

使用 OAM 信元和 PVC 管理时的 PVC 故障排除

目录

[简介](#)

[开始使用前](#)

[规则](#)

[先决条件](#)

[使用的组件](#)

[网络图](#)

[检测故障](#)

[OAM 环回信元](#)

[报警指示信号/远程缺陷指示器 \(AIS/RDI\)](#)

[debug 和 show 命令](#)

[相关信息](#)

简介

如果PVC上发生通信问题（没有流量以任何方式传输），则终端设备上的永久虚电路(PVC)将保持UP状态。因此，指向该PVC的路由条目会在路由表中保留一段时间，因此数据包将丢失。此问题的解决方案是使用操作和维护(OAM)来检测此类故障，并允许PVC在路径中断时断开连接。

单击此处可查看有关使用OAM进行PVC管理的示[例配置](#)。

开始使用前

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

先决条件

本文档没有任何特定的前提条件。

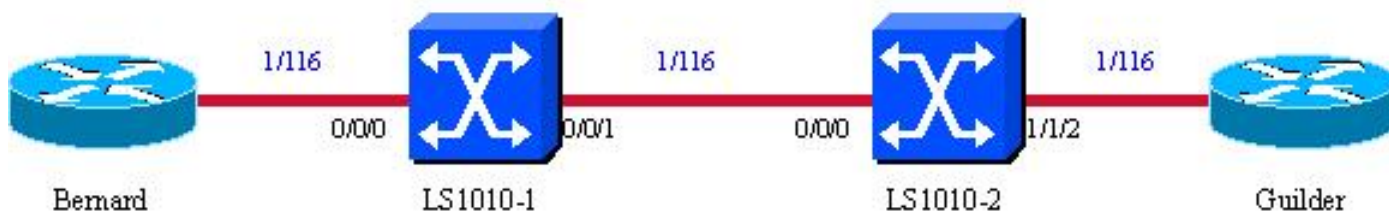
使用的组件

自Cisco IOS® 11.1(22)CC版和Cisco IOS 12.0版及更高版本起，支持OAM和PVC管理。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备创建的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您是在真实网络上操作，请确保您在使用任何命令前已经了解其潜在影响。

网络图

本文档基于以下设置：



- 1/116是分配给整个路径上虚电路(VC)的VPI/VCI。
- ATM交换机运行Cisco IOS 12.0。ATM交换机已配置为在链路故障时发送警报指示信号/远程缺陷指示器(AIS/RDI)，如本文档所述。
- 通过关闭Guilder上的(子)接口并观察Bernard上发生的情况，可以生成故障。我们在本文档中所有调试的配置中启用了service timestamps debug datetime msec。这允许我们以毫秒为单位查看每个事件的时间。

检测故障

我们将仅考虑本文档中的F5 OAM (VC级别) 信元，因为这些信元是思科终端设备 (路由器) 用于检测故障的唯一信元。为了检测终端设备上PVC路径中的故障，OAM使用以下特定信元：

- 环回信元
- 连续性检查(CC)单元
- 报警指示信号(AIS)信元
- 远程检测指示(RDI)信元

声明PVC UP有三个条件：

- 路由器收到配置数量的连续端到端F5 OAM环回信元应答。
- 路由器在3秒内未收到F5-AIS信元。
- 路由器在3秒内未收到F5-RDI信元。

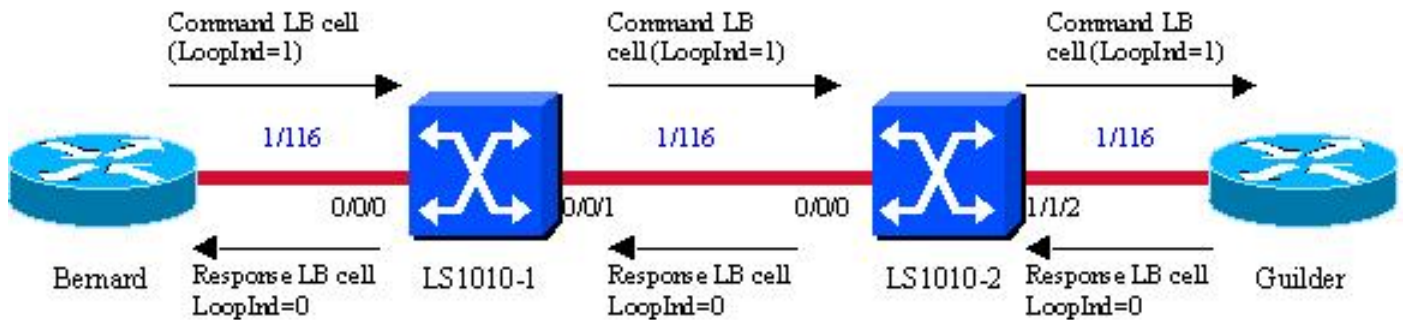
下一节介绍这些单元格并输出显示其效果。

OAM 环回信元

为OAM配置的终端设备 (如路由器) 会定期发送环回信元，这些信元必须在网络中环回。此循环点可以是PVC (端到端环回单元) 末端的机器或路径上的设备 (分段环回单元)。

