

SD-WAN 허브 라우터에서 ECMP 경로를 통해 트래픽이 로드 밸런싱되지 않는 이유

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[문제](#)

[솔루션](#)

[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 스포크 라우터의 트래픽이 동일한 접두사를 광고하는 여러 허브 라우터를 통해 로드 밸런싱되지 않을 경우 SD-WAN 패브릭에서 ECMP(Equal-Cost Multipath) 라우팅의 일반적인 문제에 대해 설명합니다. 또한 이 문제를 해결하는 방법과 17.2 Cisco IOS®-XE 소프트웨어에 추가된 라우팅 문제 해결을 위해 **show sdwan policy service-path**를 비롯한 다양한 트러블슈팅 명령을 사용하는 방법에 대해서도 설명합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

다음 주제에 대한 지식을 보유하고 있으면 유용합니다.

- OMP(Overlay Management Protocol)에 대한 기본적인 이해
- SD-WAN 구성 요소 및 상호 작용

사용되는 구성 요소

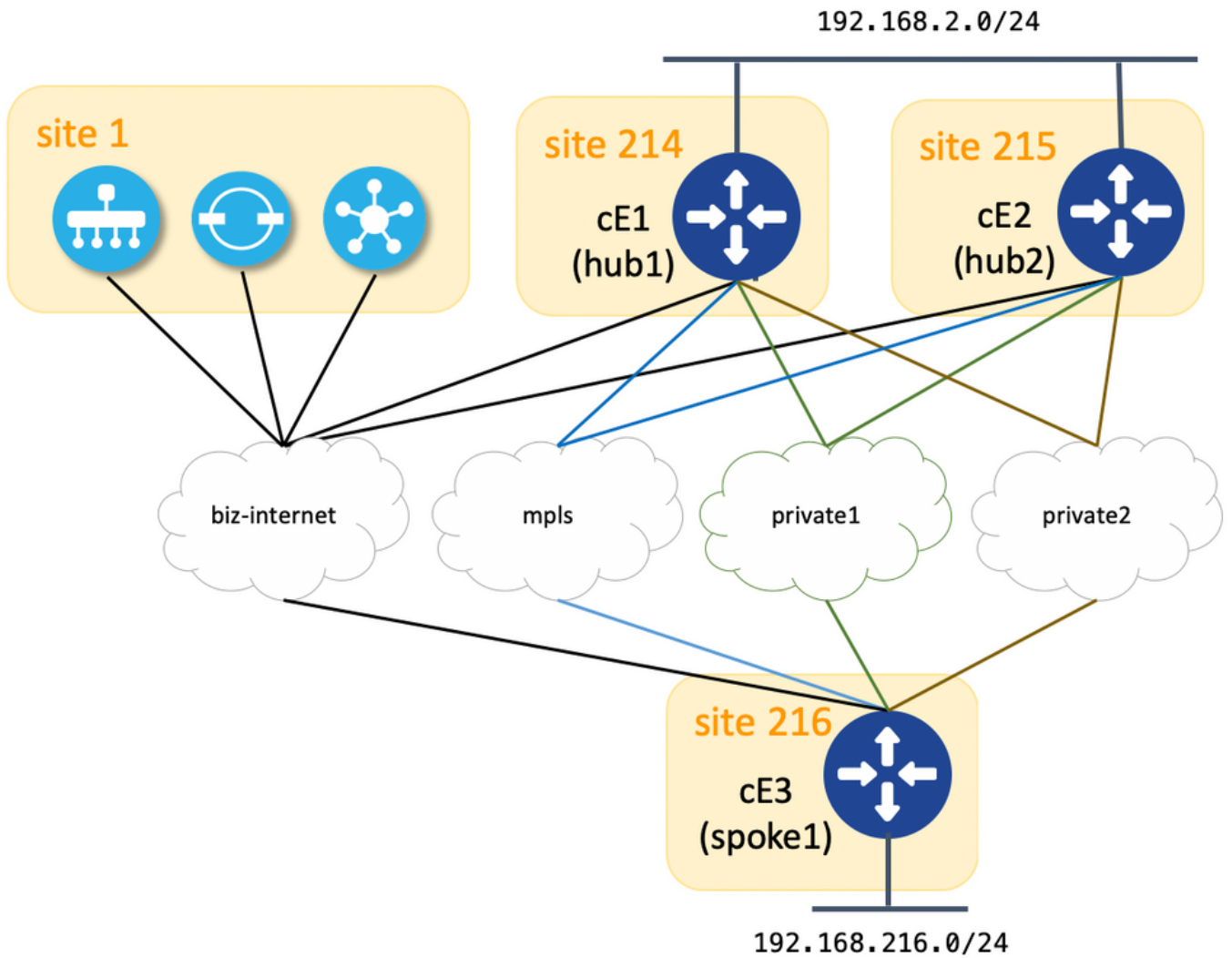
데모에서는 다음과 같은 소프트웨어 라우터가 사용되었습니다.

