

# Taakverdeling via parallelle links voor probleemoplossing via Cisco Express-doorsturen

## Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[Conventies](#)

[Achtergrondinformatie](#)

[Wat is taakverdeling?](#)

[Vóór doorsturen van Cisco Express - meerdere paden of routers verzamelen](#)

[De taakverdeling voor Cisco Express doorsturen configureren](#)

[Cisco Express doorsturen van taakverdeling - interne mechanismen](#)

[Controleer Cisco Express doorsturen van taakverdeling](#)

[Laad delen na wijziging link](#)

[Informatie over taakverdeling vanwege verwijdering](#)

[Bekende problemen](#)

[Hardware ondersteuning voor Cisco Express voor doorsturen van taakverdeling](#)

[Gerelateerde informatie](#)

[Gerelateerde Cisco Support Community-discussies](#)

## Inleiding

Dit document verduidelijkt hoe Cisco IOS<sup>?</sup> Software implementeert Layer 3-taakverdeling over meerdere parallelle koppelingen bij het gebruik van Cisco Express-doorsturen.

## Voorwaarden

### Vereisten

Dit document is gebaseerd op een begrip van de twee gegevensstructuren van Cisco Express Forwarding.

- Forwarding Information Base (FIB)
- Adjunctietabel

Zie het gedeelte "Verwante informatie" van dit document voor een overzicht van het doorsturen van Cisco Express.

### Gebruikte componenten

Dit document is niet beperkt tot specifieke software- en hardware-versies.

De informatie in dit document is gebaseerd op apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als u in een levend netwerk werkt, zorg er dan voor dat u de potentiële impact van om het even welke opdracht begrijpt alvorens het te gebruiken.

## Conventies

Zie de [Cisco Technical Tips Convention](#) voor meer informatie over documentconventies.

## Achtergrondinformatie

IP-switching is het interne mechanisme dat door Cisco IOS wordt gebruikt om pakketten door een router te verzenden. Beschikbare mechanismen omvatten processwitching, snelle switching en Cisco Express doorsturen. Afhankelijk van welke van de drie mechanismen wordt gebruikt om de meeste pakketten te switches, wordt de algehele systeemprestaties en de taakverdeling beïnvloed.

IP-switching mechanismen ondersteunen twee algemene modi, per pakket en per bestemming. De volgende tabel beschrijft de voor- en nadelen van beide modi.

	per bestemming	per pakket
IP-switchingmechanisme	Snelle switching en Cisco Express doorsturen per bestemming.	Processwitching en Cisco Express doorsturen per pakket.
Voordelen	Met snelle switching zijn pakketten voor een bepaalde bestemming gegarandeerd om dezelfde pad te nemen, zelfs als er meerdere paden beschikbaar zijn. Met de schakelaar van het doorsturen van Cisco Express, worden de pakketten voor een bepaald bron-bestemming paar gegarandeerd om het zelfde pad te nemen, zelfs als de meerdere paden beschikbaar zijn.	Het gebruik van het pad met het in evenwicht brengen van de lading per pakket is goed omdat het in evenwicht brengen van de lading de router toestaat om opeenvolgende gegevenspakketten over wegen te verzenden zonder rekening te houden met individuele gastheren of gebruikerssessies. Het gebruikt de ronde-robin methode om te bepalen welk pad elk pakje naar de bestemming neemt

	Het verkeer dat voor verschillende paren is bestemd heeft de neiging verschillende paden te nemen.	
nadelen	Met snelle switching kan per bestemming de lading ongelijk delen omdat pakketten op één bestemming altijd hetzelfde pad volgen. Cisco Express Forwarding kunnen resulteren in ongelijke distributie met een klein aantal bron-bestemming paren. De taakverdeling per bestemming hangt af van de statistische verdeling van het verkeer; lastverdeling wordt efficiënter naarmate het aantal brondoelparen toeneemt.	Packets voor een bepaald bron-bestemming host-paar kunnen verschillende paden gebruiken, waardoor het opnieuw ordenen van pakketten kan worden geïntroduceerd. Dit wordt niet aanbevolen voor Voice-over-IP (VoIP) en andere stromen waarvoor insequentie levering vereist is.

## Wat is taakverdeling?

Laad in evenwicht brengen beschrijft de mogelijkheid van een router om pakketten naar een bestemming IP-adres (ook bekend als een IP-prefix) te verzenden over meer dan één pad.

Bij het bespreken van een taakverdeling moeten we eerst de volgende bepalingen definiëren.

