

以太网CFM， Y.1731基本概念、配置和实施

目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[背景信息](#)

[Ethernet oam](#)

[Ethernet oam协议位置](#)

[CFM概述](#)

[关键CFM机制](#)

[CFM概念](#)

[维护域](#)

[维护关联](#)

[维护点-维护端点](#)

[维护域半成品点](#)

[MEP](#)

[MEP -帧转发](#)

[DOWN MEP](#)

[DOWN MEP -帧转发](#)

[MP放置在网桥端口](#)

[MAs和UP/DOWN MEPs](#)

[UP/DOWN EPs的资格在交换机的](#)

[故障管理](#)

[CFM协议](#)

[连续性检查协议](#)

[环回协议](#)

[Linktrace协议](#)

[实施案件](#)

[配置管理\(MEP\)](#)

[拓扑](#)

[验证](#)

[显示命令](#)

[配置管理\(DOWN MEP\)](#)

[验证](#)

[显示命令](#)

[验证连续性检查](#)

[debug 命令](#)

[性能管理](#)

[关键性能指标\(KPIs\)](#)

[测量KPIs](#)

[帧迪莱/延迟变量](#)

[帧丢失](#)

[思科Performanace管理解决方案](#)

[使用指南和限制](#)

[先决条件](#)

[配置管理](#)

[验证](#)

[debug 命令](#)

[相关信息](#)

简介

本文提供连接故障管理(CFM)技术、配置、POST检查和故障排除的感知。CFM基本概念，CFM的构建模块，配置指南，显示命令，并且提供CFM消息Wireshark分析。本文不解释硬件限制或支持的接口CFM的能工作。

先决条件

要求

Cisco 建议您了解以下主题：

- 以太网技术
- 以太网虚拟连接(EVCs)

使用的组件

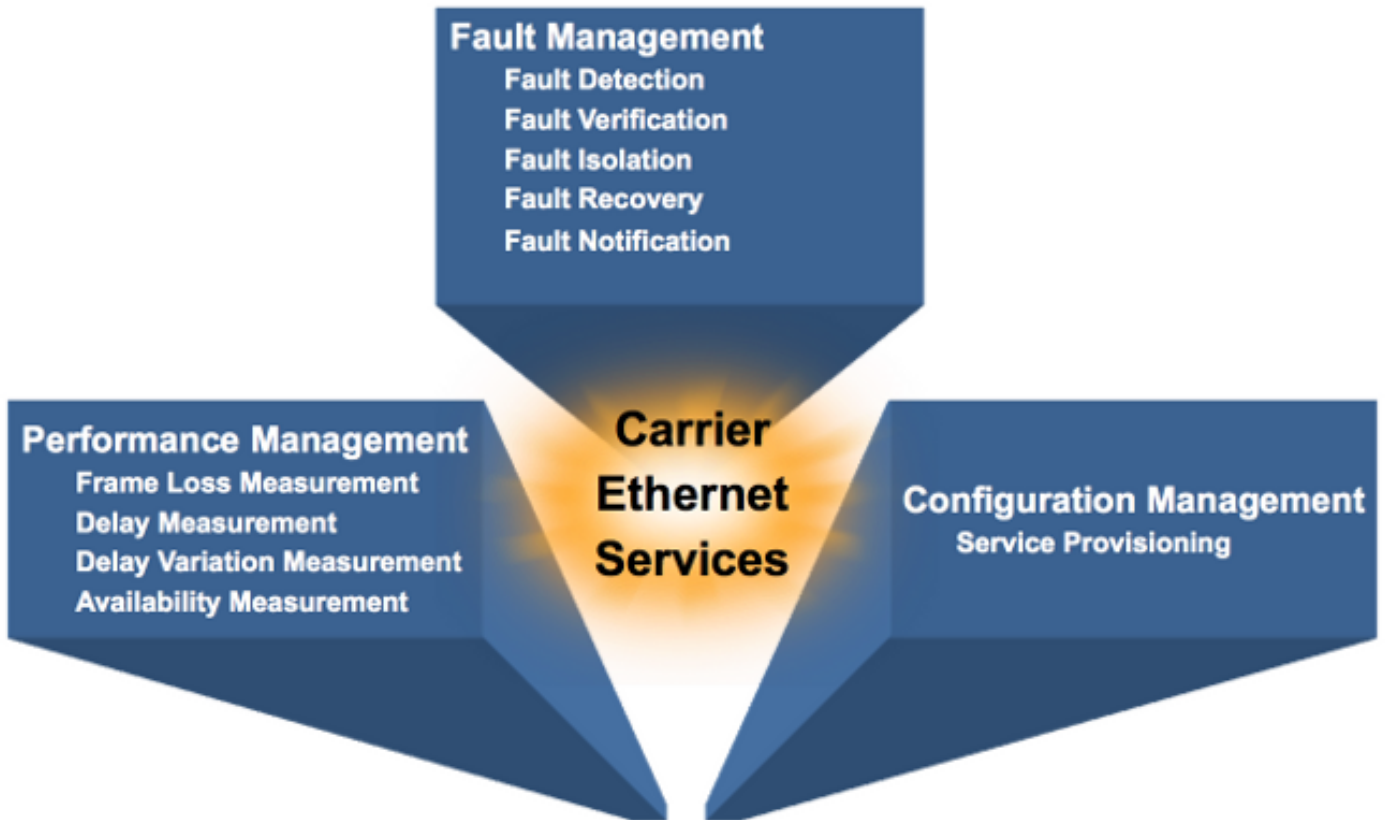
本文档不限于特定的软件和硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

