

# App-Aware Routing과의 BFD 프로토콜 관계 이해

## 목차

---

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[터널 성능 통계 계산](#)

[손실과 관련된 BFD 값의 예](#)

---

## 소개

이 문서에서는 BFD Hello 패킷과 App-Aware Routing Tunnel 통계 간의 관계에 대해 설명합니다.

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

Cisco에서는 다음 항목에 대해 알고 있는 것이 좋습니다.

- Cisco Catalyst SD-WAN(Software-Defined Wide Area Network).
- 애플리케이션 인식 라우팅.
- BFD.

## 사용되는 구성 요소

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

- Cisco Catalyst SD-WAN Manager.
- Cisco IOS® XE Catalyst SD-WAN Edge.

## 배경 정보

BFD(Bidirectional Forwarding Detection) 프로토콜은 Cisco IOS-XE Catalyst SD-WAN 디바이스 간 모든 데이터 플레인 터널을 통해 실행됩니다. 이 프로토콜은 Loss, Jitter 및 Latency로 보고된 터널 성능과 같은 터널의 라이브니스 및 경로 특성을 모니터링하는 데 사용됩니다.

에지 디바이스는 BFD Hello 프로브를 사용하여 터널의 패킷 손실, 지터 및 레이턴시를 측정합니다.

이러한 통계는 각 BFD Hello 프로브에 대해 계산되며 폴링 간격이라는 슬라이딩 기간에 적용됩니다.

이러한 손실, 레이턴시 및 지터 통계는 애플리케이션 인식 라우팅에서 정책에 설정된 요구 사항 (SLA 클래스라고 함)을 기반으로 트래픽을 전달하는 데 사용됩니다. 이 요구 사항에서는 데이터 전달을 위해 선택한 터널에서 허용되는 최대 손실, 지터 및 레이턴시를 결정합니다.

이 때문에 BFD값의 변화가 터널 성능 계산에 어떤 영향을 줄 수 있는지, 원칙적으로 손실을 의미하는지를 파악하는 것이 매우 중요합니다. BFD 매개변수는 다음과 같습니다.

매개변수	기본값	범위	Use
BFD hello 간격	1초	1~65535초	터널 연결의 라이브니스를 탐지하고 터널의 결함을 탐지하기 위한 패킷입니다.
폴링 간격	10분 (60만 밀리초)	1~4,294,967밀리초	통계를 제공하기 위해 버킷 측정값을 계산하는 빈도입니다.
승수	6	1~6	평균 손실, 평균 대기 시간 및 평균 지터를 계산하는 시간을 지정하기 위해 폴링 간격을 곱하는 값입니다. 이 값은 버킷의 수를 결정합니다.

## 터널 성능 통계 계산

기본값으로 설정된 BFD 매개변수의 경우 통계 계산은 다음과 같이 수행됩니다.

폴링 간격/BFD Hello 간격 = 600,000ms/1000ms = 버킷당 600BFD Hello.

승수가 6으로 설정되었으므로 6개의 버킷을 사용하여 평균 지연, 지터 및 손실을 계산함을 의미합니다. 기본값은 1시간입니다. 이 총 시간을 app-route 간격이라고도 합니다.

앱 경로 간격 = 폴링 간격 \* 배수 = 600,000ms x 6 = 3,600,000ms = 1시간 같음.

App-Aware Routing에서는 App-Route 통계를 계산하여 데이터 평면의 변경 사항을 확인합니다. Edge 디바이스가 앱 경로 통계를 활용하려면 허용되는 최대 패킷 지터, 손실 및 레이턴시가 설정된 AAR 정책에 SLA 클래스를 지정해야 합니다. 이러한 SLA 클래스는 SLA에 따라 지정된 애플리케이션에 대한 트래픽을 라우팅하기 위해 AAR 정책에서 사용됩니다.

