

# De betekenis van CEF-gewichtsverdeling in ongelijke taakverdeling

## Inhoud

[Inleiding](#)

[Voorwaarden](#)

[Vereisten](#)

[Gebruikte componenten](#)

[UCMP-Overzicht](#)

[Initiële configuratie](#)

[Metriek gewicht/lading](#)

[UCMP-variabele bepaling](#)

[Gewichten begrijpen](#)

[Gewichtwaarden bepalen](#)

[Gewicht](#)

[Normaal gewicht](#)

[CEF-weging/taakverhoudingen manipuleren](#)

[Voorbeeld 1: Verhouding gewicht/lading van 26/5](#)

[Voorbeeld 2: Gewicht/laadverhouding van 30/1](#)

## Inleiding

Dit document beschrijft de aspecten van het begrip, het configureren en controleren van ongelijke kosten multipath in IOS-XR. We bekijken voorbeelden van gewichtsmanipulaties om te laten zien hoe de metrische pad naar een bestemming de lading op een link beïnvloedt.

## Voorwaarden

Dit document bevat geen voorwaarden.

## Vereisten

De voorbeelden hieronder zijn gebaseerd op IOS-XR 6.4.1.

## Gebruikte componenten

De informatie in dit document is gebaseerd op de apparaten in een specifieke laboratoriumomgeving. Alle apparaten die in dit document worden beschreven, hadden een opgeschoonde (standaard)configuratie. Als uw netwerk live is, moet u de potentiële impact van elke opdracht begrijpen.

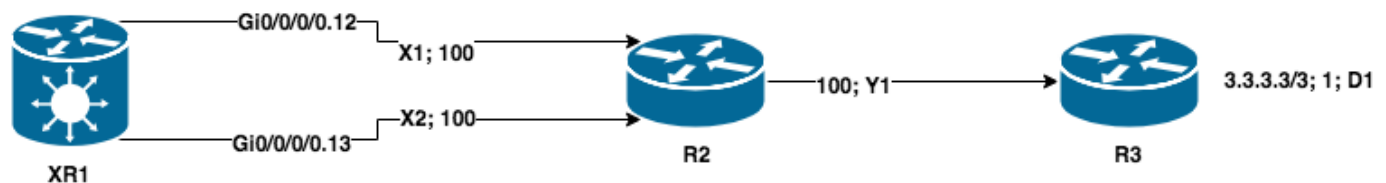
## UCMP-Overzicht

Het ongelijke kostenmultipath (UCMP)-taakverdeling biedt de mogelijkheid om verkeer proportioneel over meerdere paden te laden, met verschillende kosten. Over het algemeen, hebben de hogere bandbreedte paden lagere metriek van het Protocol van de Gateway (IGP), zodat zij de kortste IGP wegen vormen.

Dankzij de UCMP-taakverdeling kunnen protocollen zelfs lagere bandbreedte of hogere kostenpaden voor verkeer gebruiken en kunnen deze paden aan de verzendende informatiebasis (FIB) installeren. Deze protocollen installeren nog steeds meerdere paden naar dezelfde bestemming in FIB, maar elk pad zal een 'load metrisch/gewicht' gekoppeld zijn. FIB gebruikt deze lading metrisch/gewicht om de hoeveelheid verkeer te beslissen die op een hoger bandbreedtepad en de hoeveelheid verkeer moet worden verzonden die op een lager bandbreedtepad moet worden verzonden.

Traditioneel is DHCP het enige IGP dat de optie UCMP steunt, maar in IOS-XR UCMP wordt ondersteund voor alle IGP's, statische routing en BGP. In dit document zullen we de UCMP-functie uitleggen met OSPF-basis als onze voorbeelden, maar de informatie hier is ook van toepassing op IS-IS en andere UCMP-enabled protocollen.