背景信息

以太网CFM是一份端到端每服务实例以太网层操作、管理和管理(OAM)协议。它包括积极的连接监听、故障验证和故障隔离大以太网城域网(MAN)和WAN的。

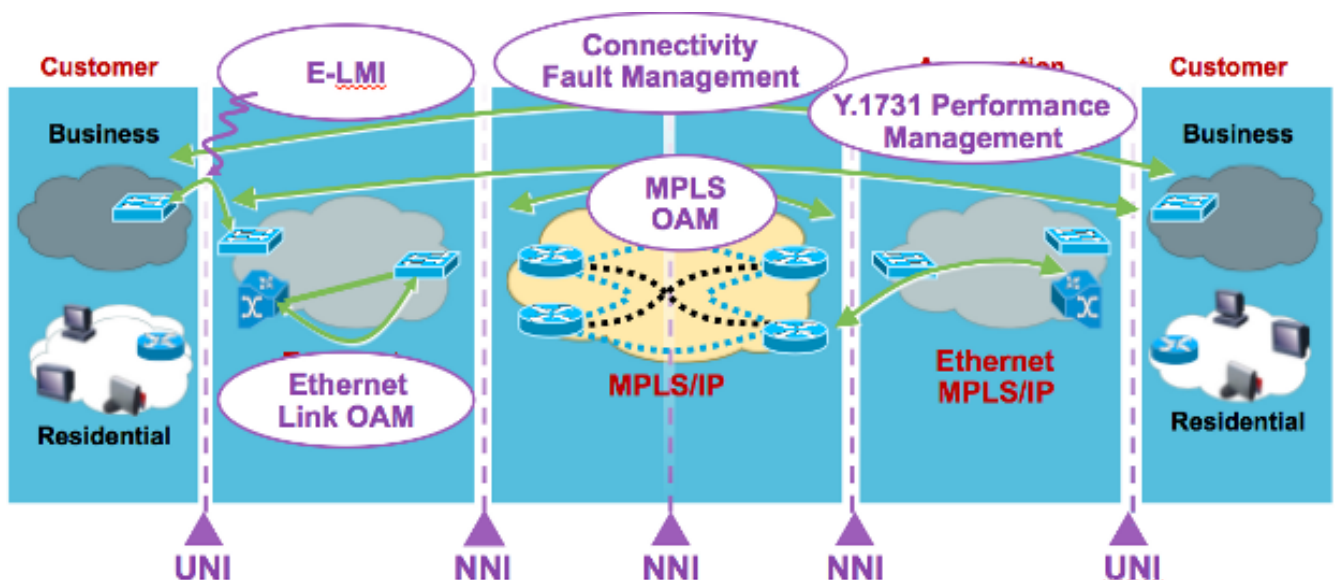
以太网出现作为MAN和广域网技术强加新的一套OAM需求给以太网的传统操作，在仅企业网络围绕。以太网技术扩展到服务提供商里域，网络比企业网络和用户群更宽的充分地更加大和复杂，使可操作的管理链路正常运行关键。更加重要地，隔离和响应的实时性对失败变得必需对于正常日常操作，并且OAM翻译直接地对服务提供商的竞争性。



Ethernet oam

- 构建模块- IEEE 802.1ag
- CFM - IEEE 802.3ah (条款57)
- 以太网链路OAM (也参考作为802.3 OAM、林克OAM或者Ethernet in the First Mile (EFM) OAM) - ITU-T Y.1731
- OAM功能和机制基于以太网的网络的- MEF ELM I (以太网本地管理接口)

Ethernet oam协议位置



- ELM I -网络接口的(UNI)用户

- 林克OAM -任何点到点802.3链路
- CFM -对UNI的端到端UNI
- 在MPLS网云内的MPLS OAM -

CFM概述

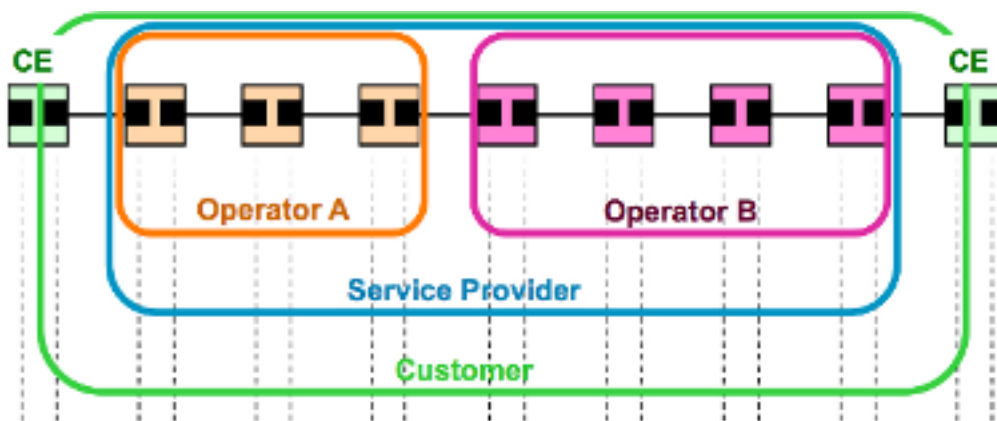
- 提供功能检测协议的家族，验证，隔离和报告端到端以太网连接故障
- 使用移动与用户数据流的带内的正常以太网帧
- 不能解释CFM消息的设备转发他们作为正常数据帧
- CFM帧由以太类型(0x8902)和DMAC地址是可区分的(组播消息)
- 标准化由IEEE 2007 IEEE std. 802.1ag-2007

关键CFM机制

- 该嵌套维护的域(MD)破坏对一项给的端到端服务的网络管理的责任
- 维护关联(MAs)在给MD下的该监视器服务实例
- 维护点(MPs)请生成并且响应到CFM协议数据单元(PDU)
- 用于故障管理活动(连续性检查、环回和Linktrace)的协议