- 컨트롤러 모드(SD-WAN)에서 실행되는 17.2.1v 소프트웨어 버전을 실행하는 Cisco IOS-XE CSR1000v 라우터 4개
- 20.1.12 소프트웨어 버전을 실행하는 vSmart 컨트롤러

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 네트워크가 작동 중인 경우 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

배경 정보

이 문서에서는 이 랩 토폴로지가 사용됩니다.



여기서는 SD-WAN 패브릭의 각 디바이스에 할당된 site-id 및 system-ip 매개변수의 요약을 확인할 수 있습니다.

호스트 이름	시스템 IP	사이트 ID
cE1(허브1)	192.168.30.214	214
cE2(허브2)	192.168.30.215	215
cE3(spoke1)	192.168.30.216	216
vSmart	192.168.30.113	1

각 허브에는 4개의 TLOC(전송 위치 식별자)가 있으며 토폴로지 다이어그램에 따라 색상이 할당되어 있으며, 각 허브는 192.168.2.0/24 서브넷과 함께 스포크(브랜치 라우터 cE3)에 기본 경로 0.0.0.0/0을 알립니다. 경로/디바이스를 선호하기 위해 vSmart에 구성된 정책이 없으며 모든 디바이스에서 모든 OMP 설정도 기본값으로 설정됩니다. 컨피그레이션의 나머지는 기본 SD-WAN 오버레이 기능을 위한 표준 최소 컨피그레이션이므로 간극을 위해 제공되지 않습니다. 브랜치 라우터에서 사용 가능한 모든 업링크를 통해 허브 라우터에 대한 액티브-액티브 이중화 및 이그레스 트래픽을 로드 밸런싱할 수 있습니다.

문제

브랜치 라우터는 cE1 라우터(hub1)를 통해서만 기본 경로를 설치하고 192.168.2.0/24 서브넷으로 라우팅합니다.

```
ce3#show ip route vrf 2 | b Gateway Gateway of last resort is 192.168.30.214 to network 0.0.0.0
m* 0.0.0.0/0 [251/0] via 192.168.30.214, 00:08:30, sdwan_system_ip m 192.168.2.0/24 [251/0] via
192.168.30.214, 00:10:01, sdwan_system_ip 192.168.216.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2
masks C 192.168.216.0/24 is directly connected, Loopback2 L 192.168.216.216/32 is directly
connected, Loopback2
```

이는 cE3가 기본 경로 0.0.0.0/0 및 192.168.2.0/24에 대해 4개의 경로만 수신되기 때문입니다.

```
ce3#show sdwan omp routes vpn 2 | begin PATH PATH ATTRIBUTE VPN PREFIX FROM PEER ID LABEL STATUS
TYPE TLOC IP COLOR ENCAP PREFERENCE -----
----- 2 0.0.0.0/0
192.168.30.113 61614 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 mpls ipsec - 192.168.30.113 61615 1003
C,I,R installed 192.168.30.214 biz-internet ipsec - 192.168.30.113 61616 1003 C,I,R installed
192.168.30.214 private1 ipsec - 192.168.30.113 61617 1003 C,I,R installed 192.168.30.214
private2 ipsec - 2 192.168.2.0/24 192.168.30.113 61610 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 mpls
ipsec - 192.168.30.113 61611 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 biz-internet ipsec -
192.168.30.113 61612 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 private1 ipsec - 192.168.30.113 61613
1003 C,I,R installed 192.168.30.214 private2 ipsec - 2 192.168.216.0/24 0.0.0.0 68 1003 C,Red,R
installed 192.168.30.216 biz-internet ipsec - 0.0.0.0 81 1003 C,Red,R installed 192.168.30.216
private1 ipsec - 0.0.0.0 82 1003 C,Red,R installed 192.168.30.216 private2 ipsec -
```

