

Fehlerbehebung bei Cisco Express Forwarding Routing Loops

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Netzwerkdigramm](#)

[Problem](#)

[Fehlerbehebung](#)

[Lösung](#)

[Zugehörige Informationen](#)

[Einführung](#)

Dieses Dokument unterstützt Sie bei der Fehlerbehebung von Cisco Express Forwarding (CEF)-Routing-Schleifen und suboptimalem Routing, die durch eine gültige zwischengespeicherte Cisco Express Forwarding-Adjacency verursacht werden, die auf die falsche Schnittstelle hinweist. Eine Adjacency mit einer falschen Schnittstelle wird aus folgenden Gründen erstellt:

- Eine statische Route verweist direkt auf eine Multiaccess-Schnittstelle.
- Eine gültige [Cisco Express Forwarding-Adjacency](#) wird als Ergebnis der Antworten des [Proxy Address Resolution Protocol \(ARP\)](#) erstellt.

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

Verwenden Sie diese Ressourcen, um einige der in diesem Dokument verwendeten Konzepte besser zu verstehen:

- [Cisco Express Forwarding - Übersicht](#)
- [Routenauswahl in Cisco Routern](#)

[Verwendete Komponenten](#)

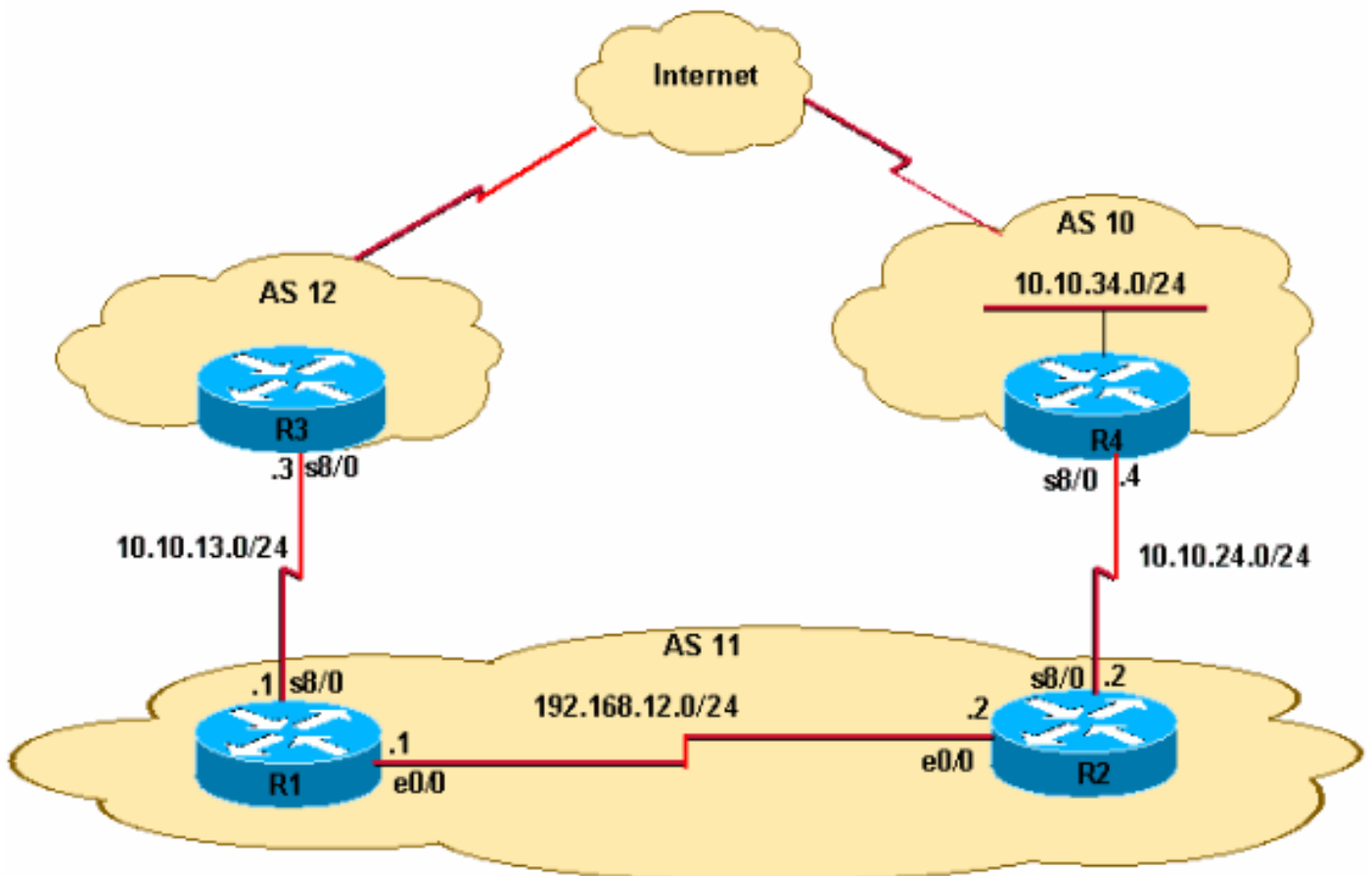
Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardwareversionen beschränkt.

