

Troubleshooting de Adjacências Incompletas com CEF

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[O que é uma adjacência?](#)

[Tipos de adjacência](#)

[Descoberta de adjacência](#)

[Razões para adjacências incompletas](#)

[Não há entrada ARP](#)

[Não excluído após marcado como incompleto](#)

[Problemas conhecidos](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introduction](#)

Os nós de rede na rede são considerados adjacentes se podem se alcançar um ao outro com um único salto pela camada do link. Este documento fornece dicas sobre como resolver problemas com adjacências incompletas, conforme a saída do comando `show ip cef adjacency` mostra quando o Cisco Express Forwarding (CEF) é habilitado em uma interface.

```
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
```

[Prerequisites](#)

Requirements

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento destes tópicos:

- [Cisco Express Forwarding \(CEF\)](#)
- [Configurando o Cisco Express Forwarding](#)
- [Como verificar a switching Cisco Express Forwarding](#)

Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas no Cisco IOS[®] Software Release 12.3(3).

The information in this document was created from the devices in a specific lab environment. All of the devices used in this document started with a cleared (default) configuration. If your network is live, make sure that you understand the potential impact of any command.

Conventions

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco para obter mais informações sobre convenções de documentos](#).

O que é uma adjacência?

O CEF descreve um mecanismo de comutação de alta velocidade que um roteador usa para encaminhar pacotes de entrada para a interface de saída. O CEF usa dois conjuntos de estruturas de dados ou tabelas, armazenados na memória do roteador.

- **[Base de Informações de Encaminhamento \(FIB\)](#)** —Tomada do uso da Organização Internacional de Padronização (ISO - International Organization for Standardization) comum, uma FIB descreve um banco de dados de informações usado para tomar decisões de encaminhamento. É semelhante em conceito a uma tabela ou cache de roteamento, embora seja muito diferente de uma tabela de roteamento em termos de implementação.
- **[Tabela de adjacência](#)** — dois nós na rede são considerados adjacentes se puderem alcançar um ao outro usando um único salto em uma camada de link. Por exemplo, quando um pacote chega a uma das interfaces do roteador, o roteador remove o quadro da camada do enlace de dados e passa o pacote anexo para a camada da rede. Na camada de rede, o endereço de destino do pacote é examinado. Se o endereço de destino não for um endereço da interface do roteador ou o endereço de broadcast de todos os hosts, o pacote deverá ser roteado. Cada entrada de rota no banco de dados deve conter, no mínimo, dois itens:
Endereço de destino —Este é o endereço da rede que o roteador pode alcançar. O roteador pode ter mais de uma rota para o mesmo endereço.
Ponteiro para o destino —Este ponteiro indica que a rede de destino está diretamente conectada ao roteador ou indica o endereço de outro roteador em uma rede diretamente conectada para o destino. Esse roteador, que está um salto mais perto do destino, é o roteador do próximo salto. A adjacência representa o ponteiro para o destino.

Este exemplo usa uma interface Ethernet de um roteador (por exemplo, R1) configurado com um endereço IP de 172.16.81.98 e uma rota estática padrão simples que aponta todos os destinos

para a interface Ethernet de um roteador vizinho R2, com um endereço IP de 172.16.81.1 como o próximo salto. Em geral, o CEF precisa ser ativado na interface de entrada para que os pacotes sejam comutados pelo CEF. Como o CEF toma a decisão de encaminhamento na entrada, use o comando no [ip route-cache cef](#) na interface de ingresso para desativar o CEF.

Observação: na switching rápida, o Cisco IOS cria uma entrada de cache de switching rápida depois de comutar um pacote. Por exemplo, um pacote que vem em uma interface comutada por processo e é enviado através de uma interface comutada rapidamente é comutado rapidamente. Emita o comando no [ip route-cache](#) na interface de saída para desativar a comutação rápida. Isso contrasta com o CEF.

1. Utilize o comando `show ip route` para visualizar o conteúdo da tabela de roteamento IP.

```
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. Use o comando [show ip arp](#) ou [show arp](#) para exibir a tabela ARP (Address Resolution Protocol). **Observação:** o campo "Hardware Addr" na tabela ARP exibe entradas para a interface local e para a interface do próximo salto.

```
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. Use os comandos [show adjacency ethernet 0/0 detail](#) e [show adjacency ethernet 0/0 internal](#) para exibir o conteúdo da entrada da tabela de adjacência.

```
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
```

Essa saída ilustra que no CEF, uma adjacência se refere a uma estrutura de controle que

contém informações da Camada 2 para um endereço IP em uma interface específica. Ela contém a série de reescrita que varia de acordo com o protocolo de encapsulamento da interface externa. Uma adjacência é o equivalente de CEF de uma entrada ARP.

