

使用CEF排除不完整鄰接故障

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[慣例](#)

[什麼是鄰接？](#)

[鄰接型別](#)

[鄰接發現](#)

[不完整鄰接的原因](#)

[無ARP專案](#)

[標籤為不完整後未刪除](#)

[已知的問題](#)

[相關資訊](#)

簡介

如果網路中的網路節點能夠通過鏈路層的一跳到達彼此，則認為它們是相鄰的。本文提供如何對不完整鄰接進行故障排除的技巧，如介面上啟用[Cisco Express Forwarding\(CEF\)](#)時，[show ip cef adjacency](#) 命令的輸出所示。

```
Router#show ip cef adjacency serial 4/0/1 10.10.78.69 detail
IP Distributed CEF with switching (Table Version 2707655)
 130703 routes, 0 reresolve, 0 unresolved (0 old, 0 new), peak 39517
 130703 leaves, 9081 nodes, 26227536 bytes, 2685255 inserts, 2554552 invalidations
 949 load sharing elements, 318864 bytes, 71787 references
 universal per-destination load sharing algorithm, id 9E3B1A95
 2 CEF resets, 23810 revisions of existing leaves
 Resolution Timer: Exponential (currently 1s, peak 16s)
 22322 in-place/0 aborted modifications
 refcounts: 2175265 leaf, 1972988 node
```

```
Table epoch: 0 (17 entries at this epoch)
```

```
Adjacency Table has 112 adjacencies
 4 IPv4 incomplete adjacencies
```

必要條件

需求

思科建議您瞭解以下主題：

- [Cisco Express Forwarding\(CEF\)](#)
- [配置思科快速轉發](#)
- [如何驗證Cisco Express Forwarding Switching](#)

採用元件

本檔案中的資訊是根據Cisco IOS[®]軟體版本12.3(3)。

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除 (預設) 的組態來啟動。如果您的網路正在作用，請確保您已瞭解任何指令可能造成的影響。

慣例

如需文件慣例的詳細資訊，請參閱[思科技術提示慣例](#)。

什麼是鄰接？

CEF描述一種非常高速的交換機制，路由器使用此機制將封包從傳入介面轉送到傳出介面。CEF使用兩組資料結構或表，並將其儲存在路由器記憶體中：

- **轉發資訊庫(FIB)** — 取自國際標準化組織(ISO)的通用用法，FIB描述了用於做出轉發決策的資訊資料庫。它在概念上類似於路由表或路由快取，但在實現上卻與路由表非常不同。
- **鄰接表** — 如果網路中的兩個節點可以通過鏈路層使用單跳到達彼此，則認為它們是相鄰的。例如，當資料包到達路由器的一個介面時，路由器剝離資料鏈路層組幀並將封裝的資料包傳送到網路層。在網路層，檢查資料包的目的地。如果目的地不是路由器介面地址或所有主機的廣播地址，則必須對資料包進行路由。資料庫中的每個路由條目至少必須包含兩項：
 - **Destination address** — 這是路由器可以到達的網路地址。路由器可能有多條路由通往同一地址。
 - **指向目標的指標** — 此指標表示目標網路直接連線到路由器，或者表示直連網路上的另一台路由器指向目標的地址。該路由器是下一跳路由器，距離目的地近一跳。鄰接表示指向目標的指標。

此示例使用配置了IP地址為172.16.81.98的路由器 (例如R1) 的乙太網介面和將所有目的地指向相鄰路由器R2的乙太網介面的簡單預設靜態路由 (IP地址為172.16.81.1作為下一跳)。一般來說，傳入介面上需要啟用CEF，才能交換封包。由於CEF對輸入做出轉發決策，因此請在輸入介面上使用 `no ip route-cache cef` 命令禁用CEF。

注意：在快速交換中，Cisco IOS在交換資料包後構建一個快速交換快取條目。例如，到達過程交換介面並通過快速交換介面發出的資料包是快速交換的。在輸出介面上發出 `no ip route-cache` 命令以禁用快速交換。這與CEF相反。

1. 使用 `show ip route` 命令檢視IP路由表的內容。

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route
Gateway of last resort is 172.16.81.1 to network 0.0.0.0
```

```

172.16.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C       172.16.81.0 is directly connected, Ethernet0/0
S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.81.1
!--- A simple default static route points all destinations to !--- a next-hop address of
172.16.81.1.

```

2. 使用 [show ip arp](#) 或 [show arp](#) 命令顯示地址解析協定(ARP)表。注意：ARP表中的「硬體地址」欄位顯示本地介面和下一跳介面的條目。

```

R1#show ip arp
Protocol Address      Age (min)  Hardware Addr  Type   Interface
Internet 172.16.81.98      -         0030.71d3.1000 ARPA   Ethernet0/0
Internet 172.16.81.1       0         0060.471e.91d8 ARPA   Ethernet0/0

```

3. 使用 [show adjacency ethernet 0/0 detail](#) 和 [show adjacency ethernet 0/0 internal](#) 命令檢視鄰接表條目的內容。