Term	Definitie
prefix eren	Beschrijft een IP-netwerk van de bestemming, zoals 192.16.10.0/24. Cisco IOS voegt een IP-prefix toe aan de routingtabel met informatie die wordt verkregen van het uitwisselen van berichten met een dynamisch routingprotocol of

	door handmatige configuratie van statische routes.
Pad	Beschrijft een geldige route om een doelprefix te bereiken. Cisco IOS kent een prijs aan elk pad toe. Een verzameling actieve paden naar een doelprefix kan gelijke of ongelijke kosten hebben.
Sessie	Beschrijft een unidirectionele communicatiestroom tussen twee IP-knooppunten. Alle pakketten in een sessie gebruiken hetzelfde bron- en doeladres.

Zie voor meer informatie [Hoe werkt taakverdeling?](#)

## Vóór doorsturen van Cisco Express - meerdere paden of routers verzamelen

Cisco Express Forwarding gebruikt de padinformatie in de IP-routingtabel om verkeer via meerdere koppelingen in balans te brengen. Om deze reden, begint het bevestigen van de juiste het doorsturen van lading van Cisco Express die met het bevestigen van de inhoud van de IP routingtabel begint.

In de volgende topologie verbinden twee routers, router A en router B, back-to-back-ups van drie seriële interfaces met insluiting voor datalink-controle (HDLC) op hoog niveau.

router A	router B
<pre>interface Ethernet 0  ip address 192.168.20.1 255.255.255.0 ! interface Serial1  ip address 10.10.10.1 255.255.255.0 ! interface Serial2  ip address 20.20.20.1 255.255.255.0 ! interface Serial3  ip address 30.30.30.1 255.255.255.0  ip ospf cost 100 ! router ospf 1  network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0  network 20.20.20.0 0.0.0.255 area 0  network 30.30.30.0 0.0.0.255 area 0  network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0</pre>	<pre>interface Serial1  ip address 10.10.10.2 255.255.255.0  clockrate 2000000 ! interface Serial2  ip address 20.20.20.2 255.255.255.0  clockrate 148000 ! interface Serial3  ip address 30.30.30.2 255.255.255.0  ip ospf cost 100  clockrate 148000 router ospf 1  network 10.10.10.0 0.0.0.255 area 0  network 20.20.20.0 0.0.0.255 area 0  network 30.30.30.0 0.0.0.255 area 0  maximum-paths 1</pre>

Laten we kijken hoe router B een of meer paden selecteert om het Ethernet IP-netwerk van de interface van router A te bereiken 192.168.20.0.

- Standaard ondersteunt Open Snelst pad (OSPF) vier gelijke kostenpaden naar een bestemming. In dit scenario wordt router B gevormd met maximum-paden gelijk aan één. Vandaar dat router B slechts één pad tussen de mogelijke gelijke paden zal kiezen gebaseerd op welke het eerst ontvangen werd. De router B begint met het selecteren van Seriéle 2 als enig pad naar het 192.168.20.0 netwerk. Gebruik het **IP cef** en **toon ip route** opdrachten om de huidige pad set te bekijken.

```
RouterB#show ip cef 192.168.20.0

192.168.20.0/24, version 59, cached adjacency to Serial2
0 packets, 0 bytes
  via 20.20.20.1, Serial2, 0 dependencies
    next hop 20.20.20.1, Serial2
    valid cached adjacency
```

```
RouterB#show ip route 192.168.20.0
```

```
Routing entry for 192.168.20.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 74, type intra area
  Redistributing via ospf 1
  Last update from 20.20.20.1 on Serial2, 00:03:58 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 20.20.20.1, from 204.204.204.1, 00:03:58 ago, via Serial2
    Route metric is 74, traffic share count is 1
```

- Gebruik de **maximum-paden** opdracht onder OSPF om meer dan één pad naar de routing toe te staan. OSPF maakt alleen een gelijke taakverdeling mogelijk. Om ongelijke kostenlading te vormen deel, vorm het Uitgebreide Binnengateway Routing Protocol/Interior Gateway Protocol (DHCP/IGRP) als uw Interior Gateway Protocol (IGP). Zie [Hoe werkt de ongelijke verdeling van de lading \(Variant\) van het Pad in IGRP en Ecp?](#) voor meer informatie .

```
RouterB(config)#router ospf 1
```

```
RouterB(config-router)#maximum-paths ?
<1-6> Number of paths
```

```
RouterB(config-router)#maximum-paths 3
```

