

# Cisco IOS-XE SD-WAN installiert externe OSPF-Route mit DN-Bit

## Inhalt

### [Einführung](#)

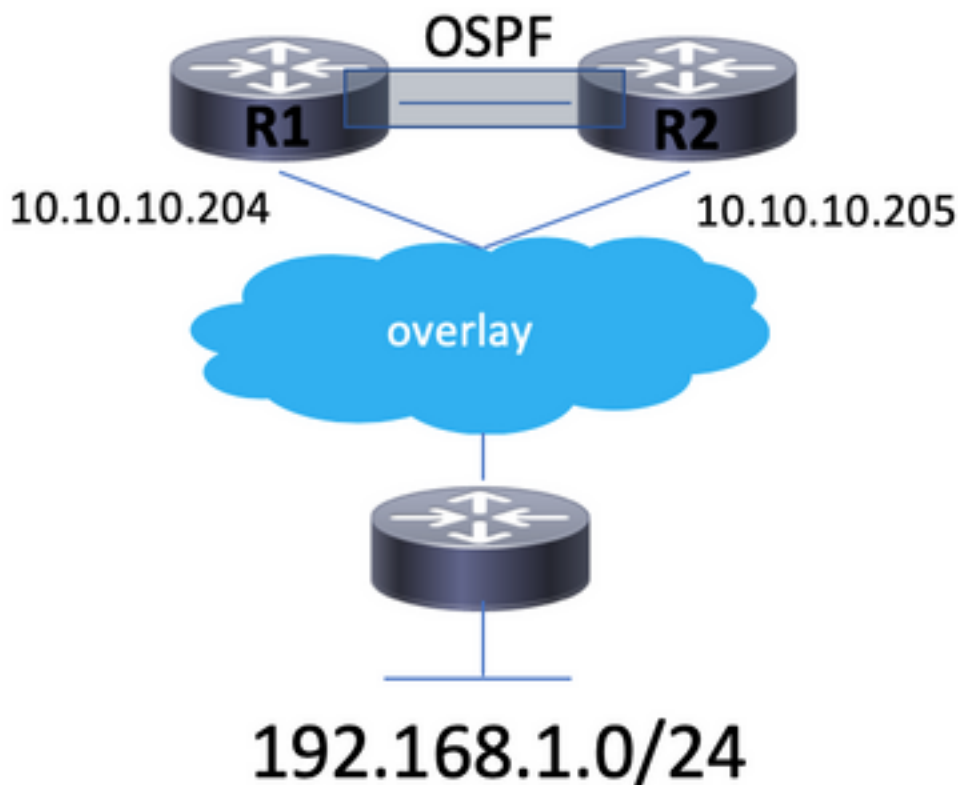
#### [Cisco IOS-XE SD-WAN installiert externe OSPF-Route mit DN-Bit](#)

## Einführung

Dieses Dokument beschreibt das erwartete Verhalten der Cisco IOS<sup>®</sup>-XE SD-WAN-Software, wenn externe Open Shortest Path First (OSPF)-Routen in der Routing-Tabelle installiert werden.

## Cisco IOS-XE SD-WAN installiert externe OSPF-Route mit DN-Bit

Der Router, auf dem die Cisco IOS-XE SD-WAN-Software ausgeführt wird, installiert externe OSPF-Routen (E1 oder E2) in die Routing-Tabelle. Für die Demonstration sollten Sie sich dieses einfache Topologiediagramm ansehen:



Hier sehen Sie zwei Router R1 und R2, auf denen Cisco IOS-XE SD-WAN-Software ausgeführt wird. Diese verwenden OSPF-Peering über serviceseitiges VPN (in diesem Beispiel VRF 2).

Router haben entsprechend system-ip 10.10.10.204 und 10.10.10.205. System-ip entspricht der OSPF-Router-ID. Ein anderer Router kündigt diesem Standort das Präfix 192.168.1.0/24 über das Overlay Management Protocol (OMP) an.