```

R1#show adjacency ethernet 0/0 detail
Protocol Interface      Address
IP       Ethernet0/0      172.16.81.1(7)
          0 packets, 0 bytes
          0060471E91D8003071D310000800
          ARP       03:57:08
          Epoch: 1

```

```

R1#show adjacency ethernet 0/0 internal
Protocol Interface      Address
IP       Ethernet0/0      172.16.81.1(7)
          0 packets, 0 bytes
          0060471E91D8003071D310000800
          ARP       03:57:00
          Epoch: 1
          Fast adjacency enabled
          IP redirect enabled
          IP mtu 1500 (0x48000082)
          Fixup disabled
          Adjacency pointer 0x62515AC0, refCount 7
          Connection Id 0x0
          Bucket 236

```

此輸出說明，在CEF中，鄰接是指控制結構，該控制結構儲存特定介面上IP地址的第2層資訊。它包含隨傳出介面的封裝協定而變化的重寫字串。鄰接是CEF等同於ARP條目。

下表介紹 [show adjacency \[interface-type interface-number\] internal](#) 命令中的關鍵欄位。

欄位	說明
172.16.81.1(7)	下一跳介面的IP地址。括弧中的值是指「refCount」或FIB條目指向此鄰接的次數。相同的值隨後出現在條目中。
0 packets, 0 bytes	使用 ip cef accounting 命令啟用資料包和位元組計數器。
0060471E91D8003071D310000800	前十二個字元是目標下一跳介面的MAC地址。接下來的十二個字元代表資料包源介面的MAC地址。(換句話說，本地路由器的出站介面)。最後四個字元代表用於IP的公認的Ethertype值0x0800(使用高級研究專案代理(ARPA)封裝)。
003071D310000800	資料包的源介面的MAC地址和已知的Ethertype值0x0800(採用ARPA封裝)。(換句話說，本地路由器的出站介面)。

ARP 03:57:00	ARP指示如何發現條目。時間戳指示條目超時前要花費的時間。
Epoch: 1	CEF鄰接表紀元資訊。使用 show ip cef epoch 命令顯示鄰接表和所有FIB表的紀元資訊。
Fast adjacency enabled	當不在多個活動路徑上執行負載共用時，FIB條目會快取下一跳介面的鄰接關係。快速鄰接有助於加快資料包交換。
Adjacency pointer 0x62515AC0	
refCount 7	當前儲存在路由器記憶體中的鄰接關係引用數。CEF表中的每個對應條目對應一個條目，再加上其他幾個條目，原因多種多樣(例如執行 show adjacency 命令的代碼對應一個)。
Connection Id 0x0	
Bucket 236	

鄰接型別

鄰接型別	鄰接處理
空鄰接關係	目的地為Null0介面的資料包將被丟棄。這可以用作訪問過濾的一種有效形式。
融合鄰接	當路由器直接連線到多台主機時，路由器上的FIB表會維護子網的字首，而不是單個主機字首。子網字首指向全鄰接關係。當需要將資料包轉發到特定主機時，會收集特定字首的鄰接資料庫。
Punt鄰接	需要特殊處理的功能或尚未與CEF交換路徑一起支援的功能將轉發到下一個交換層進行處理。不支援的功能會被轉發到下一個更高的交換級別。
放棄鄰接關係	丟棄資料包。

係	
Drop adjacency	資料包將被丟棄，但會檢查字首。
快取的鄰接關係	Cached Adjacency是接收到的鄰接資料包的確認更新。

鄰接發現

鄰接關係通過間接手動配置或動態方式新增到表中，如果通過ARP等機制或使用路由協定（如BGP和OSPF）發現鄰接關係，則會形成鄰居關係。如果鄰接關係由FIB建立且未動態發現，則第2層編址資訊未知，鄰接關係被視為不完整。第2層資訊已知後，資料包會被轉發到路由處理器，並通過ARP確定鄰接關係。

ATM和幀中繼介面可配置為點對點或多點。鄰接關係型別的數目隨配置而異：

- **點對點介面(Point-to-point interface)** — 對介面使用單一鄰接關係。
- **Multipoint interface** -對每個主機IP地址使用唯一的鄰接關係或第2層重寫結構。完成鄰接的資訊來自IP ARP、靜態ATM或幀中繼對映語句，以及ATM和幀中繼上的逆向ARP。

```
Router#show adjacency serial 0 detail
Protocol Interface          Address
IP          Serial0             140.108.1.1(25)
              0 packets, 0 bytes
              18410800
              FR-MAP      never
              Epoch: 1
IP          Serial0             140.108.1.2(5)
              0 packets, 0 bytes
              18510800
              FR-MAP      never
              Epoch: 1
```

當ATM介面支援介面上的多個永久虛擬電路(PVC)時，「不完整」錯誤指示可能顯示多達一分鐘，但不應持久。

注意：除常規鄰接外，CEF還支援五種需要特殊處理的鄰接型別。這些型別在[思科快速轉發概述的需要特殊處理的鄰接型別](#)部分中說明，不屬於本文檔的範圍。

不完整鄰接的原因

不完全鄰接有兩個已知的原因：

- 路由器無法成功將ARP用於下一跳介面。
- 發出clear ip arp或clear adjacency 指令後，路由器會將鄰接關係標籤為不完整。然後它無法清

除該條目。

- 在MPLS環境中，應該為標籤交換啟用IP CEF。介面級別命令[ip route-cache cef](#)不完整的鄰接關係的症狀包括ping測試期間的隨機資料包丟棄。由於限制CEF將到達的封包傳送到CPU的速率而導致輸出捨棄。使用[debug ip cef](#)命令檢視由於不完整的鄰接而丟棄的CEF。