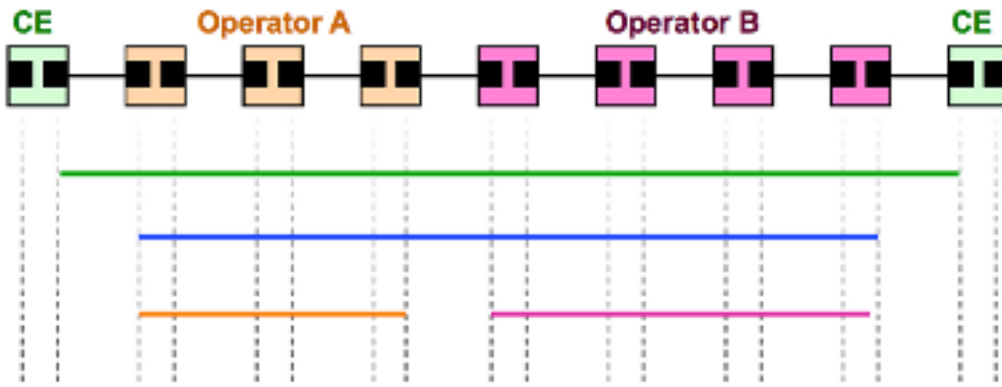
CFM概念

维护域



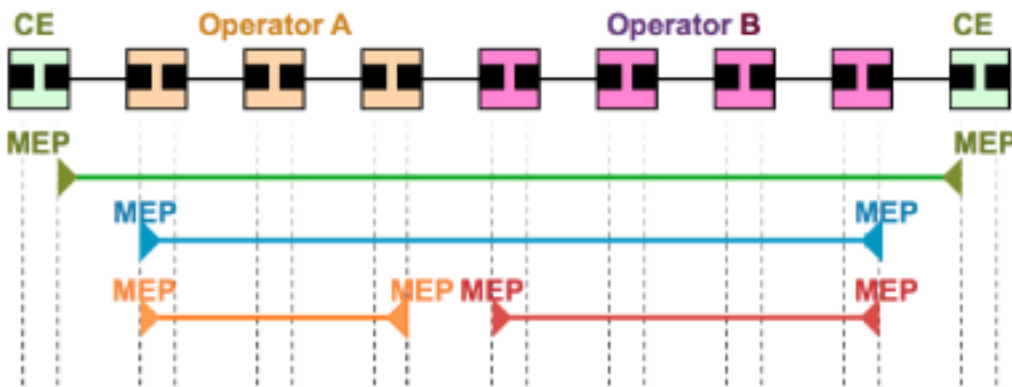
- 定义由可操作/契约定范围，例如客户/服务提供商/操作员
- MD不也许套入和涉及，但是相交
- 八个级别“嵌套”：MD级别(0..7) -越高水平，越清楚的是伸手可及的距离
- MD名称格式：空，MAC地址，DNS或基于字符串

维护关联



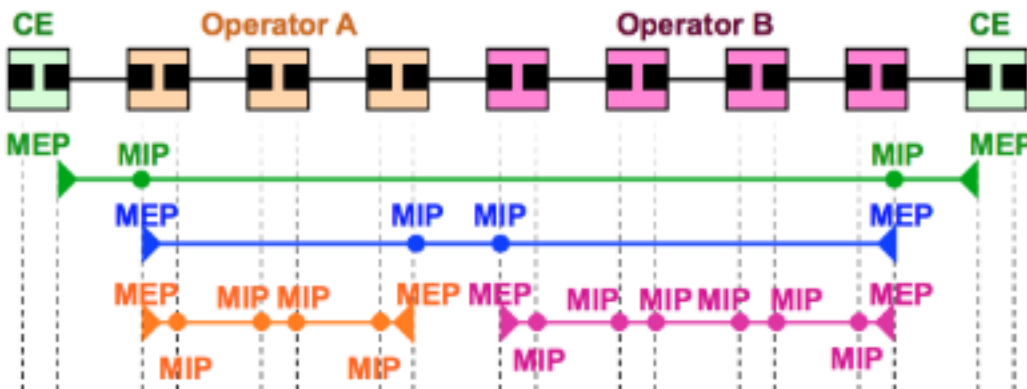
- 监控一个特定服务实例的连接在给的MD的，例如横断四MD = 四MAs的一服务
- 定义由一套维护端点(MEPs)在域的边缘
- 识别由佣人-“短的MA”名称+ MD名称
- 短的MA名称格式- vlan-id , VPN ID , 整数或基于字符串

维护点-维护端点



- 维护关联端点
- 定义MD的限定范围
- 支持连通性故障的检测在所有对的MA的MEPs之间
- 关联每个MA和识别由MEPID (1-8191)
- 能启动和响应到CFM PDU

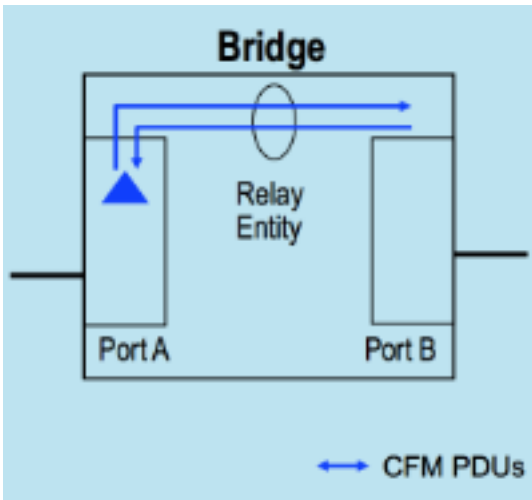
维护域半成品点



- 维护域半成品点(MIP)

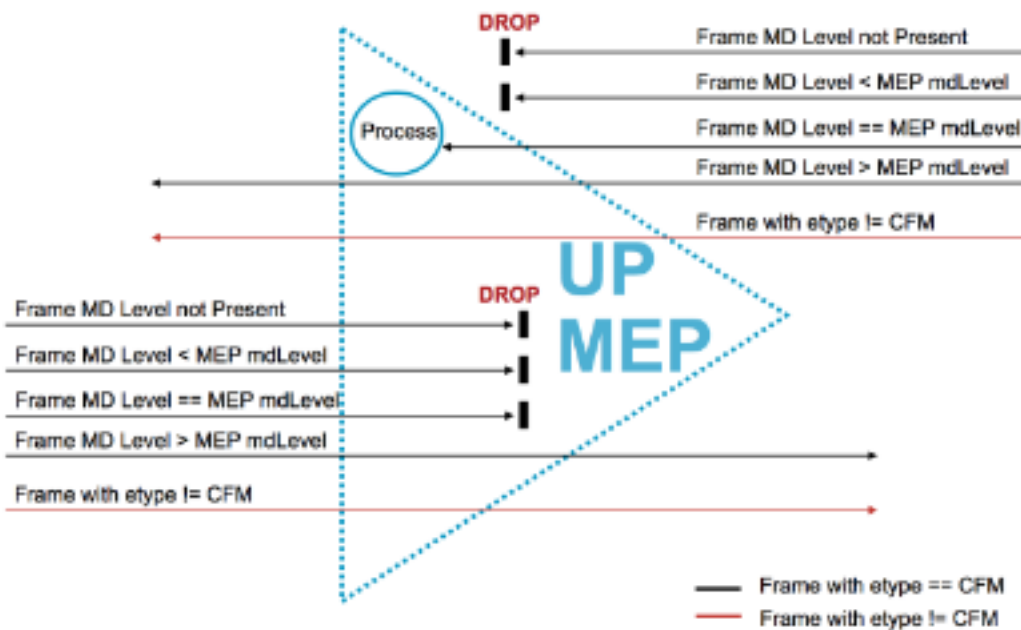
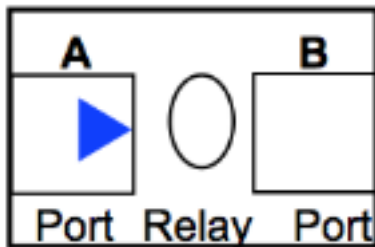
- 支持故障的路径和位置发现在MEPs中的沿那些路径的
- 能每MD和VLAN/EVC关联(手工或自动创建)
- 能添加，检查，并且响应接收CFM PDU

