

Устранение неполадок, связанных с неполной смежностью, с помощью CEF

Содержание

[Введение](#)

[Предварительные условия](#)

[Требования](#)

[Используемые компоненты](#)

[Условные обозначения](#)

[Что такое смежность?](#)

[Типы смежности](#)

[Обнаружение смежности](#)

[Причины незавершенных смежностей](#)

[Нет записи ARP](#)

[Не удален после того, как отмечен как незавершенный](#)

[Типичные ошибки](#)

[Дополнительные сведения](#)

Введение

Узлы в сети считаются смежными, если они могут связываться друг с другом через один переход на канальном уровне. [В этом документе даются советы по устранению неполадок, связанных с неполными смежностями, на которые указывают выходные данные команды `show ip cef adjacency`, когда на интерфейсе включена скоростная маршрутизация Cisco \(CEF\).](#)

```
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
```

Предварительные условия

Требования

Компания Cisco рекомендует предварительно ознакомиться со следующими предметами:

- [Cisco Express Forwarding \(CEF\)](#)
- [Настройка экспресс-пересылки Cisco](#)

- [Проверка коммутации Cisco Express Forwarding](#)

Используемые компоненты

Сведения в этом документе основываются на релизе 12.3 программного обеспечения Cisco IOS (3).

Сведения, представленные в этом документе, были получены от устройств, работающих в специальной лабораторной среде. Все устройства, описанные в этом документе, были запущены с чистой (стандартной) конфигурацией. В рабочей сети необходимо изучить потенциальное воздействие всех команд до их использования.

Условные обозначения

[Дополнительные сведения об условных обозначениях см. в документе Условные обозначения технических терминов Cisco.](#)

Что такое смежность?

CEF описывает сверхвысокоскоростной механизм переключения, который маршрутизатор использует для передач пакетов от входящего до исходящего интерфейса. CEF использует два набора структур данных и таблиц, которые хранятся в памяти маршрутизатора:

- [База данных переадресации \(FIB\)](#) — Взятый от общей Международной организации по стандартизации (ISO) использование, FIB описывает базу данных, содержащая информацию, используемую для принятия решения о передаче. Концептуально она аналогична таблице маршрутизации или кэшу маршрутов, но реализуется совершенно иначе.
- [Таблица соседей](#) — Два узла в сети считают смежными, если они могут достигнуть друг друга используя один переход через уровень соединения. Например, когда пакет прибывает на один из интерфейсов маршрутизатора, кадрирование на уровне передачи данных снимается и закрытый пакет передается на сетевой уровень. На сетевом уровне исследован адрес назначения (DA) пакета. Если адрес назначения не соответствует адресу на интерфейсе маршрутизатора или адресу широковещания для всех узлов, то для пакета должна использоваться маршрутизация. Каждая запись маршрута в базе данных должна состоять как минимум из двух элементов: **Адрес назначения – адрес сети, которой может достичь маршрутизатор.** У маршрутизатора может быть больше одного маршрута к одному и тому же адресу. **Ссылка на сеть назначения.** Эта ссылка указывает, что сеть назначения подключена непосредственно к маршрутизатору, или содержит адрес другого маршрутизатора в сети с прямым подключением к сети назначения. Тот маршрутизатор, который является одним переходом ближе назначению, является маршрутизатором следующего перехода. Смежность представляет указатель для получателя.

Данный пример использует Интерфейс Ethernet маршрутизатора (например, R1) настроенный с IP-адресом 172.16.81.98 и простой статический маршрут по умолчанию, который указывает всем назначениям к Интерфейсу Ethernet соседнего маршрутизатора R2 с IP-адресом 172.16.81.1 как следующий переход. В целом CEF должен быть позволен на входящем интерфейсе для пакетов быть пересланным в режиме CEF. [Так как CEF принимает решение по переадресации на входе, используйте команду `no ip route-cache cef`](#)

во входном интерфейсе для отключения CEF.

Примечание: В быстрой коммутации Cisco IOS создает запись кэша быстрой коммутации после того, как это переключит пакет. Например, пакет, который прибывает в интерфейс с переключением процессов и отослан через интерфейс быстрой коммутации, быстро коммутирован. Выполните [команду no ip route-cache](#) на исходящем интерфейсе для отключения быстрой коммутации. Это в отличие от CEF.