- Gebruik de opdracht **tonen ip route** om te bevestigen dat de routingtabel twee paden tot 192.168.20.0 bevat.

```
RouterB#show ip route 192.168.20.0
```

```
Routing entry for 192.168.20.0/24
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 74, type intra area
  Redistributing via ospf 1
  Last update from 10.10.10.1 on Serial1, 00:00:11 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 20.20.20.1, from 204.204.204.1, 00:00:11 ago, via Serial2
    Route metric is 74, traffic share count is 1
  10.10.10.1, from 204.204.204.1, 00:00:11 ago, via Serial1
    Route metric is 74, traffic share count is 1
  !--- The route metric is 74 for both paths.
```

- Hoewel we OSPF drie gelijke kostenpaden ondersteunen, worden slechts twee actieve paden weergegeven in de uitvoer van **IP-route**. We kunnen de opdracht **tonen ip ospf interface** gebruiken om de reden te bepalen. Seriéle 3 heeft hogere kosten dan seriële 1 en seriële 2 en is daarom ongelijk.

```
RouterB#show ip ospf interface s1
```

```
Serial1 is up, line protocol is up
 Internet Address 10.10.10.4/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 100.100.100.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64
```

```
RouterB#show ip ospf interface s2
```

```
Serial2 is up, line protocol is up
 Internet Address 20.20.20.2/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 100.100.100.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 64
```

```
RouterB#show ip ospf interface s3
```

```
Serial3 is up, line protocol is up
 Internet Address 30.30.30.2/24, Area 0
 Process ID 1, Router ID 100.100.100.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 100
```

- Gebruik de opdracht **Show run** om te bevestigen of Serial 3 is ingesteld met de **ip ospf cost 100**-opdracht. Gebruik de opdracht **no ip ospf cost 100** sub-interface om het uit de configuratie te verwijderen en de kosten voor alle drie de seriële links gelijk te maken.

```
RouterB#show run interface s3
```

```
Building configuration...
```

```
Current configuration:
```

```
!
interface Serial3
 ip address 30.30.30.2 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 ip ospf cost 100
 ip ospf interface-retry 0
```

- De opdracht **ip-route** tonen nu drie gelijke kostenpaden aan het 192.168.20.0-netwerk.

```
RouterB#show ip route 192.168.20.0
```

```
Routing entry for 192.168.20.0/24
 Known via "ospf 1", distance 110, metric 74, type intra area
 Redistributing via ospf 1
 Last update from 10.10.10.1 on Serial1, 00:00:01 ago
 Routing Descriptor Blocks:
 * 20.20.20.1, from 204.204.204.1, 00:00:01 ago, via Serial2
   Route metric is 74, traffic share count is 1
 30.30.30.1, from 204.204.204.1, 00:00:01 ago, via Serial3
   Route metric is 74, traffic share count is 1
 10.10.10.1, from 204.204.204.1, 00:00:01 ago, via Serial1
   Route metric is 74, traffic share count is
```

Laten we nu bekijken hoe de taakverdeling van Cisco Express doorsturen de informatie in de routingtabel gebruikt om pakketten door te sturen.

## De taakverdeling voor Cisco Express doorsturen configureren

Met Cisco Express Forwarding wordt de taakverdeling bereikt door gebruik te maken van de tabel met laadindeling. Zoals met alle andere oplossingen voor het taakverdeling op Cisco routers, wordt de taakverdeling op uitgaande interfaces gemaakt. Anders dan andere switching methoden, is het doorsturen van Cisco Express paden gebaseerd op zowel het bron- als het doeladres van het pad. Om dit te vereenvoudigen, zou u kunnen zeggen dat het pad een IP sessie is en elke sessie logisch geïdentificeerd wordt als een uniek bron-bestemming adrespaar.

Om te begrijpen hoe de belastingsbalans plaatsvindt, moet u eerst zien hoe de tabellen zich

verhouden. De Cisco Express Forwarding-tabelpunten naar 16 hangende emmers (load sharing tabel), die naar de nabijheidstabel voor parallelle paden wijzen. Zie het gedeelte [Interne mechanismen voor taakverdeling voor Cisco Express doorsturen](#) voor meer informatie. Elk pakket dat moet worden geschakeld, wordt opgesplitst in de bron- en doeladrespaar en wordt gecontroleerd aan de hand van de loadsharing tabel.

**Opmerking:** er zijn twee hoofdtypen Cisco Express Doorsturen-switching, per bestemming en per pakket. Als beide types in gebruik zijn op een router, heeft elk type zijn eigen lading tabel.

Hiermee kan de router meerdere paden gebruiken om het delen van de lading te realiseren. De taakverdeling per bestemming is standaard ingeschakeld wanneer u Cisco Express Doorsturen toestaat en voor de meeste situaties is het de taakverdeling van de keuze. Omdat de taakverdeling per bestemming afhangt van de statistische verdeling van het verkeer, wordt het delen van de lading effectiever naarmate het aantal bron-bestemming paren toeneemt.