Esta tabela descreve os campos-chave no comando **show adjacency [interface-type interface-number] internal**.

Campo	Descrição
172.16.81.1(7)	Endereço IP da interface do próximo salto. O valor entre parênteses se refere ao refCount ou ao número de vezes a que esta adjacência é apontada pelas entradas da FIB. O mesmo valor aparece mais tarde na entrada.
0 packets, 0 bytes	Use o comando ip cef accounting para ativar contadores de pacotes e bytes.
0060471E91D800 3071D310000800	Os primeiros doze caracteres são o endereço MAC da interface de nó seguinte de destino. Os próximos doze caracteres representam o endereço MAC da interface de origem do pacote. (Em outras palavras, a interface de saída do roteador local). Os quatro últimos caracteres representam o bem conhecido valor Ethertype de 0x0800 para IP (com encapsulamento da Agência de projetos de pesquisa avançada [ARPA]).
003071D310000800	Endereço MAC e valor Ethertype conhecido 0x0800 para IP (com encapsulamento ARPA) da interface de origem do pacote. (Em outras palavras, a interface de saída do roteador local).
ARP 03:57:00	O ARP indica como a entrada é descoberta. O timbre de hora indica o tempo disponível antes de a entrada expirar.
Epoch: 1	Tabela de adjacência CEF Informações de época. Use o comando show ip cef epoch para exibir as informações da epoch para a tabela de adjacência e todas as tabelas FIB.
Fast adjacency enabled	Uma entrada FIB efetua cache em uma adjacência para um Next Hop Interface quando não está fazendo compartilhamento de carga em caminhos múltiplos ativos. Uma adjacência rápida facilita a comutação mais rápida de pacotes.
Adjacency pointer	

0x62515AC0	
refCount 7	O número de referências à adjacência atualmente armazenada na memória do roteador. Há um para cada entrada correspondente na tabela CEF, mais alguns outros por uma variedade de razões (como um para o código que executa o comando show adjacency).
Connection Id 0x0	
Bucket 236	

Tipos de adjacência

Tipo de adjacência	Processamento de adjacência
adjacência nula	Os pacotes destinados a uma interface Null0 são descartados. Isso pode ser usado como uma forma eficaz de filtragem de acesso.
adjacência de Glean	Quando um roteador é conectado diretamente a vários hosts, a tabela FIB no roteador mantém um prefixo para a sub-rede em vez de para os prefixos de host individuais. O prefixo da sub-rede aponta para uma adjacência glean. Quando os pacotes precisam ser encaminhados a um host específico, o banco de dados de adjacência é projetado para o prefixo específico.
adjacência de busca	Os recursos que exigem manuseio especial ou recursos que ainda não são suportados em conjunto com os caminhos de comutação CEF são encaminhados para a próxima camada de comutação para manuseio. Os recursos não suportados são encaminhados para o próximo nível de comutação mais alto.
Descartar adjacência	Os pacotes são descartados.
Ignorar adjacência	Os pacotes são descartados, mas o prefixo é verificado.
Adjacência em cache	A adjacência em cache é a atualização de confirmação recebida para o pacote de adjacência enviado.

Descoberta de adjacência

Adjacências são adicionadas à tabela por meio de configuração manual indireta ou dinamicamente quando descobertas por meio de um mecanismo como ARP ou usando um Routing Protocol, como BGP e OSPF, que formam relacionamentos de vizinhança. Se uma adjacência for criada pelo FIB e não for dinamicamente descoberta, as informações de endereçamento da Camada 2 não serão conhecidas e a adjacência será considerada incompleta. Quando as informações da Camada 2 são conhecidas, o pacote é encaminhado ao processador da rota e a adjacência é determinada através do ARP.

As interfaces ATM e Frame Relay podem ser configuradas como ponto-a-ponto ou como multiponto. O número do tipo de adjacência varia com a configuração:

- **Interface ponto-a-ponto**—Usa uma única adjacência para a interface.
- **Interface multiponto**—Usa uma adjacência exclusiva ou uma estrutura de regravação de Camada 2 para cada endereço IP do host. As informações para concluir a adjacência vêm das instruções de IP ARP, ATM estático ou mapa do Frame Relay e ARP inverso em ATM e Frame Relay.

```
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
```

Quando uma interface ATM suporta mais de um circuito virtual permanente (PVC) em uma interface, a indicação de erro "incompleto" pode aparecer por até um minuto, mas não deve persistir.