1. [Для просмотра содержимого таблицы маршрутизации IP используйте команду show ip](#)

[route](#).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. Используйте [show ip arp](#) или [команду show arp](#) для отображения таблицы протокола разрешения адресов (ARP).Примечание: Поле "Hardware Addr" в таблице ARP отображает записи для локального интерфейса и интерфейса следующего

маршрутизатора.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. Используйте [ethernet show adjacency 0/0](#) **подробность** и [ethernet show adjacency 0/0](#)

внутренние команды для просмотра содержания записи таблицы смежности.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 Эти выходные данные иллюстрируют, что в CEF, смежность обращается к структуре управления, которая содержит информацию Уровня 2 для IP-адреса на определенном интерфейсе. Здесь содержится строка перезаписи, меняющаяся в зависимости от протокола инкапсуляции исходящего интерфейса. Смежность является эквивалентом CEF Записи ARP.

Эта таблица описывает ключевые поля в [show adjacency \[interface-type interface-number\]](#) внутренняя команда.

Поле	Описание
172.16.81.1(7)	IP-адрес интерфейса следующего маршрутизатора. Значение в скобках соответствует значению refCount или количеству записей FIB, указывающих на данное смежное соединение. То же значение появляется позже в записи.
0 packets, 0 bytes	Используйте команду ip cef accounting для включения счетчиков байта и пакета.
0060471E91D8003071D310000800	Первые двенадцать символов – это MAC-адрес конечного интерфейса следующего узла. Следующие двенадцать символов представляют

	MAC-адрес исходного интерфейса пакета. (Другими словами, исходящий интерфейс локального маршрутизатора). Последние четыре знака представляют собой хорошо известное значение режима работы Ethernet 0x0800 для IP (с инкапсуляцией, разработанной Управлением перспективных исследований (ARPA)).
003071D3100008 00	MAC адрес и известное значение Ethertype 0x0800 для IP (с ARPA инкапсуляции) исходного интерфейса пакета (Другими словами, внутренний интерфейс локального маршрутизатора).
ARP 03:57:00	ARP указывает, как обнаружена запись. Эта временная метка указывает на период до завершения записи.
Epoch: 1	Данные начала отсчета времени таблицы смежности CEF. Используйте команду show ip cef epoch для отображения данных начала отсчета времени для таблицы соседей и всех Таблиц FIB.
Fast adjacency enabled	Запись FIB кэширует значение смежности для интерфейса следующего узла, если распределение нагрузки по нескольким активным путям не выполняется. Быстрая смежность упрощает более быструю коммутацию пакетов.
Adjacency pointer 0x62515AC0	
refCount 7	Количество ссылок на смежность, которые в настоящее время сохранены в памяти маршрутизатора. Существует один для каждой соответствующей записи в таблице CEF, плюс немногие другие по ряду причин (такой как один для кода, который выполняет команду show adjacency).
Connection Id 0x0	
Bucket 236	

Типы смежности

Тип	Обработка смежности
-----	---------------------

СМЕЖНОСТИ	
Пустая смежность	Отброшены пакеты, предназначенные для интерфейса Null0. Это может использоваться в качестве эффективной формы фильтрации доступа.
Подобранная смежность	Когда маршрутизатор связан непосредственно с несколькими хостами, Таблица FIB на маршрутизаторе поддерживает префикс для подсети, а не для префиксов отдельного хоста. Префикс подсети указывает к подобранной смежности. Когда пакеты должны быть переданы к определенному хосту, база данных смежности подбирается для определенного префикса.
Смежность избыточного направления	Функции, которые требуют специальной обработки или функций, которые еще не поддерживаются в сочетании с пересылающими в режиме CEF путями, переданы следующему уровню коммутации для обработки. Функции, которые не поддерживаются, переданы следующему более высокому уровню коммутации.
Смежность сброса	От пакетов сбрасывают.
Смежность отбрасывания	Пакеты отброшены, но проверен префикс.
Кэшированное соседство	Кэшированное соседство является обновлением Подтверждения, полученным для переданного пакета смежности.

Обнаружение смежности

Смежности добавляются в таблицу либо путем ручной настройки, либо динамически, когда обнаруживаются механизмы наподобие ARP или протоколом маршрутизации, таким как BGP или OSPF, который формирует отношения с соседними узлами. Если FIB создает смежность, которая не обнаруживается динамически, то уровень 2 адресных данных остается неизвестным и смежность считается неполной. Как только информация об Уровне 2 известна, пакет передан к процессору маршрута, и смежность определена через ARP.

ATM и Интерфейсы Frame Relay могут быть настроены как точка-точка или как многоточечное. Количество и тип смежных узлов зависит от конфигурации:

- Интерфейс точка-точка – Для интерфейса используется одиночное соседство.