[Konventionen](#)

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie in den [Cisco Technical Tips Conventions](#).

Netzwerkdiagramm

Der Router R1 ist über serielle 8/0 mit R3 verbunden, der Router R2 über serielle 8/0 mit R4. R1 und R2 sind über Ethernet 0/0 verbunden, wie die folgende Abbildung zeigt.



- R2 empfängt eBGP-Prefix-Updates (externes Border Gateway Protocol) für 10.10.34.0/24 von R4. R2 propagiert dieses Präfix über internes BGP (iBGP) an R1.
- R2 verfügt über eine statische Standardroute (0.0.0.0/0), die auf die IP-Adresse 10.10.24.4 von R4 für Serial 8/0 verweist.
- R2 verfügt außerdem über eine Backup-Floating-Standardroute (IP-Route 0.0.0.0 0.0 Ethernet0/0 10), die auf Ethernet 0/0 verweist, um Pakete weiterzuleiten, wenn die serielle Verbindung zwischen R2 und R4 ausfällt.
- R1 verfügt über eine Standardroute, die auf die Serial 8/0 von R3 mit der IP-Adresse 10.10.13.3 zeigt.

Problem

IP-Datenverkehr, der für 10.10.34.0/24 bestimmt ist, wird zwischen R1 und R2 hin- und hergeleitet. Beachten Sie die Ausgabe des **Traceroute**-Befehls auf R1.

```
R1#traceroute 10.10.34.4
```

Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 10.10.34.4

```
 1 192.168.12.2 20 msec 20 msec 20 msec
 2 192.168.12.1 8 msec 12 msec 8 msec
 3 192.168.12.2 8 msec 8 msec 12 msec
 4 192.168.12.1 12 msec ...
```

Beachten Sie, dass der Datenverkehr für 10.10.34.4-Hops zwischen dem Ethernet 0/0 von R1 (IP-Adresse 192.168.12.1) und dem Ethernet 0/0 von R2 (IP-Adresse 192.168.12.2) bestimmt ist. Im Idealfall muss der Datenverkehr von R1, der für 10.10.34.0/24 bestimmt ist, aufgrund des vom iBGP erlernten Präfix 10.10.34.0/24 an R2 weitergeleitet werden. Anschließend sollte der Datenverkehr von R2 an R4 weitergeleitet werden. Die Ausgabe des **Traceroute**-Befehls bestätigt jedoch eine Routing-Schleife zwischen R1 und R2.