### Topologische grafiek



## Initiële configuratie

```
XR1
!
hostname XR1
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
description TO R2
ipv4 address 12.0.0.1 255.255.255.0
encapsulation dot1q 12
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.13
description TO R2
ipv4 address 13.0.0.1 255.255.255.0
encapsulation dot1q 13
! router ospf 1 address-family ipv4 area 0 ! interface GigabitEthernet0/0/0/0.12      cost 100
!
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.13
    cost 100
!
!
end
```

```
R2
!
hostname R2
!
interface Ethernet0/0.12
description TO XR1
```

```

encapsulation dot1Q 12
ip address 12.0.0.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/0.13
description TO XR1
encapsulation dot1Q 13
ip address 13.0.0.2 255.255.255.0
!
interface Ethernet0/1
description TO R3
ip address 172.16.23.2 255.255.255.0
ip ospf cost 100
!
!
router ospf 1
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
!
end

```

### R3

```

!
hostname R3
!
interface Loopback0
description FINAL_DESTINATION
ip address 3.3.3.3 255.255.255.255
!
interface Ethernet0/0
description TO R2
ip address 172.16.23.3 255.255.255.0
!
router ospf 1
network 0.0.0.0 255.255.255.255 area 0
!
end

```

## Metriek gewicht/lading

In IOS-XR, wanneer we meerdere paden aan een bestemming installeren, wordt de bestemming een gewichtswaarde toegewezen die de belastingsdistributie voor een bepaalde verbinding aangeeft. Deze waarde is omgekeerd evenredig aan de pad metrisch aan de bestemming, hoe hoger de kosten, hoe lager het gewicht wordt toegewezen. Dit stelt CEF in staat om op een intelligente manier load-sharing van verbindingen uit te voeren wanneer het routeren naar bestemmingen.

Wanneer ECMP-paden zijn geïnstalleerd, worden de toegewezen gewichtswaarden altijd op 0 ingesteld voor alle paden, dit betekent dat het verkeer gelijk wordt verdeeld. Als we CEF controleren kunnen we bevestigen dat gewichten van 0 voor elk pad zijn toegewezen.

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show cef 3.3.3.3/32 detail
```

```

3.3.3.3/32, version 87, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xd689b50) [1], 0x0 (0xd820648), 0x0 (0x0)
Updated Nov 11 22:15:58.953
remote adjacency to GigabitEthernet0/0/0/0.12
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
gateway array (0xd6b32f8) reference count 2, flags 0x0, source rib (7), 0 backups
[3 type 3 flags 0x8401 (0xd759758) ext 0x0 (0x0)]
LW-LDI[type=3, refc=1, ptr=0xd820648, sh-ldi=0xd759758]
gateway array update type-time 1 Nov 11 22:15:58.953
LDI Update time Nov 11 22:15:58.953

```

LW-LDI-TS Nov 11 22:15:58.953

```
via 12.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.12, 4 dependencies, weight 0, class 0 [flags 0x0]
  path-idx 0 NHID 0x0 [0xe14b0a0 0x0]
  next hop 12.0.0.2/32
  remote adjacency
via 13.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.13, 4 dependencies, weight 0, class 0 [flags 0x0]
  path-idx 1 NHID 0x0 [0xe14b128 0x0]
  next hop 13.0.0.2/32
  remote adjacency
```

Load distribution: 0 1 (refcount 3)

| Hash | OK | Interface                 | Address |
|------|----|---------------------------|---------|
| 0    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 1    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |

## UCMP-variabele bepaling

Als we UCMP in staat willen stellen, laten we beginnen met het vaststellen van de kosten op XR1; hiervoor stellen we de kosten als volgt vast:

```
router ospf 1
address-family ipv4
area 0
interface Loopback0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.12
  cost 50
!
interface GigabitEthernet0/0/0/0.13
  cost 100
!
!
end
```

RP/0/RP0/CPU0:XR1#show route 3.3.3.3/32

```
Routing entry for 3.3.3.3/32
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 151, type intra area
  Installed Nov 11 22:32:48.289 for 00:00:32
  Routing Descriptor Blocks
    12.0.0.2, from 3.3.3.3, via GigabitEthernet0/0/0/0.12
    Route metric is 151
  No advertising protos.
```

Om andere paden voor UCMP te overwegen, moeten we bepalen of deze in aanmerking komen. IOS-XR gebruikt een percentagecriteria voor IS-IS en OSPF, is dit gebaseerd op de **ucmp variantie <waarde>** routerprocesopdracht. De twee paden die we hebben zijn:

pad metrische 1 (pm1) = 151

pad metrisch 2 (pm2) = 201

Loop free next-hops worden geïnstalleerd op basis van UCMP  $\leq (\text{Variant} * \text{Primair pad metriek}) / 100$ .

Hoeveel primair pad moet groeien om de slechtste pad metriek (pm2) te bereiken in dit geval is 134% van 151, wat resulteert in 2002. Dit is de exacte variantie waarde die we moeten configureren om het pad in aanmerking te laten komen.