Observação: além das adjacências regulares, o CEF também suporta cinco tipos de adjacências que exigem tratamento especial. Esses tipos são descritos na seção [Adjacency Types that Require Special Handling](#) da [Visão geral do Cisco Express Forwarding](#) e estão fora do escopo deste documento.

Razões para adjacências incompletas

Existem dois motivos conhecidos para uma adjacência incompleta:

- O roteador não pode usar o ARP com êxito para a interface do próximo salto.
- Depois de um comando **clear ip arp** ou [clear adjacency](#), o roteador marca a adjacência como incompleta. Em seguida, não é possível limpar a entrada.
- Em um ambiente de MPLS, o CEF IP deve ser ativado para a switching de rótulo. Comando de nível de interface [ip route-cache cef](#)

Os sintomas de uma adjacência incompleta incluem descartes aleatórios de pacotes durante um teste de ping. As quedas de saída resultam da limitação da taxa na qual o [CEF crava](#) os pacotes que chegam à CPU. Use o comando [debug ip cef](#) para visualizar descartes de CEF devido a uma adjacência incompleta.

```

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

```

Além disso, use o comando `show cef drop` diversas vezes e procure por um valor adicional para o contador 'Encap_fail'. Consulte os comandos [show cef](#) para obter mais informações.

[Não há entrada ARP](#)

Quando o CEF não consegue localizar uma adjacência válida para um prefixo de destino, ele coloca os pacotes na CPU para a resolução ARP e, por sua vez, para a conclusão da adjacência. Em raros casos, a adjacência persiste em um estado incompleto. Por exemplo, se a tabela ARP já lista um host em particular, então sua colocação no nível de processo não dispara um ARP.

Determine se existe uma entrada ARP para solucionar esse problema. Use estes comandos e especifique um endereço IP específico:

- [show arp](#) ou [show ip arp](#)
- [show adjacency](#)

Use o comando [debug arp](#) para confirmar se o roteador envia uma solicitação ARP.

```

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

```

Quando um processo de ping tenta enviar o primeiro pacote e não vê um registro ARP, ele inicia uma requisição ARP. Ele continua tentando enviar o pacote e, em seguida, o descarta após um período de espera definido. Quando uma resposta ARP é recebida e a entrada ARP é concluída usando um processo em segundo plano, a taxa de êxito do ping é de 100%.

[Não excluído após marcado como incompleto](#)

Quando as informações de adjacência precisam ser alteradas, a lógica de envelhecimento de adjacência remove uma entrada em dois estágios:

- Primeiro ela altera o status da entrada de completa para incompleta.

```
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)
```

- Depois, no próximo intervalo de um minuto, o processo de contigüidade do walker "acorda" e conclui a exclusão.

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

No modo CEF distribuído, o processo no RP informa as placas de linha para concluir a exclusão. Essa sequência ilustra que existe uma janela de até 60 segundos para que uma adjacência incompleta transitória exista.

Problemas conhecidos

Em uma interface de Frame Relay, configurar uma declaração de mapa estático avisa o CEF para adicionar uma entrada de prefixo de host à tabela CEF. Originalmente, o CEF não considerava se o PVC tinha o status "ACTIVE" (ATIVO) antes da criação da entrada. Esta questão é resolvida no ID de bug Cisco CSCdr71258 (somente para clientes registrados).

Além disso, depois de anexar e remover uma interface de uma instância de encaminhamento de rota (VRF) de Rede Virtual Privada (VPN - Virtual Private Network) Multiprotocol Label Switching (MPLS), o CEF define a adjacência como incompleta. No entanto, a entrada do mapa dinâmico do Frame Relay não é apagada. Quando o endereço IP é reaplicado, o mapeamento dinâmico ainda existe. Isso evita que a adjacência seja concluída. Emita o comando [clear frame-relay-inarp](#) quando o endereço IP for removido (por exemplo, quando o VRF for aplicado) para evitar esse problema. O endereço IP pode então ser reaplicado, e a adjacência é concluída assim que o mapa dinâmico é recriado.

Informações Relacionadas

- [Como verificar a switching Cisco Express Forwarding](#)
- [Configurando o Cisco Express Forwarding](#)
- [Visão geral do Cisco Express Forwarding](#)
- [Página de suporte da tecnologia Cisco Express Forwarding \(CEF\)](#)
- [Página de suporte da tecnologia de switching IP](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)