에지 디바이스에 구성되면 AAR 통계를 사용하여 모든 버킷(전체 앱 경로 간격)으로 계산된 통계에서 제공하는 평균 손실, 평균 레이턴시, 평균 지터와 비교합니다. 또한 SLA는 기본적으로 10분마다 각 폴링 간격 후에 업데이트됩니다.

평균 손실, 평균 지터 및 평균 레이턴시를 구하려면 다음과 같은 방정식을 사용합니다.

평균 손실 = (모든 버킷의 총 손실 \* 100) / 총 패킷.

평균 레이턴시 = (모든 버킷의 총 손실)/버킷의 양.

평균 지터 = (모든 버킷의 총 지터)/버킷의 양.

각 버킷의 평균과 함께 이러한 값의 계산은 CLI에서 다음과 같이 검토할 수 있습니다.

<#root>

vEdge#

show app-route stats

<#root>

cEdge#

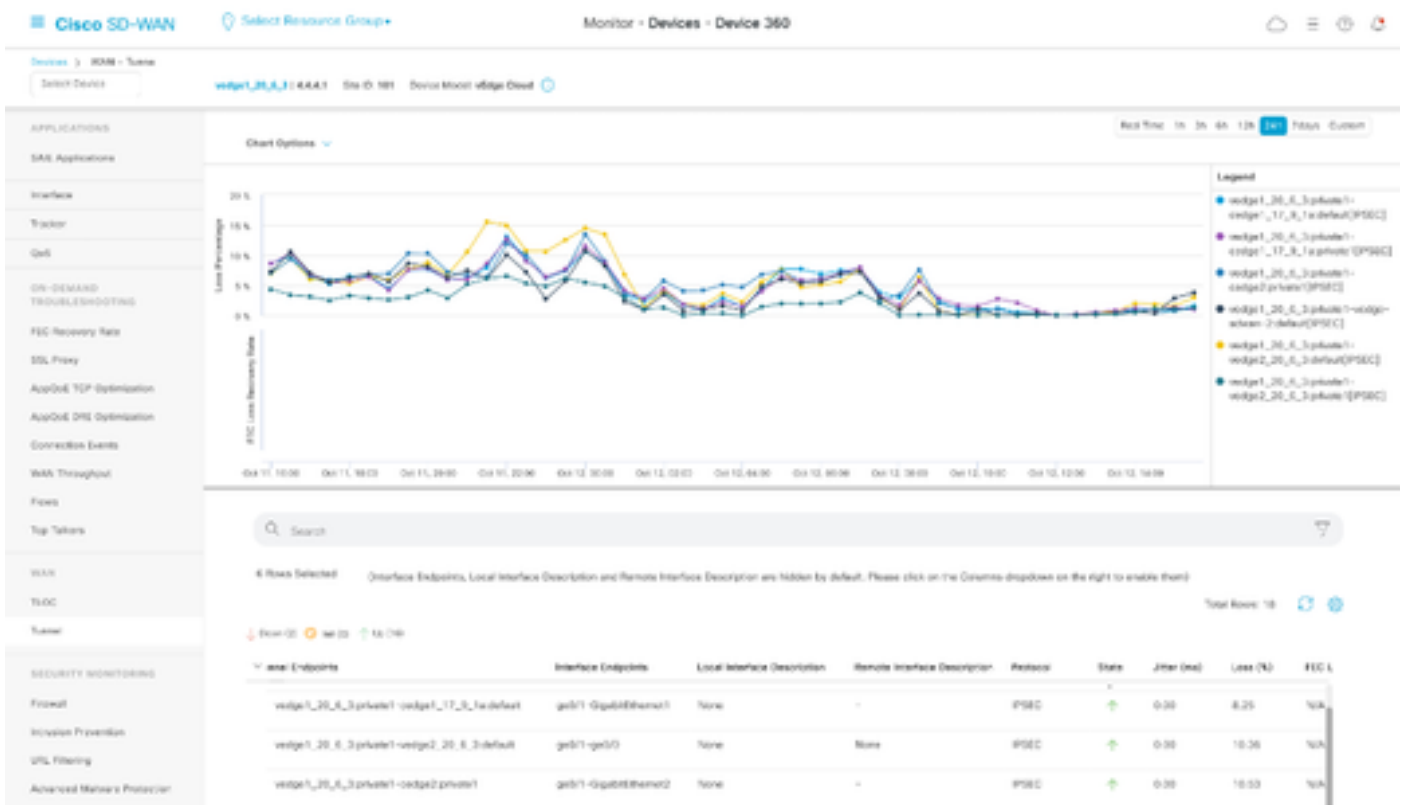
show sdwan app-route stats

GUI에서는 평균 손실, 평균 레이턴시, 평균 지터만 Monitor(모니터) > Overview(개요) >



Application-Aware Routing(애플리케이션 인식 라우팅) 섹션에서 검토할 수 있습니다.

또한 Monitor(모니터) > Devices(디바이스) > Select Device(디바이스 선택) > WAN > Tunnel(터널) 섹션에서 검토할 수 있습니다.



## 손실과 관련된 BFD 값의 예

BFD Hello는 구성 가능한 값이므로 요구 사항에 따라 수정할 수 있습니다. 그러나 신중하게 고려한 후 수정해야 합니다. 그렇지 않으면 BFD 값에 따라 평균 손실 계산의 정확도가 달라지므로 왜곡된 계산이나 오탐 통계가 수신될 수 있습니다. 예를 들어, 기본값은 다음과 같습니다.

매개변수	기본값
BFD hello 패킷	1초
폴링 간격	(60만 밀리초) 10분
승수	6

<#root>

vEdge1#

show app-route stats

app-route statistics 10.100.100.2 10.200.200.4 ipsec 12366 12346