R1

```
hostname R1
!
ip subnet-zero
!
ip cef
!
interface Ethernet0/0
 ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.13.1 255.255.255.0
!
router bgp 11
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 neighbor 10.10.13.3 remote-as 12
 neighbor 192.168.12.2 remote-as 11
 no auto-summary
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.13.3
```

R2

```
hostname R2
!
ip cef
!
interface Ethernet0/0
 ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
!
interface Serial8/0
 ip address 10.10.24.2 255.255.255.0
!
router bgp 11
 no synchronization
 bgp log-neighbor-changes
 network 192.168.12.0
 neighbor 10.10.24.4 remote-as 10
 neighbor 192.168.12.1 remote-as 11
 neighbor 192.168.12.1 next-hop-self
 no auto-summary
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.24.4
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Ethernet0/0 10
```

Fehlerbehebung

Da die Pakete, die für 10.10.34.4 bestimmt sind, zwischen R1 und R2 schleifen, beginnen Sie mit der Fehlerbehebung. Überprüfen Sie zunächst das IP-Routing auf R1. Die Befehlsausgabe **show ip route 10.10.34.0** bestätigt den nächsten Hop von 192.168.12.2 für Pakete, die für 10.10.34.0/24 bestimmt sind. Dies stimmt mit dem Befehl **traceroute** first hop überein, bei dem Pakete an den nächsten Hop 192.168.12.2 gesendet werden, wodurch bestätigt wird, dass Pakete auf R1 ordnungsgemäß geschickt werden.

```
R1#show ip route 10.10.34.0
Routing entry for 10.10.34.0/24
  Known via "bgp 11", distance 200, metric 0
  Tag 10, type internal
  Last update from 192.168.12.2 00:22:59 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 192.168.12.2, from 192.168.12.2, 00:22:59 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
```

Im nächsten Schritt wird die IP-Routing-Tabelle von R2 überprüft. Wie diese Ausgabe des Befehls **show ip route 10.10.34.0** zeigt, sollten Pakete, die für 10.10.34.0 bestimmt sind, auf Serial 8/0 an den nächsten Hop 10.10.24.4 weitergeleitet werden. Der Befehl **traceroute** zeigt jedoch Pakete an, die zurück zu R1 an die IP-Adresse 192.168.12.1 gesendet wurden. Es ist eine weitere Untersuchung erforderlich, warum Pakete, die für 10.10.34.0 bestimmt sind, auf R2 auf den nächsten Hop 192.168.12.1 (wie bei der Ausgabe des Befehls **traceroute**) anstatt auf 10.10.24.4 umgestellt werden.

```
R2#show ip route 10.10.34.0
Routing entry for 10.10.34.0/24
  Known via "bgp 11", distance 20, metric 0
  Tag 10, type external
  Last update from 10.10.24.4 00:42:32 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.24.4, from 10.10.24.4, 00:42:32 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
    AS Hops 1
```

An diesem Punkt ist es wichtig zu verstehen, dass in einem Cisco Express Forwarding-Switched-Netzwerk eine Entscheidung für die Paketweiterleitung besteht aus:

- Eine Suche in der Routing-Tabelle nach der längsten Präfix-Übereinstimmung.
- Eine FIB-Suche (Forwarding Information Base).

Da die Routing-Tabelle verifiziert ist, sehen Sie sich die FIB für Cisco Express Forwarding an. In den Ergebnissen des Befehls **show ip cef 10.10.34.4 detail** beachten Sie, dass Cisco Express Forwarding 10.10.34.4 out Ethernet 0/0 anstatt Next Hop 10.10.24.4 out Serial 8/0 (wie in der **show ip route 10.10.34.4** Befehlsausgabe 34.0). Diese Diskrepanz erzeugt Schleifen im Netzwerk.

```
R2#show ip cef 10.10.34.4 detail
10.10.34.4/32, version 19, cached adjacency 10.10.34.4
0 packets, 0 bytes
  via 10.10.34.4, Ethernet0/0, 0 dependencies
```

```
next hop 10.10.34.4, Ethernet0/0
valid cached adjacency
```