Met het in evenwicht brengen van de lading per pakket staat de router toe om opeenvolgende gegevenspakketten over paden te verzenden zonder rekening te houden met individuele hosts of gebruikerssessies. Het gebruikt de ronde-robin methode om te bepalen welk pad elk pakje naar de bestemming neemt. De verdeling van de lading per pakket waarborgt het in evenwicht brengen over meerdere verbindingen. Het gebruik van het pad met het in evenwicht brengen van de lading per pakket is goed, maar pakketten voor een bepaald bron-bestemming host paar kunnen verschillende paden nemen die het opnieuw ordenen van pakketten kunnen veroorzaken. Om deze reden, is het in evenwicht brengen van de lading per pakket niet geschikt voor bepaalde types van gegevensverkeer, zoals VoIP, die van pakketten afhangen die bij de bestemming in volgorde aankomen. Gebruik het taakverdeling per pakket om er zeker van te zijn dat een pad voor één bron-bestemming paar niet wordt overbelast.

Gebruik de opdracht **ip load-sharing** om tussen de methode per pakket en de methode per bestemming te wijzigen.

```
7200-1.3(config)#interface fast 0/0

7200-1.3(config-if)#ip load-sharing ?
  per-destination  Deterministic distribution
  per-packet       Random distribution

7200-1.3(config-if)#ip load-sharing per-packet
```

Gebruik de opdracht **Show cef** interface om uw veranderingen te bevestigen.

```
7200-1.3#show cef interface fast 0/0
FastEthernet0/0 is up (if_number 3)
  Corresponding hwidb fast_if_number 3
  Corresponding hwidb firstsw->if_number 3
  Internet address is 172.16.81.13/24
  ICMP redirects are always sent
Per packet load-sharing is enabled
  IP unicast RPF check is disabled
  Inbound access list is not set
  Outbound access list is not set
  IP policy routing is disabled
  Hardware idb is FastEthernet0/0
  Fast switching type 1, interface type 18
```

```

IP CEF switching enabled
IP Feature Fast switching turbo vector
IP Feature CEF switching turbo vector
Input fast flags 0x0, Output fast flags 0x0
ifindex 1(1)
Slot 0 Slot unit 0 VC -1
Transmit limit accumulator 0x0 (0x0)
IP MTU 1500

```

## Cisco Express doorsturen van taakverdeling - interne mechanismen

Laten we beginnen door het interne mechanisme achter Cisco Express Forwarding-taakverdeling in te delen.

- Elke sessie (zie de tabel hierboven) wordt toegewezen aan een actief pad.
- De *sessie-to-pad toewijzing* wordt uitgevoerd met behulp van een hashfunctie die de bron- en doeladressen en, in recente releases van Cisco IOS neemt, een unieke hash-ID die de toewijzing via het end-to-end pad willekeurig maakt.
- Actieve paden worden intern toegewezen aan verschillende van de 16 haakjes. De *path-to-bucket toewijzing* varieert met het type taakverdeling en het aantal actieve paden.
- Het resultaat van de hashfunctie wordt gebruikt om een van de enabled emmers te kiezen en zo welk pad voor de sessie te gebruiken.
- Voor alle sessies die door de router worden doorgestuurd, heeft elk actief pad hetzelfde aantal sessies.

Laten we een voorbeeld bekijken van deze Cisco Express Forwarding-internals.

1. Gebruik de opdracht **maximum paden** om het aantal actieve paden voor het doelprefix te verminderen tot twee.

```

RouterB(config)#router ospf 1
RouterB(config-router)#maximum-paths 2

```

2. Gebruik de interne opdracht van het predikant **ip cef {prefix}** om de pad-tot-emmer opdracht te bekijken.

```

RouterB#show ip cef 192.168.20.0 internal
 192.168.20.0/24, version 66, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 20.20.20.1, Serial2, 0 dependencies
   traffic share 1
   next hop 20.20.20.1, Serial2
   valid adjacency
  via 30.30.30.1, Serial3, 0 dependencies
   traffic share 1
   next hop 30.30.30.1, Serial3
   valid adjacency
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
Load distribution: 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 (refcount 1)
!--- The load distribution line summarizes how each path is !--- assigned to the hash
buckets. Hash OK Interface Address Packets 1 Y Serial2 point2point 0 2 Y Serial3
point2point 0 3 Y Serial2 point2point 0 4 Y Serial3 point2point 0 5 Y Serial2 point2point 0
6 Y Serial3 point2point 0 7 Y Serial2 point2point 0 8 Y Serial3 point2point 0 9 Y Serial2
point2point 0 10 Y Serial3 point2point 0 11 Y Serial2 point2point 0 12 Y Serial3
point2point 0 13 Y Serial2 point2point 0 14 Y Serial3 point2point 0 15 Y Serial2
point2point 0 16 Y Serial3 point2point