```
Router#
*Oct 11 17:08:03.275: CEF-Drop:
Stalled adjacency for 192.168.10.2 on Serial0/1/3 for
destination 192.168.11.1
*Oct 11 17:08:03.275: CEF-Drop:
Packet for 192.168.11.1 -- encapsulation
*Oct 11 17:08:05.307: CEF-Drop:
Stalled adjacency for 192.168.10.2 on Serial0/1/3 for
destination 192.168.11.1
*Oct 11 17:08:05.307: CEF-Drop:
Packet for 192.168.11.1 -- encapsulation
```

此外，請多次使用[show cef drop](#)命令，並為「Encap_fail」計數器查詢遞增值。有關詳細資訊，請參閱[show cef](#)命令。

無ARP專案

當CEF找不到目的地首碼的有效鄰接關係時，它會將這些資料包傳送到CPU以進行ARP解析，然後完成鄰接關係。在極少數情況下，鄰接關係仍保持不完整狀態。例如，如果ARP表已列出特定主機，則將其推送到進程級別不會觸發ARP。

確定ARP條目是否存在，以解決此問題。使用以下命令並指定特定IP地址：

- [show arp](#) 或 [show ip arp](#)
- [顯示鄰接關係](#)

使用[debug arp](#)命令確認路由器傳送了ARP請求。

```
Router#ping 10.12.241.4
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 10.12.241.4, timeout is 2 seconds:
.....
Success rate is 0 percent (0/5)
Router#
.Aug 21 18:59:07.175 PDT:
IP ARP:
creating incomplete entry for IP address:10.12.241.4 interface FastEthernet0/1
.Aug 21 18:59:07.177 PDT: IP ARP: sent req src 10.12.241.252 0006.529c.9801,
dst 10.12.241.4 0000.0000.0000 FastEthernet0/1
.Aug 21 18:59:07.180 PDT: IP ARP throttled out the ARP Request for 10.12.241.4
.Aug 21 18:59:09.182 PDT: IP ARP: sent req src 10.12.241.252 0006.529c.9801,
dst 10.12.241.4 0000.0000.0000 FastEthernet0/1
.Aug 21 18:59:09.183 PDT:
IP ARP throttled out the ARP Request for 10.12.241.4
```

當ping過程嘗試傳送第一個資料包但未看到ARP條目時，它將發起ARP請求。它會繼續嘗試傳送資料包，然後在定義的等待時段後丟棄資料包。當收到ARP響應並使用後台進程完成ARP條目時，ping成功率為100%。

標籤為不完整後未刪除

當鄰接資訊需要更改時，鄰接老化邏輯將分兩個階段刪除條目：

- 首先，將條目的狀態從「完成」更改為「不完整」。

```
Router#show adjacency
Protocol Interface Address
IP Serial0 10.10.10.2(2) (incomplete)
IP Serial0 10.10.10.3(7)
IP Ethernet0 172.16.81.1(7)
```

- 然後，在下一個一分鐘間隔內，鄰接訪問者進程「喚醒」並完成刪除。

```
Router#show adjacency
Protocol Interface Address
IP Serial0 10.10.10.3(7)
IP Ethernet0 172.16.81.1(7)
```

在分散式CEF模式下，RP上的進程會通知線卡完成刪除。此序列說明存在最多60秒的視窗，以便存在臨時不完整鄰接關係。

已知的問題

在幀中繼介面上，配置靜態對映語句會提示CEF將主機字首條目新增到CEF表中。最初，CEF在建立條目之前沒有考慮PVC是否處於「活動」狀態。此問題已在Cisco錯誤ID [CSCdr71258](#) (僅限註冊客戶)中解決。

此外，在連線到多協定標籤交換(MPLS)虛擬專用網路(VPN)路由轉發(VRF)例項並從該例項中刪除介面後，CEF會將鄰接設定為不完整。但是，幀中繼動態對映條目不會被清除。重新應用IP地址時，動態對映仍然存在。這將阻止鄰接關係完成。在刪除IP地址時(例如應用VRF時)發出[clear frame-relay-inarp](#) 命令以避免此問題。然後可以重新應用IP地址，並且重新建立動態對映後即完成鄰接關係。

相關資訊

- [如何驗證Cisco Express Forwarding Switching](#)
- [配置思科快速轉發](#)
- [Cisco Express Forwarding概述](#)
- [思科快速轉送\(CEF\)技術支援頁面](#)
- [IP交換技術支援頁面](#)
- [技術支援與文件 - Cisco Systems](#)