MEP

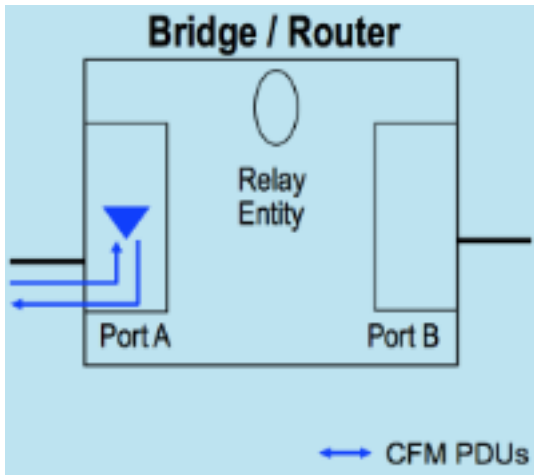


- MEP PDU生成的CFM发送给网桥的中继功能和不通过连接的电线到MEP配置的端口
- MEP PDU将响应的CFM预计通过网桥的中继功能到达
- 可适用对交换机

MEP - 帧转发

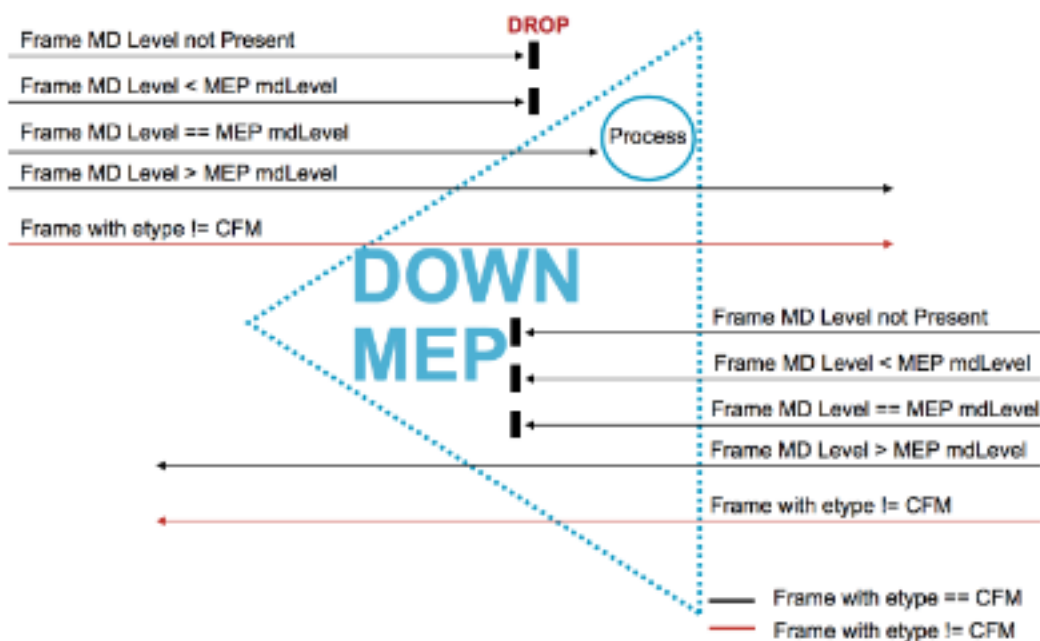
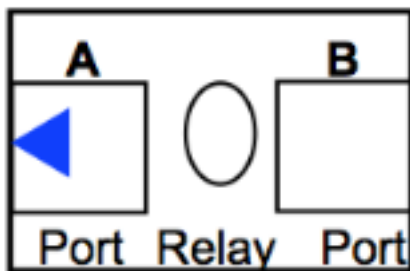


DOWN MEP

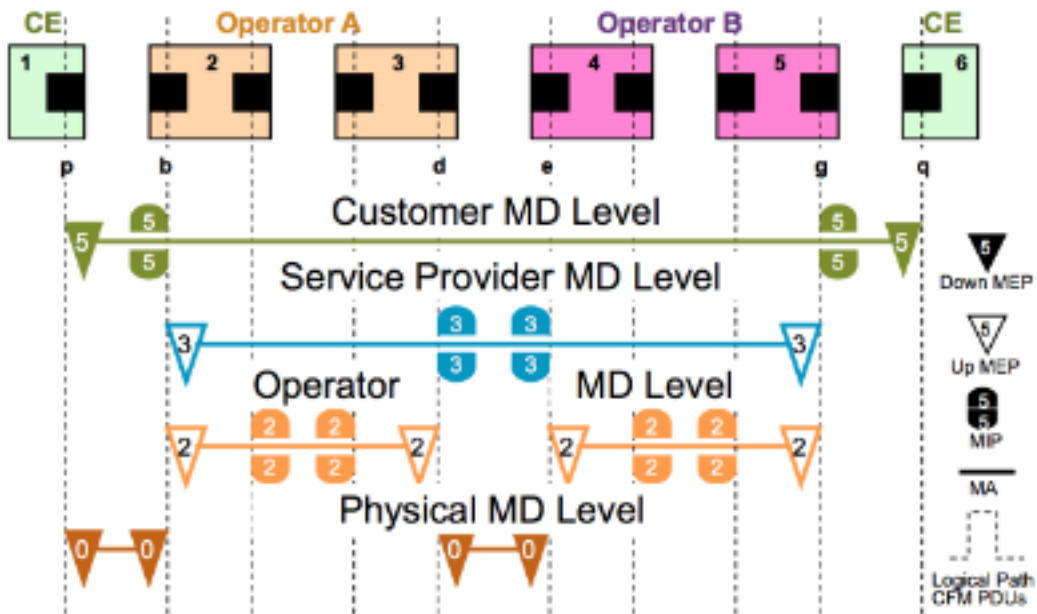


- MEP PDU生成的CFM通过连接的电线发送到MEP配置的端口
- MEP PDU将响应的CFM预计通过电线到达连接对MEP配置的端口
- 波尔特MEP -在零(0)的下来特殊MEP用于的级别检测故障在链路级(而不是服务)
- 可适用对路由器和交换机