Beide Router werden auf ähnliche Weise konfiguriert. Die entsprechende Konfiguration wird hier bereitgestellt (der Hauptpunkt ist, dass die gegenseitige Neuverteilung zwischen OSPF und OMP erfolgt):

```
route-map omp2ospf permit 10
  set metric 1000
  set metric-type type-1
!
router ospf 2 vrf 2
  compatible rfc1583
  distance ospf external 110
  distance ospf inter-area 110
  distance ospf intra-area 110
  redistribute omp route-map omp2ospf
!
omp
  no shutdown
  send-path-limit 4
  ecmp-limit 4
  graceful-restart
  no as-dot-notation
  timers
    holdtime 60
    advertisement-interval 1
    graceful-restart-timer 43200
    eor-timer 300
  exit
address-family ipv4 vrf 2
  advertise ospf external
  advertise connected
  advertise static
!
address-family ipv4
  advertise connected
  advertise static
!
address-family ipv6
  advertise connected
  advertise static
!
```

Wenn die Routingtabelle für den normalen Zustand abgeschlossen ist, wird 192.168.1.0/24 in einer Routing Information Base (RIB) von OMP installiert und an OSPF weitergeleitet. Dieser Eintrag sieht wie folgt aus:

```
R1#sh ip route vrf 2 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Routing Table: 2
```

```
Routing entry for 192.168.1.0/24
```

```
  Known via "omp", distance 251, metric 0, type omp
```

```
  Redistributing via ospf 2
```

```
  Advertised by ospf 2 subnets route-map omp2ospf
```

```
  Last update from 10.10.10.201 00:03:00 ago
```

```
  Routing Descriptor Blocks:
```

```
    * 10.10.10.201 (default), from 10.10.10.201, 00:03:00 ago
```

```
      Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf database external 192.168.1.0
```

```
OSPF Router with ID (172.16.1.204) (Process ID 2)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 354
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Downward)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 192.168.1.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 172.16.1.204
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0x25AE
```

```
Length: 36
```

```
Network Mask: /24
```

```
Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)
```

```
MTID: 0
```

```
Metric: 1000
```

```
Forward Address: 0.0.0.0
```

```
External Route Tag: 0
```

```
LS age: 355
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Downward)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 192.168.1.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 172.16.1.205
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0x1FB3
```

```
Length: 36
```

```
Network Mask: /24
```

```
Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)
```

```
MTID: 0
```

```
Metric: 1000
```

```
Forward Address: 0.0.0.0
```

```
External Route Tag: 0
```

```
R2#sh ip route vrf 2 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Routing Table: 2
```

```
Routing entry for 192.168.1.0/24
```

```
Known via "omp", distance 251, metric 0, type omp
```

```
Redistributing via ospf 2
```

```
Advertised by ospf 2 subnets route-map omp2ospf
```

```
Last update from 10.10.10.201 00:04:13 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 10.10.10.201 (default), from 10.10.10.201, 00:04:13 ago
```

```
Route metric is 0, traffic share count is 1
```

```
R2#show ip ospf database external 192.168.1.0
```

```
OSPF Router with ID (172.16.1.205) (Process ID 2)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 317
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Downward)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 192.168.1.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 172.16.1.204
```

```
LS Seq Number: 80000001
```

```
Checksum: 0x25AE
```

```
Length: 36
```

Network Mask: /24  
Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)  
MTID: 0  
Metric: 1000  
Forward Address: 0.0.0.0  
External Route Tag: 0

LS age: 316  
Options: (No TOS-capability, DC, Downward)  
LS Type: AS External Link  
Link State ID: 192.168.1.0 (External Network Number )  
Advertising Router: 172.16.1.205  
LS Seq Number: 80000001  
Checksum: 0x1FB3  
Length: 36  
Network Mask: /24

Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)  
MTID: 0  
Metric: 1000  
Forward Address: 0.0.0.0  
External Route Tag: 0

Wie Sie sehen, installierten beide Router die Route in die RIB und verteilten sie dann in die OSPF um. Beide Router setzen das DN-Bit auf den externen LSA-Typ 5, um zu verhindern, dass diese Routen als OSPF-Routen in die RIB installiert und damit wieder an die OMP zurückgegeben werden, wodurch die Schleife im Wesentlichen verhindert wird. Dies ist der gleiche Mechanismus, der in RFC 4576 und RFC 4577 beschrieben wird.