Im nächsten Schritt sehen Sie sich die Adjacency-Tabelle von Cisco Express Forwarding an, und erfahren Sie, wie Cisco Express Forwarding lernt, Pakete über Ethernet 0/0 auszutauschen. Beachten Sie, dass die Adjacency durch ARP erstellt wird.

```
R2#show adjacency ethernet 0/0 detail | begin 10.10.34.4
IP           Ethernet0/0           10.10.34.4(5)
              50 packets, 2100 bytes
              AABCC006500AABCC0066000800
              ARP           03:02:00
```

Diese Ausgabe des Befehls **show ip arp** ist eine Bestätigung.

```
R2#show ip arp 10.10.34.4
Protocol Address          Age (min) Hardware Addr  Type   Interface
Internet 10.10.34.4        60      aabb.cc00.6500 ARPA   Ethernet0/0
```

Finden Sie anschließend heraus, warum dieser ARP-Eintrag erstellt wurde, wenn in der Routing-Tabelle eine IP-Route vorhanden ist. Überprüfen Sie die Routing-Tabelle noch einmal.

```
R2#show run | include ip route 0.0.0.0
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.24.4
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 Ethernet0/0 10
```

Wenn die serielle Verbindung zwischen R2 und R4 ausfällt, wird der gesamte Datenverkehr mithilfe einer fließenden statischen Route über Ethernet 0/0 geroutet, da R2 über eine bewegliche statische Route verfügt, die auf die Multizugriffsschnittstelle Ethernet 0/0 und nicht auf die Ethernet-IP-Adresse 192.168.12.1 von R1 zeigt. Daher sendet Router R2 für alle unbekanntene Ziele eine ARP-Anfrage über die Ethernet0/0-Schnittstelle. In diesem Fall hat R2 die spezifischere Route zum Netzwerk 10.10.34.0 verloren. Wenn das Datenpaket für die Hosts in diesem Netzwerk eingeht, generiert es daher eine ARP-Anforderung über die Ethernet-Schnittstelle. Da der Proxy-ARP auf der Ethernet-Schnittstelle von R1 standardmäßig aktiviert ist und eine Standardroute auf R3 verweist, antwortet er mit einer Proxy-ARP-Antwort mit einer eigenen MAC-Adresse. Somit sendet R2 den gesamten Datenverkehr an R1, und R1 leitet den gesamten Datenverkehr mithilfe der Standardroute (0.0.0.0/0) an AS 12 und somit über das Internet an 10.10.34.4 weiter.

Wenn R2 die Proxy-ARP-Antwort von R1 empfängt, wird eine /32 gültige Cisco Express Forwarding-Adjacency erstellt, die auf die Schnittstelle Ethernet 0/0 verweist. Dieser Eintrag für die Cisco Express-Weiterleitung wird erst ausgefallen, wenn der Proxy-ARP-Router R1 im Ethernet-Segment vorhanden ist. Daher wird der /32 Cisco Express Forwarding-Eintrag weiterhin für den Cisco Express Forwarding-Switch für die Pakete verwendet, auch nachdem die serielle Verbindung zwischen R2 und R4 gesichert ist und die Standardroute der Routing-Tabelle auf Serial 8/0 zu AS 10 verweist. Das Ergebnis ist eine Routing-Schleife.

Überprüfen Sie abschließend die Protokolle, und prüfen Sie, ob die serielle Verbindung (s8/0) flattert ist. Dies führt dazu, dass in der Routing-Tabelle eine Floating-statische Route installiert wird, die dann zum Proxy-ARP führt und zur Installation eines Cisco Express Forwarding-Eintrags von 10.10.34.4/32 in der FIB für Cisco Express Forwarding führt.

```
R2#show log | beg Ethernet0/0
[... ]
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial8/0, changed state to down
```

```
%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.10.24.4 Down Interface flap
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial8/0, changed state to up
%BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.10.24.4 Up
```