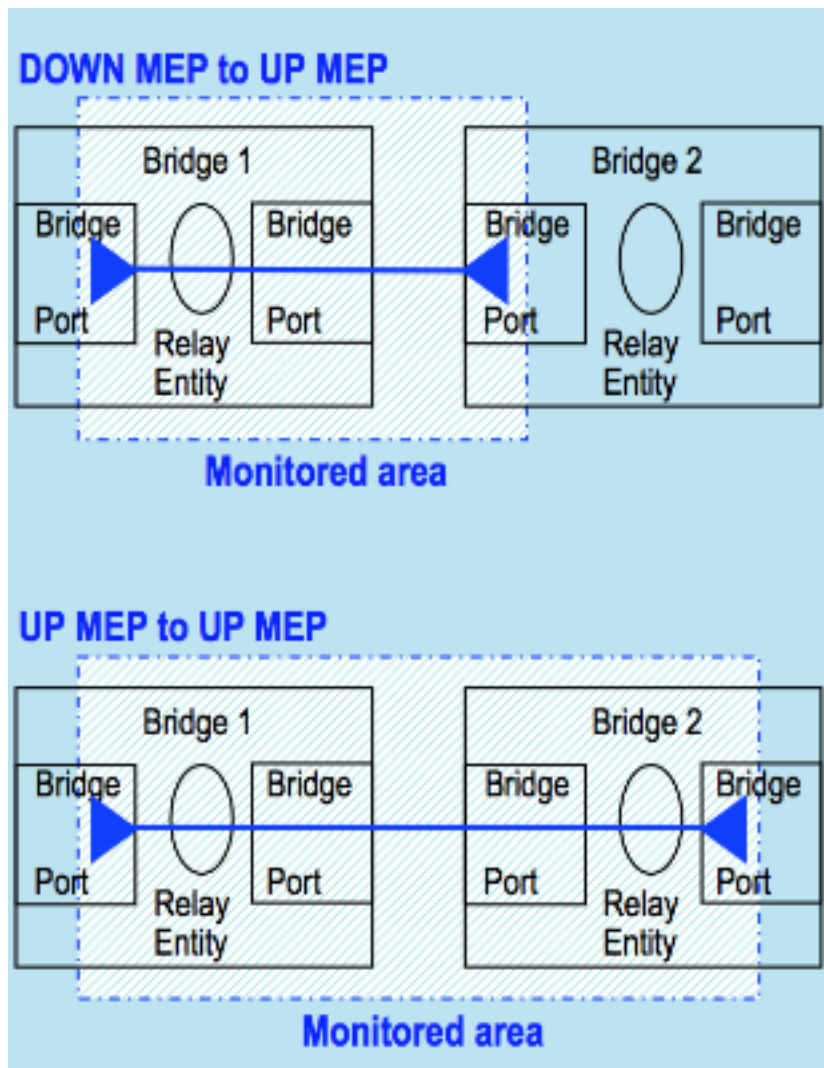
DOWN MEP -帧转发



MP放置在网桥端口



MAs和UP/DOWN MEPs



UP/DOWN EPs的资格在交换机的

- 跨过单条链路的DOWN MEPs典型地使用MAs
- 上MEPs为MAs是常用的与更宽的伸手可及的距离，例如端到端和在单条链路之外

故障管理

CFM协议

有CFM定义的三(3)协议：

1. 连续性检查协议 故障检测故障通知故障恢复
2. 环回协议 故障验证
3. Linktrace协议 路径发现和故障隔离

连续性检查协议

- 使用故障检测、通知和恢复
- 每维护关联组播“心跳线”消息传送在一个可配置定期间隔由MEPs (3.3ms、10ms , 100ms , 1s , 10s、1min , 10min) -单向(要求的无响应)
- 运载MEP配置端口的状态
- 编目由MIPs在同一个MD级别，终止由同样MA的远程MEPs

环回协议

- 使用故障验证-以太网Ping
- MEP能传达在同样MA的单播LBM给MEP或MIP
- MEP能也传送组播LBM (定义由ITU-T Y.1731)，其中同样MA的只有MEPs响应
- 接收MP通过变换LBM响应到单播LBR被退还的对产生的MEP

Linktrace协议

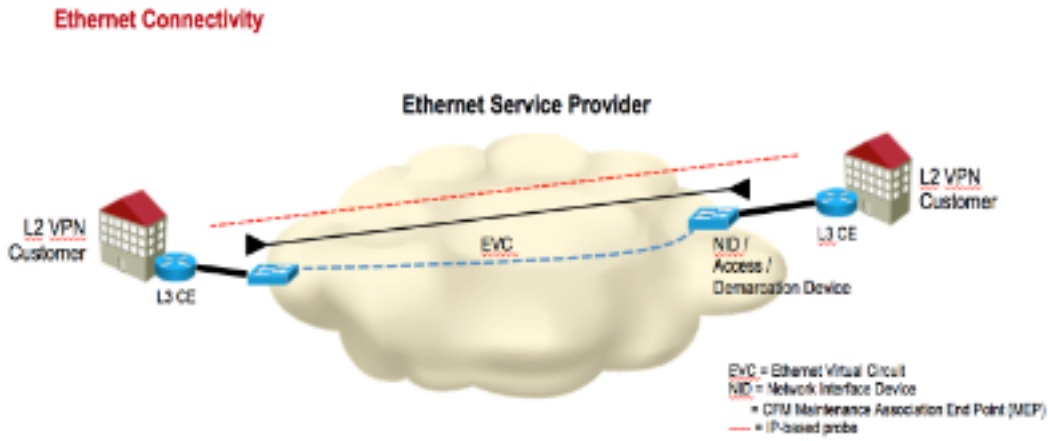
- 使用路径发现和故障隔离-以太网Traceroute
- MEP能传送组播消息(LTM)为了发现在同样MA的MPs和路径到MIP或MEP
- 沿路径的每个MIP和终止的MP返回单播LTR对产生MEP

为了汇集全部三份协议和实现他们在网络，请完成这些步骤：

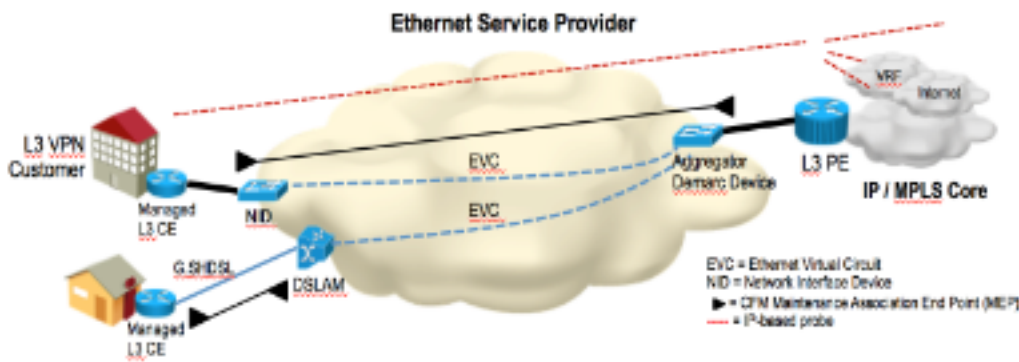
1. 进行连接检查为了主动地检测软奇或硬件故障。
2. 在故障检测，请使用环回、CCM DB和错误DB为了验证它。
3. 在验证，请运行traceroute为了隔离它。多个网段LBMs可能也用于隔离故障。
4. 如果隔离故障指向一条虚拟电路，则该技术的OAM工具可以使用到进一步故障隔离;例如 MPLS PW，可以使用VCCV和MPLS ping。