- **Многоточечный интерфейс** – использует уникальное соседство или структуру перезаписи уровня 2 для каждого IP-адреса узла. Информация для завершения смежности прибывает из ARP IP, статического ATM, или Правил набора Frame Relay и обратного ARP на ATM и 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
```

Когда ATM-интерфейс поддерживает несколько постоянных виртуальных цепей (PVC) на интерфейсе, "неполная" индикация ошибки может появиться в течение максимум одной минуты, но это не должно сохраняться.

Примечание: Кроме стандартной смежности CEF также поддерживает пять типов смежности, требующих специальной обработки. [Эти типы описаны в разделе "Типы смежности, требующие специального управления" обзора Cisco Express Forwarding и выходят за рамки данного документа.](#)

Причины незавершенных смежностей

Существуют две известных причины неполной смежности:

- Маршрутизатор не может использовать ARP успешно для интерфейса следующего маршрутизатора.
- После `clear ip arp` или [команды clear adjacency](#), маршрутизатор отмечает смежность как неполную. Затем это не в состоянии очищать запись.
- В среде MPLS IP CEF должен быть enabeled для Коммутации по меткам. [Команда ip route-cache cef](#) уровня интерфейса

Признаки неполной смежности включают отбрасывания случайного пакета во время эхо-теста (ping test). Результат тот отбрасываний выходных данных, регулировки скорости, в который [CEF Punt](#) поступающие пакеты к ЦП. Используйте [команду debug ip cef](#) для просмотра потерь CEF к неполной смежности.

```
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
```

[Кроме того, вы можете несколько раз ввести команду show cef drop и увидеть увеличение значения счетчика Encap_fail.](#) См. [команды show cef](#) для получения дополнительной информации.

Нет записи ARP

Когда CEF не может определить местоположение допустимого соседства для префикса получателя, он плывет на плоскодонке пакеты к ЦП для разрешения ARP и, в свою очередь, для завершения смежности. В редких случаях соседство сохраняется в незавершенном состоянии. Например, если в таблице ARP уже указан определенный узел, то дополнительное направление его на уровень процесса не запускает ARP.

Определите, существует ли Запись ARP для устренения этой проблемы. Используйте эти команды и задайте определенный IP-адрес:

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

Используйте [команду debug arp](#), чтобы подтвердить, что маршрутизатор передает запрос 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
```

Если процессом проверки доступности адресата предпринимается попытка оправить первый пакет, но при этом не отображается запись ARP, будет инициирован запрос ARP. Это продолжает пытаться передать пакет, и затем отбрасывает пакет после определенного периода ожидания. Когда ответ ARP получен, и Запись ARP завершена с помощью фонового процесса, доля успешных попыток эхо-запроса составляет 100 процентов.

[Не удален после того, как отмечен как незавершенный](#)

Когда информация о смежности должна быть изменена, логика устаревающего соседства удаляет запись на двух этапах:

- Сначала состояние входа изменяется с завершенного на незавершенное. 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)
- Затем, во время следующего одноминутного интервала, обходчик смежности обрабатывает "wakes up" и завершает удаление. Router#`show adjacency` Protocol Interface Address IP Serial0 10.10.10.3(7) IP Ethernet0 172.16.81.1(7) В распределенном режиме CEF процесс в RP приказывает картам каналов завершить удаление. Эта последовательность иллюстрирует, что окно до 60 секунд существует для переходной неполной смежности для существования.

[Типичные ошибки](#)

В интерфейсе Frame Relay при настройке выражения для статического сопоставления CEF выдается запрос на добавление префикса хоста к записи в таблице CEF. CEF изначально не предполагает, что PVC был в состоянии "ACTIVE" перед созданием записи. [Эта проблема решена в описании ошибки с идентификатором Cisco CSCdp32289 \(только для зарегистрированных пользователей\)](#).

Кроме того, после присоединения к и затем удаления интерфейса от перенаправления маршрута Виртуальной частной сети (VPN) Многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) (VRF) экземпляр, CEF устанавливает смежность с неполным. Однако запись динамической схемы Frame Relay не очищена. Когда IP-адрес повторно применен, динамическое отображение (сопоставление) все еще существует. Это предотвращает смежность от того, чтобы когда-нибудь быть завершенным. Выполните [команду clear frame-relay-inarp](#), когда IP-адрес удален (например, когда VRF применен) избегать этой проблемы. IP-адрес может тогда быть повторно применен, и смежность завершена, как только воссоздана динамическая схема.

Дополнительные сведения

- [Проверка коммутации Cisco Express Forwarding](#)
- [Настройка экспресс-пересылки Cisco](#)
- [Обзор скоростной маршрутизации Cisco](#)
- [Страница технической поддержки технологии CEF](#)
- [Страница поддержки технологии IP-коммутации](#)
- [Cisco Systems – техническая поддержка и документация](#)