```
!  
router ospf 1  
  ucmp variance 134  
!
```

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show route 3.3.3.3/32
```

```
Routing entry for 3.3.3.3/32  
  Known via "ospf 1", distance 110, metric 151, type intra area  
  Installed Nov 11 22:36:45.720 for 00:00:09  
  Routing Descriptor Blocks  
    12.0.0.2, from 3.3.3.3, via GigabitEthernet0/0/0/0.12  
      Route metric is 151, Wt is 4294967295  
    13.0.0.2, from 3.3.3.3, via GigabitEthernet0/0/0/0.13  
      Route metric is 151, Wt is 3226567396  
  No advertising protos.
```

### [spoiler](#)

Opmerking: De variatiewaarde heeft geen invloed op de gewichtsresultaten. In dit geval zou een minimale variantie van 134 of een variantie van 10000 (max-waarde) tot dezelfde gewichtsresultaten hebben geleid, in plaats daarvan zijn de kostenwaarden de waarden die de resulterende gewichten beïnvloeden, aangezien deze omgekeerd evenredig met elkaar zijn.

Opmerking: De variatiewaarde heeft geen invloed op de gewichtsresultaten. In dit geval zou een minimale variantie van 134 of een variantie van 10000 (max-waarde) tot dezelfde gewichtsresultaten hebben geleid, in plaats daarvan zijn de kostenwaarden de waarden die de resulterende gewichten beïnvloeden, aangezien deze omgekeerd evenredig met elkaar zijn.

## Gewichten begrijpen

We hebben twee verschillende soorten gewichten in IOS-XR, **gewicht** en **genormaliseerde gewichten**. Het gebruik van deze handsets is gebaseerd op het aantal hashemmers dat op een bepaald platform wordt ondersteund, met XRv9000-ondersteuning voor 32 hashemmers, ASR 9000 en CRS-X-ondersteuning voor 64 hashemmers. Dit betekent dat, wanneer de router de gewichtswaarden programmeert, de weging de maximum van de hashemmer van het specifieke platform niet kan overschrijden. We kunnen observeren wat genormaliseerde gewichten worden geprogrammeerd door de opdracht **Cef <prefix> details te geven op <locatie>**. Gebaseerd op de ingestelde kostenwaarden hebben we een 18, 13 lastverdeling, wat betekent dat er 31 hangende emmers zijn toegewezen (18+13).

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show cef 3.3.3.3/32 detail
```

```
3.3.3.3/32, version 23, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xd3ecb50) [1], 0x0 (0xd583610), 0x0 (0x0)  
Updated Nov 11 22:36:45.723  
remote adjacency to GigabitEthernet0/0/0/0.12  
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1  
gateway array (0xd4163d8) reference count 1, flags 0x0, source rib (7), 0 backups  
  [2 type 3 flags 0x8401 (0xd4bc7b8) ext 0x0 (0x0)]  
LW-LDI[type=3, refc=1, ptr=0xd583610, sh-ldi=0xd4bc7b8]  
gateway array update type-time 1 Nov 11 22:36:45.723  
LDI Update time Nov 11 22:36:45.729  
LW-LDI-TS Nov 11 22:36:45.729  
  via 12.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.12, 6 dependencies, weight 4294967295, class 0 [flags  
0x0]  
  path-idx 0 NHID 0x0 [0xe14b1b0 0x0]
```

```

next hop 12.0.0.2/32
remote adjacency
via 13.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.13, 6 dependencies, weight 3226567396, class 0 [flags
0x0]
path-idx 1 NHID 0x0 [0xe14b128 0x0]
next hop 13.0.0.2/32
remote adjacency

```

**Weight distribution:**

```

slot 0, weight 4294967295, normalized_weight 18, class 0
slot 1, weight 3226567396, normalized_weight 13, class 0

```