实施案件

Ethernet L2 VPN

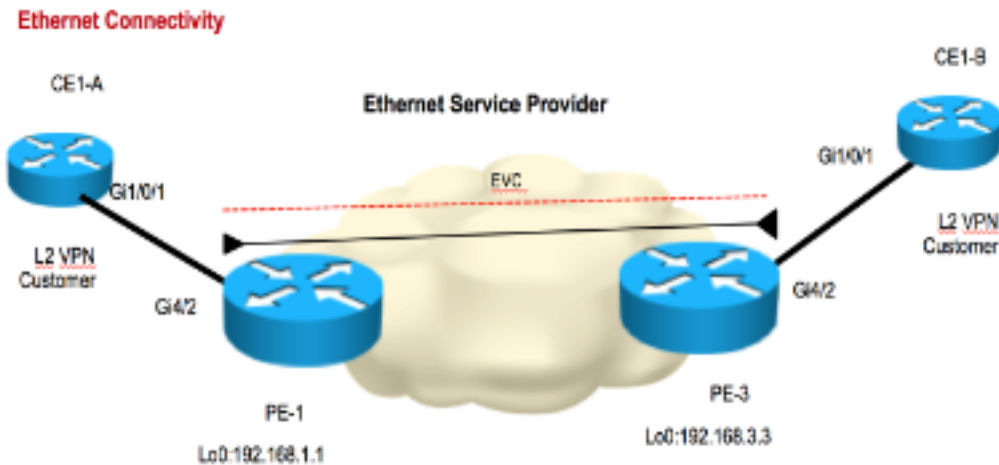


L3 VPN with Ethernet Access (CE-PE)



配置管理(MEP)

拓扑



为了测试配置，一小拓扑为演示被构建了。用于域、服务名称和EVC名称的名称显示此处：

Domain: ISPdomain
Domain level: 5
Service Name: XCONN_EVC
EVC Name: EVC_CE1

PE1:

```
-----Enabling CFM globally-----  
ethernet cfm ieee  
ethernet cfm distribution enable  
ethernet cfm global  
ethernet cfm traceroute cache  
ethernet cfm alarm notification all  
ethernet cfm domain ISPdomain level 5  
  service XCONN_EVC evc EVC_CE1  
  continuity-check
```

```
-----Enabling CFM MEP under EVC-----  
  
int gig4/2  
service instance 2100 ethernet EVC_CE1  
  encapsulation dot1q 2100  
  xconnect 192.168.3.3 2100 encapsulation mpls  
  cfm mep domain ISPdomain mpid 102  
  monitor loss counter
```

PE3:

```
-----Enabling CFM globally-----  
ethernet cfm ieee  
ethernet cfm distribution enable  
ethernet cfm global  
ethernet cfm traceroute cache  
ethernet cfm alarm notification all  
ethernet cfm domain ISPdomain level 5  
  service XCONN_EVC evc EVC_CE1  
  continuity-check
```

```
-----Enabling CFM MEP under EVC-----  
  
int gig4/2  
service instance 2100 ethernet EVC_CE1  
  encapsulation dot1q 2100  
  xconnect 192.168.1.1 2100 encapsulation mpls  
  cfm mep domain ISPdomain mpid 201  
  monitor loss counter
```

验证

显示命令

PE1#show ethernet cfm maintenance-points local

Local MEPs:

```
-----  
MPID Domain Name          Lvl  MacAddress  Type  CC  
Ofld Domain Id           Dir   Port       Id  
  MA Name                 SvcInst    Source  
  EVC name
```

```

-----
102  ISPdomain                    5      ccef.48d0.64b0 XCON Y
No   ISPdomain                    Up     Gi4/2          N/A
     XCONN_EVC                    2100         Static
     EVC_CE1

```

Total Local MEPs: 1

PE1#show ethernet cfm maintenance-points remote

```

-----
MPID  Domain Name                MacAddress          IfSt PtSt
Lvl   Domain ID                    Ingress
RDI   MA Name                      Type Id            SrvcInst
     EVC Name                      Age
Local MEP Info
-----

```

```

201  ISPdomain                    8843.e1df.00b0     Up   Up
5    ISPdomain                    Gi4/2:(192.168.3.3, 2100)
-    XCONN_EVC                    XCON N/A           2100
     EVC_CE1                      5s
MPID: 102 Domain: ISPdomain MA: XCONN_EVC

```

在此输出中您能看到远程mpid和远程MAC地址。CFM状态显示up/up。

验证连续性检查

PE1#ping ethernet mpid 201 domain ISPdomain service XCONN_EVC

Type escape sequence to abort.

Sending 5 Ethernet CFM loopback messages to 8843.e1df.00b0, timeout is 5 seconds:!!!!

Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/4/4 ms

PE1#traceroute ethernet mpid 201 domain ISPdomain service XCON\$

Type escape sequence to abort. TTL 64. Linktrace Timeout is 5 seconds

Tracing the route to 8843.e1df.00b0 on Domain ISPdomain, Level 5,
service XCONN_EVC, evc EVC_CE1

Traceroute sent via Gi4/2:(192.168.3.3, 2100), path found via MPDB

B = Intermediary Bridge

! = Target Destination

* = Per hop Timeout

```

-----
Hops  Host                MAC                Ingress          Ingr Action      Relay Action
     Forwarded          Egress            Egr Action      Previous Hop
-----
B 1    ccef.48d0.64b0 Gi4/2              IngOk           RlyMPDB
     Forwarded
! 2    8843.e1df.00b0
     Not Forwarded          RlyHit:MEP
     ccef.48d0.64b0