Die Protokolle bestätigen die Ursache. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass diese Schritte die Abfolge der Ereignisse zeigen:

1. Serial 8/0 auf R2 fällt aus.
2. R2 hat ein Paket, das für 10.10.34.4 bestimmt ist.
3. R2 folgt der Backup-Standardroute, die direkt auf Ethernet 0/0 zeigt.
4. R2 sendet eine ARP-Anfrage für 10.10.34.4.
5. R1 (Proxy) antwortet auf die ARP-Anfrage mit einer eigenen MAC-Adresse für R2.
6. R2 hat jetzt einen ARP-Eintrag für 10.10.34.4 mit der MAC-Adresse R1.
7. R2 erstellt eine Cisco Express Forwarding-Adjacency für 10.10.34.4 und ein 10.10.34.4/32-Eintrag wird in der Cisco Express Forwarding-Tabelle (FIB) für dieses Ziel über Ethernet 0/0 installiert. Dieser Cisco Express Forwarding-Eintrag wird so lange beibehalten, wie der ARP-Eintrag gültig ist oder bis R1 im Ethernet-Segment vorhanden ist.
8. Serial 8/0 auf R2 wird aktiviert.
9. R2 bezieht die eBGP-Route 10.10.34.0/24 von R4 mit dem nächsten Hop 10.10.24.4 und installiert die Route in der IP-Routing-Tabelle.
10. R1 erhält das Präfix 10.10.34.0/24 via iBGP von R2 und installiert es in der IP-Routing-Tabelle.
11. R1 hat ein Paket, das für 10.10.34.4 bestimmt ist.
12. R1 überprüft die Routing-Tabelle, vergleicht die iBGP-Präfixrouten mit R2 und leitet Routen zu R2 weiter.
13. R2 empfängt ein Paket, das für 10.10.34.4 bestimmt ist. Da bereits ein Cisco Express Forwarding-Eintrag für 10.10.34.4/32 vorhanden ist, der auf Ethernet 0/0 in der FIB-Tabelle mit der MAC-Adresse von R1 verweist, wird das Paket ohne die Routing-Tabelle zurück an R1 gesendet. Dadurch wird eine Schleife erstellt.

Lösung

Ersetzen Sie die fließende statische Route, die direkt auf Ethernet 0/0 zeigt, durch eine Route, die auf eine Next-Hop-Adresse zeigt.

```
R2(config)#no ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 ethernet 0/0 10
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.1 10
```

Wenn Sie eine statische Route haben, die auf die nächste Hop-IP-Adresse verweist, statt auf eine Multi-Access-Schnittstelle Ethernet 0/0, verhindert sie, dass R2 ARP-Anfragen für alle Ziele sendet. Die Pakete werden basierend auf dem nächsten Hop 192.168.12.1 geroutet und geschickt. Daher werden alle ARP Cisco Express Forwarding-Einträge und -Schleifen vermieden.

Beachten Sie den Cisco Express Forwarding-Eintrag auf R2, der auf die richtige Schnittstelle Serial 8/0 zeigt.

```
R2#show ip cef 10.10.34.4
10.10.34.0/24, version 32, cached adjacency to Serial8/0
0 packets, 0 bytes
  via 10.10.24.4, 0 dependencies, recursive
```

next hop 10.10.24.4, **Serial18/0** via **10.10.24.0/24**
valid cached adjacency

Zugehörige Informationen

- [Fehlerbehebung beim Lastenausgleich über parallele Verbindungen mit Cisco Express Forwarding](#)
- [Überprüfen von Cisco Express Forwarding Switching](#)
- [Beheben von Inkonsistenzen bei Präfixen mit Cisco Express Forwarding](#)
- [Fehlerbehebung bei unvollständigen Angriffen mit Cisco Express Forwarding](#)
- [Support-Seite für Cisco Express Forwarding](#)
- [Support-Seiten für IP-Routing-Protokolle](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)