Auf allen Routern ist OMP-Peering mit vSmart-Controllern eingerichtet:

```
R1#show sdwan omp peers
R -> routes received
I -> routes installed
S -> routes sent
```

PEER	TYPE	DOMAIN ID	OVERLAY ID	SITE ID	STATE	UPTIME	R/I/S
10.10.10.229	vsmart	1	1	1	up	1:19:35:34	30/12/5
10.10.10.230	vsmart	1	1	3	up	1:19:35:33	26/1/5

```
R2#show sdwan omp peers
R -> routes received
I -> routes installed
S -> routes sent
```

PEER	TYPE	DOMAIN ID	OVERLAY ID	SITE ID	STATE	UPTIME	R/I/S
10.10.10.229	vsmart	1	1	1	up	0:01:38:48	30/10/6
10.10.10.230	vsmart	1	1	3	up	1:19:35:36	25/1/6

Jetzt verliert R1 die Verbindung mit beiden OMP-Peers:

```
Oct 11 12:53:57.777: %Cisco-SDWAN-Router-OMPD-3-ERRO-400002: R0/0: OMPD: vSmart peer
10.10.10.229 state changed to Init
Oct 11 12:53:57.777: %Cisco-SDWAN-Router-OMPD-6-INFO-400005: R0/0: OMPD: Number of vSmarts
connected : 1
Oct 11 12:53:58.777: %Cisco-SDWAN-Router-OMPD-3-ERRO-400002: R0/0: OMPD: vSmart peer
10.10.10.230 state changed to Init
Oct 11 12:53:58.777: %Cisco-SDWAN-Router-OMPD-6-INFO-400005: R0/0: OMPD: Number of vSmarts
```

connected : 0

```
R1#show sdwan omp peers
R -> routes received
I -> routes installed
S -> routes sent
```

PEER	TYPE	DOMAIN ID	OVERLAY ID	SITE ID	STATE	UPTIME	R/I/S
10.10.10.229	vsmart	1	1	1	init-in-gr		30/12/0
10.10.10.230	vsmart	1	1	3	init-in-gr		26/1/0

R1 markiert die OMP-Route als veraltet (siehe OMP-Routenstatus S), behält jedoch die Route in der vom OMP-Protokoll installierten RIB bei, bis der Graceful-restart-Timer abgelaufen ist:

```
R1#show sdwan omp routes 192.168.1.0/24 | exclude not set
```

```
-----
omp route entries for vpn 2 route 192.168.1.0/24
-----
      RECEIVED FROM:
peer          10.10.10.229
path-id       1076
label         1002
status        C,I,R,S
  Attributes:
  originator   10.10.10.201
  type         installed
  tloc         10.10.10.201, biz-internet, ipsec
  overlay-id   1
  site-id      201207
  origin-proto connected
  origin-metric 0
      RECEIVED FROM:
peer          10.10.10.230
path-id       775
label         1002
status        C,R,S
  Attributes:
  originator   10.10.10.201
  type         installed
  tloc         10.10.10.201, biz-internet, ipsec
  overlay-id   1
  site-id      201207
  origin-proto connected
  origin-metric 0
```

```
R1#sh ip route vrf 2 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Routing Table: 2
Routing entry for 192.168.1.0/24
  Known via "omp", distance 251, metric 0, type omp
  Redistributing via ospf 2
  Advertised by ospf 2 subnets route-map omp2ospf
  Last update from 10.10.10.201 00:23:35 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.10.10.201 (default), from 10.10.10.201, 00:23:35 ago
    Route metric is 0, traffic share count is 1
```

