحصل على ربط، هو فقط يعتبر هو هو يمكن l3 ربط إن الغاية {mac address}upper من الربط ال نفسه كواحد من ال {upper}mac address MSFC2. يمكنك التحقق من أن هذه العناوين من وجهة نظر Supervisor Engine 2 عن طريق إصدار هذا الأمر:

```
Cat6k> (enable) show mls cef mac
Module 15 : Physical MAC-Address  00-d0-00-3f-8b-fc
                (VLAN Virtual MAC-Address(es
                ---------------------- ----
                      00-00-0c-07-ac-0a   10
                      00-00-0c-07-ac-64  100
Module 15 is the designated MSFC for installing CEF entries
```

أنت يستطيع رأيت ال MAC عنوان من ال MSFC2. (تذكر أن كل قارن على ال MSFC2 يستعمل ال نفسه {mac address}upper؛ أنت يستطيع لا يشكل مختلف {mac address}upper على إثنان قارن مختلف.) يجب أن يكون عنوان MAC هذا مماثلا لعنوان MSFC2.

```
Cat6k-MSFC2# show interface
VLAN1 is up, line protocol is up
(Hardware is Cat6k RP Virtual Ethernet, address is 00d0.003f.8bfc (bia 00d0.003f.8bfc
..?
```

يعرض الأمر **show mls cef mac** أيضا جميع عناوين MAC المرتبطة بمجموعات بروتوكول موجه الاستعداد السريع (HSRP)، حيث يكون MSFC نشطا. الإنتاج من **العرض cef mac** أمر، أعلاه، يعني أن ال MSFC يكون HSRP نشط ل VLAN 10 و VLAN 100. أنت يستطيع دققت أن هذا صحيح ب يصدر هذا أمر على ال MSFC2:

```
Cat6k-MSFC2# show standby brief
.P indicates configured to preempt
                                                                |
     Interface   Grp Prio P State    Active addr     Standby addr    Group addr
Vl110        10  200  P Active   local           192.168.10.2    192.168.10.254
Vl111        11  100  P Standby  192.168.11.1    local           192.168.11.254
  Vl198        98  200    Standby  192.168.98.2    local           192.168.98.5
  Vl199        99  200    Standby  192.168.99.2    local           192.168.99.5
Vl1100      100 200  P Active   local           192.168.100.2   192.168.100.254
Vl1101      101 100  P Standby  192.168.101.2   local           192.168.101.254
```

كما ترى، الدولة ل VLAN 10 و VLAN 100 فقط. الحالة لجميع مجموعات HSRP الأخرى التي تم تكوينها. إن، لأي سبب، يبدأ ل آخر VLAN، إنتاج من **العرض mls cef mac** ينبغي عكست أن هذا VLAN إضافي ليس نشط.

إذا كان هناك عدم تناسق بين إخراج أمر **show mls cef mac** وما يجب أن يكون، يمكنك إصدار هذا الأمر، والذي يوفر المزيد من المعلومات على عناوين MAC التي تمت إضافتها وإزالتها في قائمة أوامر **show mls cef mac**:

```
Cat6k-MSFC2#Cat6k> (enable) show mls rlog l2
SWLOG at 82a7f410: magic 1008, size 51200, cur 82a81ca4, end 82a8bc20
                                                Current time is: 12/28/01,17:09:15
-RouterConfig)Router_cfg: router_add_mac_to_earl 00-d0-00-3f-8b):12/28/01,11:40:05 1781
                                                fcadded for mod 15/1 VLAN 99 Earl AL =0
RouterConfig)Router_Cfg: process add(3) router intf for mNo 15/1):12/28/01,11:40:05 1780
                                                                              VLAN 99
-RouterConfig)Router_cfg: router_add_mac_to_earl 00-d0-00-3f-8b):12/28/01,11:40:05 1779
                                                fcadded for mod 15/1 VLAN 99 Earl AL =0
RouterConfig)Router_Cfg: process add(3) router intf for mNo 15/1):12/28/01,11:40:05 1778
                                                                              VLAN 99
-RouterConfig)Router_cfg: router_add_mac_to_earl 00-d0-00-3f-8b):12/28/01,11:40:05 1777
                                                fcadded for mod 15/1 VLAN 99 Earl AL =0
    RouterConfig)Router_Cfg: Process add mls entry for mod 15/1):12/28/01,11:40:05 1776
                                                          VLAN 99 i/f 1, proto 3, LC 0
-RouterConfig)Router_cfg: router_add_mac_to_earl 00-d0-00-3f-8b):12/28/01,11:40:05 1775
                                                fcadded for mod 15/1 VLAN 99 Earl AL =0
    RouterConfig)Router_Cfg: Process add mls entry for mod 15/1):12/28/01,11:40:05 1774
                                                          VLAN 99 i/f 1, proto 2, LC 0
```

يوفر هذا الأمر رسالة كل مرة تقوم فيها بإضافة أو إزالة عنوان MAC في جدول أوامر **show mls cef mac**.

الظل تي كام

ناقش هذا المستند كيفية التحقق من جدول الأوامر **show mls entry cef** على Supervisor Engine (محرك المشرف) 2. لا يمثل هذا الأمر بدقة برمجة الدائرة المدمجة الحقيقية الخاصة بالتطبيق (ASIC) الخاصة ب PFC2. إنه يمثل نسخة ظل إحتياطية فقط من إعداد ASIC هذا. هناك بعض المشاكل المعروفة التي لا تتفق فيها إعدادات الجهاز الحقيقية مع ما تم عرضه في Shadow TCAM، مما تسبب في إعادة توجيه بعض الحزم إلى الخطوة التالية الخطأ. وثقت هذا إصدار في cisco بق CSCdv49956 id (يسجل زبون فقط) وCSCdu85211 (يسجل زبون فقط)، أي يكون كلا ثابت في CatOS برمجية صيغة 6.3(3)، 7.1(1)، وفيما بعد.

تم تعطيل التوجيه الافتراضي

كان هناك خطأ وجد في الإصدارات الأولى من الرمز حيث لم تعمل إعادة التوجيه إلى المسار الافتراضي مع بروتوكول توجيه العبارة الداخلي المحسن (EIGRP) أو مع OSPF. وثقت هذا في cisco بق CSCdt54036 id (يسجل زبون فقط)، وثبت في CatOS برمجية صيغة 6.1(3) وفيما بعد للمشرف محرك صورة، وفي cisco ios برمجية إطلاق 12.1(6)E1 ل ال MSFC2 صورة.

معلومات ذات صلة

- تكوين IP MLS واستكشاف أخطائه وإصلاحها على المحولات Catalyst 6000 Switches باستخدام MSFC
- صفحات دعم منتجات شبكة LAN
- صفحة دعم تحويل شبكة LAN
- الأدوات والأدوات المساعدة
- الدعم الفني - Cisco Systems

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).