```

Load distribution: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 (refcount

```

2)

| Hash | OK | Interface                 | Address |
|------|----|---------------------------|---------|
| 0    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 1    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 2    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 3    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 4    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 5    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 6    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 7    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 8    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 9    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 10   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 11   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 12   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 13   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 14   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 15   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 16   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 17   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 18   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 19   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 20   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 21   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 22   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 23   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 24   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 25   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 26   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 27   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 28   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 29   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 30   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |

Zoals we kunnen vaststellen, staat de som van het genormaliseerde gewicht gelijk aan de hoeveelheid haken emmers die door het platform worden toegewezen. In dit geval mogen we nooit meer dan 32 hashemmers overschrijden, zoals de grens van dit platform is. Het gewicht van het primaire pad (pm1) wordt altijd ingesteld op 4294967295, het maximumgewicht (2^32) - 1.

## Gewichtwaarden bepalen

### Gewicht

We kunnen de gewichten gemakkelijk berekenen met behulp van de formule **gewicht = beste kosten / ergste kosten \* 4294967295**. Zo worden bijvoorbeeld de gewichten voor pad 1 en pad 2 hieronder berekend:

Gewicht\_pad\_1 = altijd ingesteld op 4294967295

Gewicht\_pad\_2 =  $151 / 201 * 4294967295 = 3226567470$

### spoiler

Opmerking: Bij het berekenen van de waarden kan er een verlies aan precisie ontstaan, zoals bij het berekenen van drijvende-kommaperekeningen, en we moeten integers in RIB en FIB installeren.

Opmerking: Bij het berekenen van de waarden kan er een verlies aan precisie ontstaan, zoals bij het berekenen van drijvende-kommaperekeningen, en we moeten integers in RIB en FIB installeren.

## **Normaal gewicht**

Zoals we al zeiden, kunnen we geen waarden in het CEF-tafelgewicht installeren die het aantal hakemmers per platform overtreffen. Daarom moeten we de gewichten normaliseren voordat we ze in hardware programmeren. Het platform berekent de genormaliseerde gewichten volgens de formule **Normaal gewicht = (Padgewicht/Totale massa) \* Maximale emmer grootte**. Op basis van ons voorbeeld kunnen we dit als volgt berekenen:

$\text{genormaliseerd\_gewicht\_1} = (4294967295 * 32) / (3226567396 + 4294967295) = 18$

$\text{genormaliseerd\_gewicht\_2} = (3226567396 * 32) / (3226567396 + 4294967295) = 13$

### spoiler

Opmerking: Als de G.C.D gelijk is aan 1, dan wordt boven methode gebruikt, anders als G.C.D  $\neq$  1, dan wordt het gewicht genormaliseerd door de gewichtswaarden van de resulterende G.C.D.

Opmerking: Als de G.C.D gelijk is aan 1, dan wordt boven methode gebruikt, anders als G.C.D  $\neq$  1, dan zal normaliseren het gewicht worden verdeeld over de resulterende G.C.D door de gewichtswaarden.

## **CEF-weging/taakverhoudingen manipuleren**

In sommige scenario's zouden we kunnen willen bepalen welke specifieke pad metrische waarde we moeten configureren om een resulterende gewicht/lading distributie te hebben. We zouden de juiste route metrisch kunnen bepalen door de kosten van de verbindingen te veranderen en gebaseerd op totdat we de vereiste waarde bereiken of benaderen. Merk op dat niet alle gewichten die we nodig hebben precies mogelijk zijn, maar we kunnen de vereiste verdeling benaderen.

Houd rekening met de volgende beperkingen alvorens verder te gaan:

- a.) Niet alle verdeling van gewicht en lading is precies mogelijk, maar we kunnen het benaderen.
- b) Gebruik nooit meer hashemmers. - Dit betekent dat de som van alle weggewichten de hashemmers niet mag overschrijden, indien dit gebeurt, moet het gewicht worden genormaliseerd. Dat betekent dat we bij het optellen van alle gewichten de limiet van de hashemmer niet overschrijden.
- c.) ASR 9000 en CRS-X hebben een limiet van 64 hashemmers, XRv9000 heeft een limiet

van 32 hashemmers.

d.) Wanneer u pre-6.4.1 gebruikt, is de gewichtsverdeling anders en wordt het pad met het minste gewicht altijd ingesteld op een gewicht van 1 terwijl andere paden meerdere van dit pad zijn, wat betekent dat het hoger dan 1 kan zijn.

## Voorbeeld 1: Verhouding gewicht/lading van 26/5

Na dezelfde topologie, willen we een 26/5 gewichtsverdeling tussen de twee verbindingen.

- i.) Aanvankelijk worden de kosten gelijkelijk op alle paden vastgesteld ( $100 + 100 + 1$ ) = 201.
- ii.) Als we de UCMP variantie op de maximum waarde willen instellen, moeten we alle volgende stappen overwegen.
- iii.) Als we de RIB controleren, zien we de standaard toestand waarin XR1 het ECMP doet.

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show cef 3.3.3.3/32 detail
```

```
3.3.3.3/32, version 27, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xd3ecb50) [1], 0x0 (0xd583610), 0x0 (0x0)
Updated Nov 11 23:08:25.290
remote adjacency to GigabitEthernet0/0/0/0.12
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
gateway array (0xd416218) reference count 2, flags 0x0, source rib (7), 0 backups
      [3 type 3 flags 0x8401 (0xd4bc6f8) ext 0x0 (0x0)]
LW-LDI[type=3, refc=1, ptr=0xd583610, sh-ldi=0xd4bc6f8]
gateway array update type-time 1 Nov 11 23:08:25.290
LDI Update time Nov 11 23:08:25.297
LW-LDI-TS Nov 11 23:08:25.297
  via 12.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.12, 4 dependencies, weight 4294967295, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 0 NHID 0x0 [0xe14b1b0 0x0]
    next hop 12.0.0.2/32
    remote adjacency
  via 13.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.13, 4 dependencies, weight 4294967295, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 1 NHID 0x0 [0xe14b128 0x0]
    next hop 13.0.0.2/32
    remote adjacency

Weight distribution:
slot 0, weight 4294967295, normalized_weight 1, class 0
slot 1, weight 4294967295, normalized_weight 1, class 0

Load distribution: 0 1 (refcount 3)

Hash OK Interface Address
0 Y GigabitEthernet0/0/0/0.12 remote
1 Y GigabitEthernet0/0/0/0.13 remote
```