```

嗅探器结果

嗅探器设备在PE1被放置了，获取所有CFM数据包远程来。示例如下所示：

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
2	1.382660	Cisco_df:00:b0	Ieee8021_00:00:35	CFM	131	Type Continuity Check Message (CCM)
4	2.311875	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	140	Type Loopback Reply (LBR)
5	2.378715	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	140	Type Loopback Reply (LBR)
6	2.579265	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	140	Type Loopback Reply (LBR)
7	2.779800	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	140	Type Loopback Reply (LBR)
8	2.834850	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	140	Type Loopback Reply (LBR)
10	7.771940	Cisco_df:00:b0	Cisco_d0:64:b0	CFM	87	Type Linktrace Reply (LTR)
13	11.618580	Cisco_df:00:b0	Ieee8021_00:00:35	CFM	131	Type Continuity Check Message (CCM)

```

Frame 2: 131 bytes on wire (1048 bits), 131 bytes captured (1048 bits)
Ethernet II, Src: Cisco_df:00:80 (88:43:e1:df:00:80), Dst: Cisco_d0:64:80 (cc:ef:48:d0:64:80)
MultiProtocol Label Switching Header, Label: 21, Exp: 7, S: 1, TTL: 254
PW Ethernet Control word
Ethernet II, Src: Cisco_df:00:b0 (88:43:e1:df:00:b0), Dst: Ieee8021_00:00:35 (01:80:c2:00:00:35)
802.1Q Virtual LAN, PRI: 7, CFI: 0, ID: 2100
CFM EOAM 802.1ag/ITU Protocol, Type Continuity Check Message (CCM)
CFM CCM PDU
CFM TLVs

```

在屏幕画面：

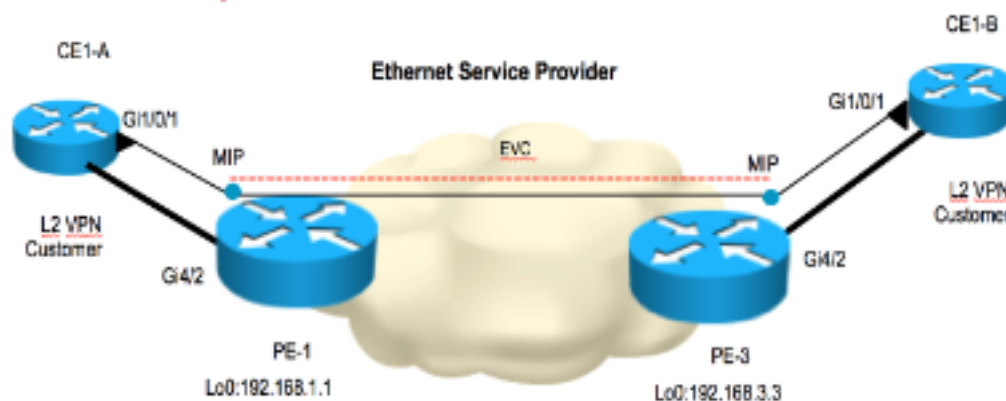
- 序号2和13表示一般连续性检查消息(CCM)。
- 序号4，5，6，7和8显示环回回复(LBRs)，生成的归结于ping测试。
- 序号10显示Linetrace回复(LTR)，生成的归结于traceroute测验。

配置管理(DOWN MEP)

在前一个示例中，在PE1和PE3后查找的EVC能使用由CE1。您能启用在MEP下在CE1设备，但是与高水平MD。MD级别7在本例中显示。

Domain: CEdomain
Domain level: 7

Ethernet Connectivity



CE1_A

-----Enabling CFM globally-----

```

ethernet cfm ieee
ethernet cfm global
ethernet cfm domain CEdomain level 7
  service CUST vlan 2100 direction down (down Mep)
  continuity-check

```

-----Enabling CFM MEP under interface-----

```

interface GigabitEthernet1/0/1
  switchport access vlan 2100
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  ethernet cfm mep domain CEdomain mpid 1002 service CUST

```

CE1_B

-----Enabling CFM globally-----

```

ethernet cfm ieee
ethernet cfm global
ethernet cfm domain CEdomain level 7
  service CUST vlan 2100 direction down
  continuity-check

```

-----Enabling CFM MEP under interface-----

```

interface GigabitEthernet1/0/1
  switchport access vlan 2100
  switchport trunk encapsulation dot1q
  switchport mode trunk
  ethernet cfm mep domain CEdomain mpid 2001 service CUST

```

验证

显示命令

CE1#show ethernet cfm maintenance-points remote

```

-----
MPID  Domain Name          MacAddress          IfSt  PtSt
  Lvl  Domain ID              Ingress
  RDI  MA Name                Type Id            SrvcInst
      EVC Name              Age
      Local MEP Info
-----
2001  CEdomain                5835.d970.9381     Up    Up
  7    CEdomain                Gi1/0/1
  -    CUST                    Vlan 2100          N/A
      N/A                    3s
      MPID: 1002 Domain: CEdomain MA: CUST

```

Total Remote MEPs: 1

CE1#show ethernet cfm maintenance-points local

Local MEPs:

```

-----
MPID  Domain Name          Lvl  MacAddress          Type  CC
Ofld  Domain Id            Dir  Port              Id
      MA Name                SrvcInst          Source
      EVC name
-----

```

```

1002 CEdomain                7      0023.eac6.8d01 Vlan  Y
No   CEdomain                Down  Gi1/0/1          2100
      CUST                    N/A           Static
      N/A

```

验证连续性检查

```
CE1#ping ethernet mpid 2001 domain CEdomain service CUST
```

Type escape sequence to abort.

```

Sending 5 Ethernet CFM loopback messages to 5835.d970.9381, timeout is 5 seconds:!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms

```

Total Local MEPs: 1

Till now MIP is not configured on PE1 and PE3 hence output of show command and traceroute command will be as per below.

```
CE1#tracer ethernet mpid 2001 domain CEdomain service CUST
```

```

Type escape sequence to abort. TTL 64. Linktrace Timeout is 5 seconds
Tracing the route to 5835.d970.9381 on Domain CEdomain, Level 7, vlan 2100
Traceroute sent via Gi1/0/1

```

```

B = Intermediary Bridge
! = Target Destination
* = Per hop Timeout

```

```

-----
Hops  Host                MAC          Ingress      Ingr Action  Relay Action
      Forwarded      Egress      Egr Action   Previous Hop
-----
! 1   5835.d970.9381 Gi1/0/1      IngOk        RlyHit:MEP
      Not Forwarded                0023.eac6.8d01

```

CE1_A能通过traceroute看到CE1_B。

现在，请配置在PE1及PE2的MIP。

```

PE1:
interface GigabitEthernet 4/2
 service instance 2100 ethernet EVC_CE1
 cfm mip level 7

```

```

PE2:
interface GigabitEthernet 4/2
 service instance 2100 ethernet EVC_CE1
 cfm mip level 7