```



De 16 haakjes worden ingesteld, afhankelijk van het type taakverdeling en het aantal actieve paden. Het simpele geval is voor een even aantal paden. De 16 emmers zijn gelijkmatig gevuld met actieve paden. Als 16 niet deelbaar is door het aantal actieve paden, zijn de laatste paar emmers die de rest vertegenwoordigen uitgeschakeld. De volgende tabel toont hoe de hakemmers twee en drie actieve paden zoeken. In het volgende voorbeeld hebben we drie paden naar de bestemming. Let op hoe Cisco Express Forwarding hachemmer 16 heeft verwijderd en hoe de drie seriële links gelijkmatig zijn toegewezen aan haasemmers 1 tot en met 15.

```
RouterB#show ip cef 192.168.20.0 interface
 192.168.20.0/24, version 64, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 20.20.20.1, Serial2, 0 dependencies
   traffic share 1
   next hop 20.20.20.1, Serial2
   valid adjacency
  via 30.30.30.1, Serial3, 0 dependencies
   traffic share 1
   next hop 30.30.30.1, Serial3
   valid adjacency
  via 10.10.10.1, Serial1, 0 dependencies
   traffic share 1
   next hop 10.10.10.1, Serial1
   valid adjacency

0 packets, 0 bytes switched through the prefix
Load distribution: 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 (refcount 1)
!--- The active paths are assigned to hash buckets in a !--- round-robin pattern. Hash OK
Interface Address Packets 1 Y Serial2 point2point 0 2 Y Serial3 point2point 0 3 Y Serial1
point2point 0 4 Y Serial2 point2point 0 5 Y Serial3 point2point 0 6 Y Serial1 point2point 0
7 Y Serial2 point2point 0 8 Y Serial3 point2point 0 9 Y Serial1 point2point 0 10 Y Serial2
point2point 0 11 Y Serial3 point2point 0 12 Y Serial1 point2point 0 13 Y Serial2
point2point 0 14 Y Serial3 point2point 0 15 Y Serial1 point2point 0 !--- Hash bucket 16 has
been removed.
```

**Opmerking:** Hoewel zij één pad voor een bestemming selecteren, verschillen de Cisco Express Forwarding per bestemming en de snelle switchmechanismen in de manier waarop zij dat pad selecteren. Cisco Express Forwarding beschouwt zowel de bron- als de bestemming IP-adressen, terwijl snelle switching alleen rekening houden met het bestemming IP-adres.

## Controleer Cisco Express doorsturen van taakverdeling

Gebruik de volgende stappen om het doorsturen van lading van Cisco Express op uw router te verifiëren.

1. Bevestig dat Cisco Express Forwarding mondiaal ingeschakeld is op de router.

```
S3-4K-2#show ip cef
%CEF not running
Prefix                Next Hop                Interface
!--- This output shows Cisco Express Forwarding is not enabled. !--- Use ip cef command in
global configuration to enable it.
```

2. Bevestig per-pakket of per-bestemming omschakeling wordt op de bijzondere uitgaande interfaces geactiveerd. De standaardinstelling is per bestemming.

```
RouterA#show cef interface s1
```

```

Serial1 is up (if_number 3)
Internet address is 10.10.10.1/24
ICMP redirects are always sent
Per packet loadbalancing is disabled
IP unicast RPF check is disabled
Inbound access list is not set
Outbound access list is not set
Interface is marked as point to point interface
Hardware idb is Serial1
Fast switching type 4, interface type 40
IP CEF switching enabled
!--- Cisco Express Forwarding is enabled on the interface. IP CEF Fast switching turbo
vector Input fast flags 0x0, Output fast flags 0x0 ifindex 5(5) Slot 0 Slot unit 1 VC -1
Transmit limit accumulator 0x0 (0x0) IP MTU 1500

```

### 3. Bevestig dat de routingtabel en de Cisco Express Forwarding-tabel alle parallelle paden bevatten die de opdracht **ip-route** gebruiken.

```

RouterB#show ip route 192.168.20.0
Routing entry for 192.168.20.0/32, 1 known subnets

O          192.168.20.1 [110/65] via 20.20.20.1, 00:06:54, Serial1
          [110/65] via 10.10.10.1, 00:06:54, Serial2
          [110/65] via 30.30.30.1, 00:06:54, Serial3