remote-system-ip 10.1.1.1

local-color private1

remote-color private1

mean-loss 1

mean-latency 110

mean-jitter 51

sla-class-index 0,2

IPV6 TX IPV6 RX

TOTAL INDEX	PACKETS	AVERAGE LOSS	AVERAGE LATENCY	TX DATA JITTER	RX DATA PKTS	DATA PKTS	DATA PKTS	DATA PKTS
0	596	7	110	50	0	0	0	0
1	596	5	111	50	0	1	0	0
2	597	13	111	53	0	0	0	0
3	594	4	111	53	0	0	0	0
4	596	5	110	50	0	0	0	0
5	594	12	111	50	0	2	0	0


평균 손실 = ((7+5+13+4+5+12)100) / (596+596+597+594+596+594)

= 4600/3573

= 1.28 ~ 1%

$$\begin{aligned} \text{평균 레이턴시} &= (110+111+111+111+110+111)/6 \\ &= 110.66 \sim 110\text{ms} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{평균 지터} &= (50+50+53+53+50+50) / 6 \\ &= 3/6 = 51\text{ms} \end{aligned}$$

 주: 완료된 각 계산에 대해 정수 값만 표시됩니다. 10진수가 정확한 결과인 경우에도 정수 값은 가장 가까운 가장 낮은 정수로 반올림됩니다.

일반적으로는 이러한 값을 수정하여 계산 빈도를 높이는 것이 좋지만 큰 영향을 미칠 수 있습니다. 예를 들어 기본값 대신 폴링 간격이 다음과 같이 수정됩니다.

매개변수	기본값
BFD hello 패킷	1초
폴링 간격	(6만 밀리초) 1분
승수	6

이 변경은 600이 아닌 1 x 60 = 버킷당 60개의 패킷을 기본값으로 사용함을 의미합니다. 평균 손실의 결과:

<#root>

vEdge1#

show app-route stats

```

app-route statistics 10.100.100.2 10.200.200.4 ipsec 12366 12346
remote-system-ip 10.1.1.1
local-color private1
remote-color private1
mean-loss 3
mean-latency 112
mean-jitter 51
sla-class-index 0,2
IPV6 TX IPV6 RX
TOTAL AVERAGE AVERAGE TX DATA RX DATA DATA DATA
INDEX PACKETS LOSS LATENCY JITTER PKTS PKTS PKTS PKTS
-----
0 59 1 113 53 0 0 0 0
1 60 3 111 52 0 1 0 0
  
```

2	59	1	111	51	0	1	0	0
3	60	3	111	50	0	1	0	0
4	60	2	115	50	0	0	0	0
5	59	1	111	50	0	2	0	0

평균 손실 =  $((1+3+1+3+2+1)*100)/(59+60+59+60+60+59)$   
 =  $(1100)/ 357$   
 = 3.08 ~ 3%

이 시점에서 예를 들어 SLA 클래스가 최대 손실 3으로 설정된 경우 터널이 SLA 위반의 제한에 포함됩니다. 그러나 폴링 간격이 다음과 같이 수정된 경우:

매개변수	기본값
BFD hello 패킷	1초
폴링 간격	(6,000밀리초) 1초
승수	6

이 변경은 600이 아니라 버킷당 1 x 6 = 6개의 패킷을 기본값으로 사용함을 의미합니다. 평균 손실의 결과:

<#root>

vEdge1#

show app-route stats

app-route statistics 10.100.100.2 10.200.200.4 ipsec 12366 12346

remote-system-ip 10.1.1.1

local-color private1

remote-color private1

mean-loss 17

mean-latency 110

mean-jitter 0

sla-class-index None

IPV6 TX IPV6 RX

TOTAL INDEX	PACKETS	AVERAGE LOSS	AVERAGE LATENCY	TX DATA JITTER	RX DATA PKTS	DATA PKTS	DATA PKTS	DATA PKTS
-------------	---------	--------------	-----------------	----------------	--------------	-----------	-----------	-----------

0	5	1	113	2	0	0	0	0
1	6	1	110	1	0	1	0	0

2	6	1	111	2	0	0	0	0
3	6	0	111	0	0	0	0	0
4	6	1	111	0	0	0	0	0
5	6	1	111	0	0	2	0	0

$$\text{평균 손실} = ((5)100)/(5+6+6+6+6+6)$$

$$= (500)/29$$

$$= 17.24 \sim 17\%$$

측정에 사용되는 패킷 수를 올바르게 확인하지 않고 폴링 간격을 줄일지 여부, 평균 손실에 영향을 미칠 수 있습니다. 폴 간격을 늘리지 않고 bfd hello-interval을 늘리는 경우에도 마찬가지입니다.

마지막 예에서는 계산을 수행하는 데 사용되는 패킷이 매우 적고 패킷이 하나만 손실되므로 평균 손실에 큰 영향을 줄 수 있습니다. 이러한 계산의 결과는 여러 번의 매우 빈번한 장애 조치가 있는 앱 인식 정책 동작입니다.

이 설명의 목적은, 반대로, 많은 상황에서 그러한 프로브가 수정되어야 하는 이러한 값의 수정을 피하기 위한 것이 아닙니다. 이는 네트워크 요구 사항에 따라 완전히 달라지지만, 이러한 hello 패킷을 줄일 수 있는 정도를 검토하는 것이 매우 중요합니다.

폴링 간격을 전역으로 수정하는 컨피그레이션 명령은 다음과 같습니다.

```
<#root>
```

```
vEdge(config)#
```

```
bfd app-route poll-interval 600000
```

이 번역에 관하여

Cisco는 전 세계 사용자에게 다양한 언어로 지원 콘텐츠를 제공하기 위해 기계 번역 기술과 수작업 번역을 병행하여 이 문서를 번역했습니다. 아무리 품질이 높은 기계 번역이라도 전문 번역가의 번역 결과물만큼 정확하지는 않습니다. Cisco Systems, Inc.는 이 같은 번역에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며 항상 원본 영문 문서(링크 제공됨)를 참조할 것을 권장합니다.