```

现在，请检查从CE1的traceroute结果。

```
CE1#traceroute ethernet mpid 2001 domain CEdomain service CUST
```

```

Type escape sequence to abort. TTL 64. Linktrace Timeout is 5 seconds
Tracing the route to 5835.d970.9381 on Domain CEdomain, Level 7, vlan 2100
Traceroute sent via Gi1/0/1

```

```

B = Intermediary Bridge
! = Target Destination
* = Per hop Timeout

```

```

-----
Hops  Host                MAC          Ingress      Ingr Action  Relay Action
      Forwarded      Egress      Egr Action   Previous Hop
-----
B 1   ccef.48d0.64b0 Gi4/2        IngOk        RlyMPDB
      Forwarded                0023.eac6.8d01

```

```

B 2          8843.e1df.00b0          RlyMPDB
            Forwarded      Gi4/2          EgrOK      ccef.48d0.64b0
! 3          5835.d970.9381 Gi1/0/1      IngOk      RlyHit:MEP
            Not Forwarded          8843.e1df.00b0

```

您在traceroute输出中应该能发现差异。在PE1及PE2的MIPS配置，lintermediate跳被看到。后。

debug 命令

```

debug ethernet cfm diagnostic packets
debug ethernet cfm packets

```

性能管理

关键性能指标(KPIs)

- 帧丢失赔付率-百分比(%)的服务帧没传送的服务帧/总数在T时间间隔传送
- 帧迪莱-服务帧的往返/单向延迟
- 帧延迟变量-在帧延迟上的变化一个对服务帧之间

测量KPIs

帧迪莱/延迟变量

- 单程或双向评定
- 要求与时间戳的综合流量
- 要求单向延迟的时刻同步

帧丢失

- 单程帧丢失 对目的地的来源-远端来源的目的地-近端
- 服务帧丢失(实际损耗) -要求计数器交换 仅可适用对点到点EVCs
- 统计帧丢失-在综合流量取决于
- 要求多点服务的综合流量 可适用对点到点和多点EVCs

思科Performance管理解决方案

- 根据IEEE的以太网性能探测器802.1ag和根据厂商的PDU 测量单向FD/FDV/FL和双向FD/FDV部分多厂商网络支持配置和安排通过IP SLA发运在功能名字下：**城域以太网的IP SLA**
- 根据Y.1731的以太网性能探测器PDU
- 对这些机制的优先级在Cisco IOS[?]：单程Eth DM/Two方式ETH-DM、单端的ETH-LM和思科报价的Y.1731扩展(ETH-SLM)多厂商互操作性
- 通过IP和硬件辅助的实施配置和被安排的软件SLA
- 选定Cisco IOS和Cisco IOS XR平台的被逐步淘汰的交付

使用指南和限制

- Cisco 7600实施
 - Y.1731为这些CFM方案不支持的PM：
 - 在switchport的MEP
 - 在VPLS L2VFI的MEP
 - 在服务实例的MEP与网桥域
 - 在无标记服务实例的DOWN MEP与网桥域
 - 在加倍经过标记的已路由(子)接口的DOWN MEP
 - 波尔特MEP
 - 在Supervisor切换以后，Y.1731清除PM stats
 - 要求的IPSLA重新启动
 - Port-Channel考虑事项
 - 成员接口在ES+线路卡必须驻留
 - 对于损耗探测器(LMM)，所有成员在同样NPU必须驻留(限制不适用延迟探测器)
 - 成员链接的添加/删除使会话无效
 - Y.1731不支持与手工的EVC负载均衡的Port-Channel PM
 - Y.1731不支持mLACP PM

先决条件

- 配置CFM。MD、MA和MEPs
- 启用本地MEP配置的分配到ES+线路卡。编程硬件响应到流入迪莱测量消息(DMM) /Loss测量消息(LMM) PDURouter(config)#ethernet cfm分配enable (event)
- (可选)请配置时间源协议(NTP或PTPv2)。要求为单向延迟测量。
- 下来Enable (event)同步到线路卡。 Router(config)#platform时间源
- (可选) Enable (event)服务帧每cos/聚合计数器监听在CFM MEP下。要求为损耗探测器。路由器(设置如果SRV ecfm MEP) #monitor损耗计数器

配置管理

上一个命令在故障管理方面已经启用，因此IP SLA启用从性能管理开始。

```
Ip sla 10
 Ethernet y1731 loss LMM domain SPdomain evc EVC_CE1 mpid 201 cos 8 source mpid 102
 Frame interval 100
 Aggregate interval 180
```

```
Ip sla schedule 10 start-time after 00:00:30 life forever.
```

验证

```
PE1#show ip sla stat 10
```

```
IPSLAs Latest Operation Statistics
```

```
.
IPSLA operation id: 10
```

```
Loss Statistics for Y1731 Operation 10
```

```
Type of operation: Y1731 Loss Measurement
```

```
Latest operation start time: 09:30:11.332 UTC Fri Dec 20 2013
```

```
Latest operation return code: OK
```

```
Distribution Statistics:
```

```
.
Interval
```

Start time: 09:30:11.332 UTC Fri Dec 20 2013
Elapsed time: 56 seconds
Number of measurements initiated: 120
Number of measurements completed: 120
Flag: OK

PE1#show ethernet cfm pm session active

Display of Active Session

EPM-ID SLA-ID Lvl/Type/ID/Cos/Dir Src-Mac-address Dst-Mac-address

0 10 5/XCON/N/A/7/Up ccef.48d0.64b0 8843.e1df.00b0

Total number of Active Session: 1

--> Src-Mac-address: SRC MAC of MEP,check 'show ethernet cfm maintenance-points local'

--> Dst-Mac-address: MAC of dest MEP,check 'show ethernet cfm maintenance-points remote'

PE1#show ethernet cfm pm session detail 0

Session ID: 0

Sla Session ID: 10

Level: 5

Service Type: XCO

Service Id: N/A

Direction: Up

Source Mac: ccef.48d0.64b0

Destination Mac: 8843.e1df.00b0

Session Status: Active

MPID: 102

Tx active: yes

Rx active: yes

Timeout timer: stopped

Last clearing of counters: 08:54:20.079 UTC Sat Dec 20 2013

DMMs:

Transmitted: 0

DMRs:

Rcvd: 0

LDMs:

Transmitted: 0

Rcvd: 0

LMMS:

Transmitted: 3143161

LMRs

Rcvd: 515720

VSMs: Transmitted: 0

VSRs: Rcvd: 0

debug 命令

`debug ip sla trace <oper_id>`

`debug ip sla error <oper_id>`

相关信息

- [ITU-T Y.1731M性能监控](#)
- [思科载波Ethernet oam概述](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)