```

### 4. Controleer de Cisco Express Forwarding FIB met de opdracht **tonen ip cef**.

```

RouterB#show ip cef 192.168.20.0
192.168.20.0/24, version 18, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 30.30.30.1, Serial3, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 30.30.30.1, Serial3
    valid adjacency
  via 20.20.20.1, Serial2, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 20.20.20.1, Serial2
    valid adjacency
  via 10.10.10.1, Serial1, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 10.10.10.1, Serial1
    valid adjacency
0 packets, 0 bytes switched through the prefix
tmstats: external 0 packets, 0 bytes
         internal 0 packets, 0 bytes

```

```

RouterB#show ip cef 192.168.20.0 internal
192.168.20.0/24, version 18, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 30.30.30.1, Serial3, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 30.30.30.1, Serial3
    valid adjacency
  via 20.20.20.1, Serial2, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 20.20.20.1, Serial2
    valid adjacency
  via 10.10.10.1, Serial1, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 10.10.10.1, Serial1
    valid adjacency

0 packets, 0 bytes switched through the prefix

```

```

tmstats: external 0 packets, 0 bytes
         internal 0 packets, 0 bytes
Load distribution: 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 (refcount 1)

```

Hash	OK	Interface	Address	Packets
1	Y	Serial3	point2point	0
2	Y	Serial2	point2point	0
3	Y	Serial1	point2point	0
4	Y	Serial3	point2point	0
5	Y	Serial2	point2point	0
6	Y	Serial1	point2point	0
7	Y	Serial3	point2point	0
8	Y	Serial2	point2point	0
9	Y	Serial1	point2point	0
10	Y	Serial3	point2point	0
11	Y	Serial2	point2point	0
12	Y	Serial1	point2point	0
13	Y	Serial3	point2point	0
14	Y	Serial2	point2point	0
15	Y	Serial1	point2point	0

**Toelichting:** De bovenstaande tabel geeft de belastingsverdeling weer 0 1 2 0 1 2. . . , en het verkeersaandeel is 1 voor elke route. Dit betekent een gelijke verdeling van kosten per bestemming over drie gelijke kostenroutes.

#### 5. Controleer Cisco Express doorsturen-nabijheden.

```

RouterB#show adjacency detail
Protocol Interface          Address
IP         Serial1              point2point(11)
           Serial1              0 packets, 0 bytes
           Serial1              0F000800
           Serial1              CEF expires: 00:02:31
           Serial1              refresh: 00:00:31
IP         Serial2              point2point(11)
           Serial2              0 packets, 0 bytes
           Serial2              0F000800
           Serial2              CEF expires: 00:02:31
           Serial2              refresh: 00:00:31
IP         Serial3              point2point(11)
           Serial3              0 packets, 0 bytes
           Serial3              0F000800
           Serial3              CEF expires: 00:02:31
           Serial3              refresh: 00:00:31

```

#### 6. Bevestig het verwacht Cisco Express Forwarding load-balances mechanisme dat wordt ingesteld op alle uitgaande interfaces.

```

RouterB#show ip cef 192.168.20.0

192.168.20.0/24, version 89, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 10.10.10.1, Serial1, 0 dependencies
    traffic share 1
    next hop 10.10.10.1, Serial1
    valid adjacency
[output omitted]

```

#### 7. Laat boekhouding van het zakemmer om statistieken te verzamelen om de patronen van het door sturen van Cisco Express in uw netwerk beter te begrijpen. U kunt bijvoorbeeld informatie zoals het aantal pakketten en bytes dat op een bestemming is geschakeld of het aantal pakketten dat op een bestemming is geschakeld, verzamelen. Gebruik de volgende opdracht:

```

router(config)# ip cef accounting load-balance-hash

```

Controleer de pakketstroom door de waarden onder het veld Packet in acht te nemen.

```
RouterB#show ip cef 192.168.20.0 internal
[...]
```

```
Load distribution: 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 0 1 2 (refcount 1)
```

Hash	OK	Interface	Address	Packets
1	Y	Serial	point2point	0
2	Y	Serial2	point2point	0
3	Y	Serial1	point2point	0
4	Y	Serial3	point2point	0
5	Y	Serial2	point2point	35
6	Y	Serial1	point2point	0
7	Y	Serial3	point2point	0
8	Y	Serial2	point2point	60
9	Y	Serial1	point2point	0
10	Y	Serial3	point2point	0
11	Y	Serial2	point2point	0
12	Y	Serial1	point2point	0
13	Y	Serial3	point2point	0
14	Y	Serial2	point2point	30
15	Y	Serial1	point2point	0