vSmart에서는 모든 8개의 경로(각 허브의 각 TLOC 색상에 대한 4개의 경로)를 수신함을 확인할 수 있습니다.

```
vsmart1# show omp routes vpn 2 | b PATH PATH ATTRIBUTE VPN PREFIX FROM PEER ID LABEL STATUS TYPE
TLOC IP COLOR ENCAP PREFERENCE -----
----- 2 0.0.0.0/0 192.168.30.214
66 1003 C,R installed 192.168.30.214 mpls ipsec - 192.168.30.214 68 1003 C,R installed
192.168.30.214 biz-internet ipsec - 192.168.30.214 81 1003 C,R installed 192.168.30.214 private1
ipsec - 192.168.30.214 82 1003 C,R installed 192.168.30.214 private2 ipsec - 192.168.30.215 66
1003 C,R installed 192.168.30.215 mpls ipsec - 192.168.30.215 68 1003 C,R installed
192.168.30.215 biz-internet ipsec - 192.168.30.215 81 1003 C,R installed 192.168.30.215 private1
ipsec - 192.168.30.215 82 1003 C,R installed 192.168.30.215 private2 ipsec - 2 192.168.2.0/24
192.168.30.214 66 1003 C,R installed 192.168.30.214 mpls ipsec - 192.168.30.214 68 1003 C,R
installed 192.168.30.214 biz-internet ipsec - 192.168.30.214 81 1003 C,R installed
192.168.30.214 private1 ipsec - 192.168.30.214 82 1003 C,R installed 192.168.30.214 private2
ipsec - 192.168.30.215 66 1003 C,R installed 192.168.30.215 mpls ipsec - 192.168.30.215 68 1003
C,R installed 192.168.30.215 biz-internet ipsec - 192.168.30.215 81 1003 C,R installed
192.168.30.215 private1 ipsec - 192.168.30.215 82 1003 C,R installed 192.168.30.215 private2
ipsec -
```

cE1(hub1)의 기본 경로가 손실되면 스포크 라우터는 cE2(hub2)에서 경로를 설치합니다. 따라서 액티브-액티브 이중화 및 cE1이 기본 라우터로 작동하는 액티브-스탠바이 상태가 없습니다.

또한 **show sdwan policy service-path** 명령의 도움을 받아 특정 트래픽 플로우에 대해 어떤 이그레스 경로가 사용되는지 확인할 수 있습니다.

```
ce3#show sdwan policy service-path vpn 2 interface Loopback2 source-ip 192.168.216.216 dest-ip
192.168.2.1 protocol 6 source-port 53453 dest-port 22 dscp 48 app ssh Next Hop: IPsec Source:
192.168.109.216 12347 Destination: 192.168.110.214 12427 Local Color: biz-internet Remote Color:
mpls Remote System IP: 192.168.30.214
```

특정 트래픽 유형에 대해 사용 가능한 모든 경로를 보려면 **all** 키워드를 사용합니다.

```
ce3#show sdwan policy service-path vpn 2 interface Loopback2 source-ip 192.168.216.216 dest-ip
```

192.168.2.1 protocol 6 source-port 53453 dest-port 22 dscp 48 app ssh all Number of possible next hops: 4 Next Hop: IPsec Source: 192.168.109.216 12347 Destination: 192.168.110.214 12427 Local Color: biz-internet Remote Color: mpls Remote System IP: 192.168.30.214 Next Hop: IPsec Source: 192.168.108.216 12367 Destination: 192.168.108.214 12407 Local Color: private2 Remote Color: private2 Remote System IP: 192.168.30.214 Next Hop: IPsec Source: 192.168.107.216 12367 Destination: 192.168.107.214 12407 Local Color: private1 Remote Color: private1 Remote System IP: 192.168.30.214 Next Hop: IPsec Source: 192.168.109.216 12347 Destination: 192.168.109.214 12387 Local Color: biz-internet Remote Color: biz-internet Remote System IP: 192.168.30.214 따라서 라우터 cE3(spoke2)의 경우 8개가 아니라 4개의 경로만 사용할 수 있음을 확인합니다.