Der normale Zeitgeber für den sanften Neustart-Timer ist 43.200 Sekunden (12 Stunden). Nach dem Ablauf ist die Route zu 192.168.1.0/24 immer noch vorhanden.

```
R1#sh ip route vrf 2 192.168.1.0 255.255.255.0
```

```
Routing Table: 2
```

```
Routing entry for 192.168.1.0/24
```

```
Known via "ospf 2", distance 252, metric 1100, type extern 1
```

```
Redistributing via omp
```

```
Last update from 10.28.7.205 on Vlan2807, 00:04:11 ago
```

```
Routing Descriptor Blocks:
```

```
* 10.28.7.205, from 172.16.1.205, 00:04:11 ago, via Vlan2807
```

```
SDWAN Down
```

```
Route metric is 1100, traffic share count is 1
```

```
R1#show ip ospf database external 192.168.1.0
```

```
OSPF Router with ID (172.16.1.204) (Process ID 2)
```

```
Type-5 AS External Link States
```

```
LS age: 339
```

```
Options: (No TOS-capability, DC, Downward)
```

```
LS Type: AS External Link
```

```
Link State ID: 192.168.1.0 (External Network Number )
```

```
Advertising Router: 172.16.1.205
```

```
LS Seq Number: 80000004
```

```
Checksum: 0x19B6
```

```
Length: 36
```

```
Network Mask: /24
```

```
Metric Type: 1 (Comparable directly to link state metric)
```

```
MTID: 0
```

```
Metric: 1000
```

```
Forward Address: 0.0.0.0
```

```
External Route Tag: 0
```

Es wird jetzt als OSPF External Type 1 route installiert, obwohl das entsprechende OSPF-LSA über ein DN-Bit-Set verfügt.

Beachten Sie außerdem, dass die administrative Distanz (AD) immer 1 Einheit größer ist als das AD von OMP (251 ist die Standardeinstellung für OMP, in diesem Fall 252).

Es ist wichtig zu erklären, warum der Router diese Route mit AD größer als das AD der OMP-Route installiert. Dies liegt daran, dass Sie versuchen, Schleifenszenarien zu verhindern, wenn wieder ein OMP-Peering hergestellt wird und die Erreichbarkeit der Fabric wiederhergestellt wird.

Der Prozess der Routeninstallation mit AD=252 ist auch deutlich erkennbar, wenn **Debug-IP-Routing** und **Debug-Befehle für die ip-Ospf-Rib-Neuverteilung** aktiviert sind:

```
Oct 11 14:13:28.302: RT(2): del 192.168.1.0 via 10.10.10.201, omp metric [251/0]
```

```
Oct 11 14:13:28.303: RT(2): delete network route to 192.168.1.0/24
```

```
Oct 11 14:13:28.307: OSPF-2 REDIS: Notification to redistribute 192.168.1.0/24
```

```
Oct 11 14:13:28.307: RT(2): updating ospf 192.168.1.0/24 (0x2) [local lbl/ctx:1048577/0x0] omp-tag:0 :
```

```
via 10.28.7.205 V12807 0 1048578 0x100001
```

```
Oct 11 14:13:28.307: RT(2): add 192.168.1.0/24 via 10.28.7.205, ospf metric [252/1100]
```

Dieses erwartete Verhalten wurde speziell in der Cisco IOS-XE SD-WAN-Software eingeführt, um Blackhole-Szenarien für den Datenverkehr zu vermeiden, wenn einer der Router vom SD-WAN-Overlay partitioniert wird. Blackhole kann auftreten, weil der Datenverkehr auf der Service-Seite weiterhin über beide Router ausgeglichen wird. Dies geschieht, weil zwei statische Routen auf beide Router oder einige Routen auf nur einen Router verweisen, der partitioniert ist.

Im Fall von ECMP (wenn R1 von der Fabric partitioniert wird) wird der Datenverkehr über zwei Pfade geleitet:

**LAN -> R1 -> R2 -> Remote-Router -> 192.168.1.0/24**

**LAN -> R2 -> Remote-Router -> 192.168.1.0/24**

Hier sehen Sie auch Beispiele für Ausgaben von R1, wenn R1 vom Fabric partitioniert wird. Wie Sie sehen können, wird die Verbindung zum LAN-Subnetz 192.168.1.0/24 über R2 (10.27.7.205 next-hop) weiter aufrechterhalten:

```
R1#ping vrf 2 192.168.1.1
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/33/44 ms
R1# traceroute vrf 2 192.168.1.1 numeric
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 192.168.1.1
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 10.28.7.205 4 msec 0 msec 0 msec
 2 192.168.1.1 4 msec * 0 msec
```