125 pakketten zijn door Seriële 2 gespoeld. Als u ping gebruikt om verkeer te genereren, zorg er dan voor dat ping pakketten door de Cisco Express Forwarding-switched router moeten worden getransporteerd. Met andere woorden, ping moeten pakketten van één Cisco Express doorsturen-switched interface invoeren, Cisco Express doorsturen-switched zijn en van een andere Cisco Express doorsturen-switched interface achterlaten. **Opmerking:** Het delen van de lading per bestemming wordt effectiever naarmate het aantal bron-bestemming paren toeneemt.

8. Tijdens het verzenden van verkeer naar het voorvoegsel, neem verschillende output van de opdracht **show interface** op. De waarden "belasting" en "belasting" analyseren. (Sommige interfaces geven één enkele "load"-waarde weer, die rekening houdt met zowel verzenden als ontvangen). Hoewel het in evenwicht brengen van de lading per pakket een gelijkmatige verdeling in het aantal pakketten biedt, kunnen de parallelle links een enigszins ongelijkmatig tarief tentoonstellen afhankelijk van de pakketgrootte.

```
Serial1/0:0 is up, line protocol is up
reliability 255/255, txload 10/255, rxload 3/255
```

```
Serial1/1:0 is up, line protocol is up
reliability 255/255, txload 18/255, rxload 3/255
```

9. Dankzij de taakverdeling per bestemming van Cisco Express doorsturen kunt u bepalen op welk pad een sessie wordt toegewezen met de volgende opdracht. Voeg het sleutelwoord **intern** toe om te tonen welke zakemmer wordt gebruikt.

```
show ip cef exact-route {source-ip-address} {dest-ip-address} [internal]
```

```
RouterB# show ip cef exact-route 50.50.50.2 192.168.20.1 internal
50.50.50.2 -> 192.168.20.1 : Serial9/0 (next hop 20.20.20.1)
Bucket 4 from 15, total 3 paths
```

```
RouterB# show ip cef exact-route 5.5.5.1 192.168.20.1 internal
5.5.5.1 ->192.168.20.1 : Serial9/0 (next hop 20.20.20.1)
Bucket 7 from 15, total 3 paths
```

```
RouterB# show ip cef exact-route 6.6.6.1 192.168.20.1 internal
```

```

6.6.6.1      -> 192.168.20.1   : Serial9/0 (next hop 20.20.20.1)
                Bucket 7 from 15, total 3 paths
RouterB# show ip cef exact-route 8.8.8.1 192.168.20.1 internal
8.8.8.1      -> 192.168.20.1   : Serial9/0 (next hop 20.20.20.1)
                Bucket 13 from 15, total 3 paths

```

10. Als de uitvoer ongelijk lijkt, raadpleegt u het volgende: Het aantal unieke bron- en doeladressen of sessies die de parallelle koppelingen overschrijven. Het aantal en de grootte van pakketten in elke sessie. Heeft één sessie een groot aantal pakketten? De taakverdeling per bestemming hangt af van de statistische verdeling van het verkeer en wordt doeltreffender naarmate het aantal bron-bestemming paren toeneemt.

## Laad delen na wijziging link

Wanneer een het aantal actieve paden aan een bestemming aanpast een routingtabelverandering aanpast, werkt Cisco Express Forwarding de structuren van de ladingsbalans bij die in de uitvoer van de **show ip binnen {prefixeer} intern** bevel worden gezien. Cisco Express Forwarding komt dan nieuw aankomende pakketten aan een nabijheid en corresponderende haken emmer aan. De geselecteerde emmer kan al dan niet hetzelfde zijn als de eerder gebruikte emmer.

De volgende stappen beschrijven hoe Cisco Express het doorsturen van lading-in-evenwicht informatie updates na een verandering in het aantal actieve paden aan een bestemmingsvoorvoegsel beschrijft.

1. Stel dat een doelprefix door twee paden bereikbaar is. Pad 1 is inactief, en pad 2 is actief en heeft al verkeer.
2. Wanneer pad 1 opnieuw beschikbaar is, leidt het IP-routingprocessen voort.
3. Cisco Express Forwarding stelt nu de lading in beide paden in evenwicht en behoudt geen bestaande stromen over pad 2. Dit zou pad 1 ongebruikt laten. Met andere woorden, Cisco Express Forwarding is niet van mening dat het pakketten voor een sessie op een geldig pad kan doorsturen en kan een nieuw pad voor een flow selecteren afhankelijk van welke emmer van de hash deze geselecteerd heeft.