vSmart가 정확히 광고하는 것을 확인하면 cE3에 광고되는 경로는 4개만 표시됩니다.

```
vsmart1# show omp routes vpn 2 0.0.0.0/0 detail | nomore | exclude not\ set | b ADVERTISED\ TO:
| b peer\ \ \ 192.168.30.216 peer 192.168.30.216 Attributes: originator 192.168.30.214 label
1003 path-id 61629 tloc 192.168.30.214, private2, ipsec site-id 214 overlay-id 1 origin-proto
static origin-metric 0 Attributes: originator 192.168.30.214 label 1003 path-id 61626 tloc
192.168.30.214, mpls, ipsec site-id 214 overlay-id 1 origin-proto static origin-metric 0
Attributes: originator 192.168.30.214 label 1003 path-id 61628 tloc 192.168.30.214, private1,
ipsec site-id 214 overlay-id 1 origin-proto static origin-metric 0 Attributes: originator
192.168.30.214 label 1003 path-id 61627 tloc 192.168.30.214, biz-internet, ipsec site-id 214
overlay-id 1 origin-proto static origin-metric 0
```

이 출력에 따라 문제가 vSmart 컨트롤러에 의해 발생되었다고 결론지을 수 있습니다.

솔루션

이 동작은 vSmart 컨트롤러에서 **send-path-limit**의 기본 컨피그레이션으로 인해 발생합니다. **send-path-limit**는 에지 라우터에서 vSmart 컨트롤러로, vSmart 컨트롤러에서 다른 에지 라우터로 광고되는 최대 ECMP 경로 수를 정의합니다. 기본값은 4이며, 일반적으로 에지 라우터에는 충분하지만(예: 각 허브 라우터에 업링크가 4개 있는 이 토폴로지에서는) vSmart 컨트롤러가 사용 가능한 모든 경로를 다른 에지 라우터로 전송하기에는 충분하지 않습니다. **send-path-limit**에 대해 설정할 수 있는 최대 값은 16이지만, 일부 극단적인 경우에는 CSCvs89015가 최대 값을 128로 증가시키기 위해 열렸음에도 불구하고 이 값이 충분하지 않습니다.

이 문제를 해결하려면 다음 예와 같이 vSmart 설정을 재구성해야 합니다.

```
vsmart1# conf t Entering configuration mode terminal vsmart1(config)# omp vsmart1(config-omp)#
send-path-limit 8 vsmart1(config-omp)# commit Commit complete. vsmart1(config-omp)# end vsmart1#
show run omp omp no shutdown send-path-limit 8 graceful-restart ! vsmart1#
```

그런 다음 vSmart에서 브랜치 라우터로 모든 8개 경로를 광고하고 이를 통해 수신합니다.

```
ce3#show sdwan omp routes vpn 2 | begin PATH PATH ATTRIBUTE VPN PREFIX FROM PEER ID LABEL STATUS
TYPE TLOC IP COLOR ENCAP PREFERENCE -----
----- 2 0.0.0.0/0
192.168.30.113 61626 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 mpls ipsec - 192.168.30.113 61627 1003
C,I,R installed 192.168.30.214 biz-internet ipsec - 192.168.30.113 61628 1003 C,I,R installed
192.168.30.214 private1 ipsec - 192.168.30.113 61629 1003 C,I,R installed 192.168.30.214
private2 ipsec - 192.168.30.113 61637 1003 C,R installed 192.168.30.215 mpls ipsec -
192.168.30.113 61638 1003 C,R installed 192.168.30.215 biz-internet ipsec - 192.168.30.113 61639
1003 C,R installed 192.168.30.215 private1 ipsec - 192.168.30.113 61640 1003 C,R installed
192.168.30.215 private2 ipsec - 2 192.168.2.0/24 192.168.30.113 61610 1003 C,I,R installed
192.168.30.214 mpls ipsec - 192.168.30.113 61611 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 biz-
internet ipsec - 192.168.30.113 61612 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 private1 ipsec -
192.168.30.113 61613 1003 C,I,R installed 192.168.30.214 private2 ipsec - 192.168.30.113 61633
1003 C,R installed 192.168.30.215 mpls ipsec - 192.168.30.113 61634 1003 C,R installed
```

```
192.168.30.215 biz-internet ipsec - 192.168.30.113 61635 1003 C,R installed 192.168.30.215
private1 ipsec - 192.168.30.113 61636 1003 C,R installed 192.168.30.215 private2 ipsec - 2
192.168.216.0/24 0.0.0.0 68 1003 C,Red,R installed 192.168.30.216 biz-internet ipsec - 0.0.0.0
81 1003 C,Red,R installed 192.168.30.216 private1 ipsec - 0.0.0.0 82 1003 C,Red,R installed
192.168.30.216 private2 ipsec -
```