We gebruiken bijvoorbeeld een case waarin u de volgende gewichten wilt:

W1 = 26 (primaire beste kosten)

W2 = 5 (secundaire beste kosten)

We moeten een benedenpad volgen, voor dit pad moeten de kosten al bekend zijn. In dit geval is het referentiep pad het pad via Gi0/0/0.12. Het beenpad wordt vooraf berekend met de kosten van



eind tot eind, de padmetriek en het gewicht vereist voor dit pad zijn:

i.)  $X1+Y1+D1 = 100 + 100 + 1 = 201$ . (Noteer de variabelen die aan elke link in de topologie zijn toegevoegd).

ii.) Gewicht 1 = 26

iii.) Gewicht 2 = 5

iv.)  $pm1 = 201$  (primaire pooier); Gewicht = 26

v.)  $pm2 =$  nog onbekend (secundair pad); Gewicht = 5

De gewichten berekenen.

Padmetriek van  $pm2$ :  $pm2 = (26/5) * 201 = 1045$

Het bepalen van kosten van verbinding X2 op XR1.

$X2 = pm2 - (x2+y1+d1)$

$1045 - (100+100+1) = 844$

OSPF-kosten voor X2-link configureren

```
router ospf 1
  ucmp variance 10000
  area 0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.13
    cost 844
```

Door de verdeling van gewicht en lading te controleren, kunnen we zien dat de vereiste gewichten correct zijn toegewezen in de CEF, zoals we in de berekeningen voorspelden.

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show cef 3.3.3.3/32 detail
```