## Informatie over taakverdeling vanwege verwijdering

Na een verandering in de routingtabel, verwijdert Cisco Express Forwarding en herbouwt dan de lasten balancerende structuren die actieve paden aan de haakjes toewijzen. Tijdens het herbouwproces, kunnen sommige pakketten worden verloren, en het **tonen van ip binnen het voorvoegsel van het voorvoegsel van ip** wijst op **het delen van informatie wegens het wissen** aan.

```

router#show ip cef 10.10.128.0 int
10.10.128.0/28, version 63, per-destination sharing
0 packets, 0 bytes
  via 10.8.0.31, 0 dependencies, recursive
    next hop 10.8.2.49, POS0/0/0
    valid adjacency
  Load sharing information due for deletion

```

Veranderingen door Cisco bug-ID CSCdm87127 minimaliseren pakketverlies tijdens een verandering in het aantal actieve paden voor de standaard route 0.0.0. In het bijzonder wijst Cisco Express Forwarding nu een FIB-ingang met ruimte toe voor de maximum mogelijke actieve paden voor deze route.

## Bekende problemen

Cisco Express-doorsturen van taakverdeling is niet gelijk op vier paden. Zie voor meer informatie [CSCdm87756](#) (alleen [geregistreerde](#) klanten).

In Cisco IOS-versies eerder dan 12.0(16)S, kan het invoeren van de opdracht om **IP exact-route** in te voeren de routeprocessor (RP) in een Cisco 12000 Series Internet-router of een Cisco 7500/RSP Series router veroorzaken om opnieuw te laden. Deze situatie komt voor wanneer het voorvoegsel van de bestemming recursief is en de router lading-sharing aan de volgende hop is. Zie voor meer informatie [CSCdt80914](#) (alleen [geregistreerde](#) klanten) , die deze kwestie oplost.

In 6500 Series wordt het CEF per-pakje lading-in evenwicht brengen niet ondersteund. Dit is het gevolg van de hardwarebeperking en het is alleen mogelijk om de taakverdeling per bestemming op dit moment te hebben. Daarom is de enige optie om gedistribueerd Multilink Point-to-Point Protocol (dMLPPP) of Layer 4 flow-sharing te gebruiken.

## Hardware ondersteuning voor Cisco Express voor doorsturen van taakverdeling

Cisco Express Forwarding per-pakket load-taakverdeling werd oorspronkelijk ondersteund in platforms die op software gebaseerde routing gebruiken. Tot deze platforms behoren de 2600, 3600 en 7200 series. De taakverdeling per pakket wordt nu ondersteund in hardware door middel van Parallel Express Forwarding (PXF) op de 7200-serie met een NSE-1 en een 10000-serie. Op Catalyst 6000 Series zijn de opdrachten van Cisco IOS Cisco Express Forwarding **ip load-sharing per pakket**, **ip cef accounting per-prefix** en **IP API accounting non-recursive** opdrachten op MSFC2 alleen van toepassing op verkeer dat Cisco Express Forwarding-switched software op MSFC2 is. De opdrachten hebben geen invloed op dat hardwarelaag 3-is op de PFC2 of op DFC-uitgeruste switchmodules. Zie [IP Unicast Layer 3 configureren voor switching op Supervisor Engine 2](#) voor meer informatie.

**Opmerking:** Een Cisco 7300 router met een NSE-100 processorkaart biedt geen ondersteuning voor CEF per pakketbelasting in PXF. De PXF ondersteunt alleen per bestemmingslading. Maar het leek erop dat ze ondersteuning hebben omdat de configuratieopdrachten in de CLI van de router beschikbaar waren. Dit wordt gecorrigeerd en opgenomen in Cisco bug-ID [CSCdx6389](#).

Op de 12000-serie is de taakverdeling per pakket beschikbaar op alle Layer 3-verzendmotoren behalve motoren 3 en 4. Elke lijnkaart neemt onafhankelijke verzendingsbesluiten. Om de exacte route voor elke IP-stroom te bekijken, gebruikt u de **exec-sleuf X van de tonen IP hardware-koef nauwkeurig-route src dst**-opdracht op lijnkaarten die op hardware gebaseerde Cisco Express Doorsturen-tabellen gebruiken.

## Gerelateerde informatie

- [Cisco Express doorsturen](#)
- [Taakverdeling met Cisco Express doorsturen](#)
- [IP-routingondersteuning](#)
- [Technische ondersteuning en documentatie – Cisco Systems](#)