여전히 브랜치 라우터는 cE1(hub1)을 통해서만 경로를 설치하지만,

```
ce3#sh ip route vrf 2 0.0.0.0 Routing Table: 2 Routing entry for 0.0.0.0/0, supernet Known via
"omp", distance 251, metric 0, candidate default path, type omp Last update from 192.168.30.214
on sdwan_system_ip, 01:11:26 ago Routing Descriptor Blocks: * 192.168.30.214 (default), from
192.168.30.214, 01:11:26 ago, via sdwan_system_ip Route metric is 0, traffic share count is 1
ce3#sh ip route vrf 2 192.168.2.0 Routing Table: 2 Routing entry for 192.168.2.0/24 Known via
"omp", distance 251, metric 0, type omp Last update from 192.168.30.214 on sdwan_system_ip,
01:33:56 ago Routing Descriptor Blocks: * 192.168.30.214 (default), from 192.168.30.214,
01:33:56 ago, via sdwan_system_ip Route metric is 0, traffic share count is 1 ce3#
```

show sdwan policy service-path는 동일한 것을 확인하므로 출력이 breakability에 제공되지 않습니다.

이 이유는 다른 명령 **ecmp-limit** 값의 기본 컨피그레이션이기도 합니다. 기본적으로 Edge 라우터는 라우팅 테이블에 처음 4개의 ECMP 경로만 설치하므로 이 문제를 해결하려면 다음 예와 같이 스포크 라우터를 재구성해야 합니다.

```
ce3#config-t admin connected from 127.0.0.1 using console on ce3 ce3(config)# sdwan ce3(config-
sdwan)# omp ce3(config-omp)# ecmp-limit 8 ce3(config-omp)# commit Commit complete.
```

show ip route는 두 허브를 통해 두 경로가 모두 설치되었음을 확인합니다.

```
ce3#sh ip ro vrf 2 | b Gateway Gateway of last resort is 192.168.30.215 to network 0.0.0.0 m*
0.0.0.0/0 [251/0] via 192.168.30.215, 00:00:37, sdwan_system_ip [251/0] via 192.168.30.214,
00:00:37, sdwan_system_ip m 192.168.2.0/24 [251/0] via 192.168.30.215, 00:00:37, sdwan_system_ip
[251/0] via 192.168.30.214, 00:00:37, sdwan_system_ip 192.168.216.0/24 is variably subnetted, 2
subnets, 2 masks C 192.168.216.0/24 is directly connected, Loopback2 L 192.168.216.216/32 is
directly connected, Loopback2 ce3#
```

기능 템플릿을 기반으로 vManage 디바이스 템플릿을 사용하는 경우 이 스크린샷과 동일한 결과를 얻으려면 OMP 기능 템플릿을 조정해야 합니다(라우터에서 사용하는 OMP 기능 템플릿에 대한 ECMP 제한 및 vSmart에서 사용하는 OMP 기능 템플릿에 대한 접두사당 광고되는 경로 수).

Basic Configuration

Timers

Advertise

BASIC CONFIGURATION

Graceful Restart for OMP

On Off

Overlay AS Number

Graceful Restart Timer (seconds)

Number of Paths Advertised per Prefix

ECMP Limit

Shutdown

Yes No

관련 정보

- <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/sdwan/command/sdwan-cr-book/config-cmd.html#wp3085259372>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/sdwan/command/sdwan-cr-book/config-cmd.html#wp2570227565>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/routers/sdwan/command/sdwan-cr-book/operational-cmd.html#wp5579365410>
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)