```
3.3.3.3/32, version 37, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xd3ecce0) [1], 0x0 (0xd5835d8), 0x0 (0x0)
Updated Nov 11 23:17:47.945
remote adjacency to GigabitEthernet0/0/0/0.12
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
gateway array (0xd4163d8) reference count 1, flags 0x0, source rib (7), 0 backups
  [2 type 3 flags 0x8401 (0xd4bc7b8) ext 0x0 (0x0)]
LW-LDI[type=3, refc=1, ptr=0xd5835d8, sh-ldi=0xd4bc7b8]
gateway array update type-time 1 Nov 11 23:17:47.945
LDI Update time Nov 11 23:17:47.956
LW-LDI-TS Nov 11 23:17:47.956
  via 12.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.12, 6 dependencies, weight 4294967295, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 0 NHID 0x0 [0xe14b1b0 0x0]
    next hop 12.0.0.2/32
    remote adjacency
  via 13.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.13, 6 dependencies, weight 913532538, class 0 [flags 0x0]
    path-idx 1 NHID 0x0 [0xe14b128 0x0]
    next hop 13.0.0.2/32
```

remote adjacency

**Weight distribution:**

slot 0, weight 4294967295, normalized\_weight 26, class 0

slot 1, weight 913532538, normalized\_weight 5, class 0

Load distribution: 0 1 1 1 1 1 (refcount

2)

| Hash | OK | Interface                 | Address |
|------|----|---------------------------|---------|
| 0    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 1    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 2    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 3    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 4    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 5    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 6    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 7    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 8    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 9    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 10   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 11   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 12   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 13   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 14   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 15   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 16   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 17   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 18   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 19   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 20   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 21   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 22   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 23   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 24   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 25   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 26   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 27   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 28   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 29   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |
| 30   | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote  |

## Voorbeeld 2: Gewicht/laadverhouding van 30/1

Dit is hetzelfde als voorheen, maar de standaardkosten voor 100 op beide XR1 interfaces.

W1 = 30 (primaire beste kosten)

W2 = 1 (secundaire beste kosten)

i.)  $X1+Y1+D1 = 100 + 100 + 1 = 201$ . (Noteer de variabelen die aan elke link in de topologie zijn toegevoegd).

ii.) Gewicht 1 = 30

iii.) Gewicht 2 = 1

iv.) pm1 = 201 (primaire pooier); Gewicht = 30

v.) pm2 = nog onbekend (secundair pad); Gewicht = 1

De gewichten berekenen.

Padmetriek van pm2:  $pm2 = (30/1) * 201 = 6030$

Het bepalen van kosten van verbinding X2 op XR1.

$X2 = pm2 - (x2 + y1 + d1)$

$6030 - (100 + 100 + 1) = 5829$

OSPF-kosten voor X2-link configureren

```
router ospf 1
  ucmp variance 10000
  area 0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0.13
    cost 5829
```

Door de verdeling van gewicht en lading te controleren, kunnen we zien dat de vereiste gewichten correct zijn toegewezen in de CEF, zoals we in de berekeningen voorspelden.

```
RP/0/RP0/CPU0:XR1#show cef 3.3.3.3/32 detail
```

```
3.3.3.3/32, version 40, internal 0x1000001 0x0 (ptr 0xd3ecce0) [1], 0x0 (0xd5835d8), 0x0 (0x0)
Updated Nov 11 23:31:58.207
remote adjacency to GigabitEthernet0/0/0/0.12
Prefix Len 32, traffic index 0, precedence n/a, priority 1
gateway array (0xd416218) reference count 1, flags 0x0, source rib (7), 0 backups
    [2 type 3 flags 0x8401 (0xd4bc6f8) ext 0x0 (0x0)]
LW-LDI[type=3, refc=1, ptr=0xd5835d8, sh-ldi=0xd4bc6f8]
gateway array update type-time 1 Nov 11 23:31:58.207
LDI Update time Nov 11 23:31:58.208
LW-LDI-TS Nov 11 23:31:58.208
  via 12.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.12, 6 dependencies, weight 4294967295, class 0 [flags
0x0]
    path-idx 0 NHID 0x0 [0xe14b1b0 0x0]
    next hop 12.0.0.2/32
    remote adjacency
  via 13.0.0.2/32, GigabitEthernet0/0/0/0.13, 6 dependencies, weight 140784018, class 0 [flags
0x0]
    path-idx 1 NHID 0x0 [0xe14b128 0x0]
    next hop 13.0.0.2/32
    remote adjacency

Weight distribution:
slot 0, weight 4294967295, normalized_weight 30, class 0
slot 1, weight 140784018, normalized_weight 1, class 0

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

| Hash | OK | Interface                 | Address |
|------|----|---------------------------|---------|
| 0    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 1    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 2    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 3    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 4    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |
| 5    | Y  | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote  |

|    |   |                           |        |
|----|---|---------------------------|--------|
| 6  | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 7  | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 8  | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 9  | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 10 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 11 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 12 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 13 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 14 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 15 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 16 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 17 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 18 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 19 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 20 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 21 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 22 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 23 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 24 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 25 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 26 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 27 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 28 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 29 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.12 | remote |
| 30 | Y | GigabitEthernet0/0/0/0.13 | remote |