环回信元中的标识符指示哪些设备应环回信元。当在PVC上收到此信元时终止VC的Cisco设备将会环绕VC，即使它未配置OAM。此外，每个单元将包含“方向”指示符 (以标识它是命令还是响应单元) 和序列号(在调试中称为 *Correlation tag* 或 *Ctag*)。“命令”环回单元和“响应”环回单元将具有相同的序列号。

下图说明环回(LB)信元：



调试输出示例

以下显示说明Bernard上环回信元的调试(debug atm oam):

```
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17128
Tries:0
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42E9
Mar 30 14:22:39.050: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42E9
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:17129
Tries:0
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:42EA
Mar 30 14:22:48.958: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0CTag:42EA
```

调试输出示例注释

- 第一行表示用于标识何时在 (子) 接口上发出环回信元的计时器已过期。
- 然后，在相应接口 (调试的第二行) 上发出命令环回信元。此行上显示的CTag值是第一行CTag的十六进制值加1。
- 然后，接收环回信元，LoopInd等于零。

注意：LoopInd=1表示命令单元，LoopInd=0表示响应 (循环) 单元。LoopInd=1不显示在调试中，但会显示在嗅探器跟踪中。

调试输出示例 (如果环回信元丢失)

考虑一台设备 (使用PVC)，该设备配置为发送OAM信元并使用PVC管理。如果此设备丢失了一定数量的环回信元，则会将PVC置于Down状态。请参阅以下调试：

```
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116
Status:2 CTag:17284
Tries:0
Mar 30 14:48:31.704: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4385
```

At this point, the sub-interface corresponding to PVC 1/116 on Guilder is shut down Mar 30

```
14:48:41.684: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17285
```

Tries:0

```
Mar 30 14:48:41.684: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Down Retry <-no reply to the
loopback cell just sent
```

```
Mar 30 14:48:41.684: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4386
```

```
Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17286
```

Tries:1

```
Mar 30 14:48:42.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4387
```

```
Mar 30 14:48:43.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17287
```

Tries:2

```
Mar 30 14:48:43.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4388
```

```

Mar 30 14:48:44.680: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17288
Tries:3
Mar 30 14:48:44.680: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:4389
Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17289
Tries:4
Mar 30 14:48:45.676: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438A
Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:17290
Tries:5 <- the router makes 5 retries before declaring the PVC down
Mar 30 14:48:46.676: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Not Verified
<-5 retries and no answers -> PVC declared down Mar 30 14:48:46.676: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line
protocol on Interface ATM2/0/0.116,changed state to down
Mar 30 14:48:46.676: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:438B
您可以配置关闭PVC所需的丢失信元数量。以下show atm pvc vpi/vci命令解释了以前的调试。

```

```

Bernard# sh atm pvc 1/116
ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency: 1 second(s)
OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5
OAM Loopback status: OAM Sent
OAM VC state: Not Verified
ILMI VC state: Not Managed
VC is managed by OAM.
InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 4, OutPkts: 4, InBytes: 280, OutBytes: 300
InPRoc: 2, OutPRoc: 0, Broadcasts: 5
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 2, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 364240961
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
Out CLP=1 Pkts: 0
OAM cells received: 9
F5 InEndloop: 9, F5
InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 18
F5 OutEndloop: 18, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
Status: DOWN, State: NOT_VERIFIED

```

如您所见，F5环回已发送，但未得到应答(18个F5 OutEndloop，但仅9个F5 InEndloop;因此，9个F5环回信元丢失。)这导致PVC关闭(因为配置了PVC管理)。F5 OutEndloop表示发送的环回信元数，F5 InEndloop表示接收的F5环回信元数。

您还可以看到，存在F4 OAM信元计数器，但没有记录任何内容，因为此处仅考虑F5信元。从上面的show命令输出中，可以收集有关环回信元的其他相关信息：

- OAM信元每10秒发送一次，无论PVC是打开还是关闭。
- 如果PVC已启用，但另一端未响应，则路由器会尝试发送OAM信元，直到收到应答或5个OAM信元未应答。然后PVC关闭(请参阅上面的调试)。
- 另一端，如果PVC关闭，并突然收到有效的环回信元，它将尝试每秒重新发送LB信元，直到收到3个有效环回信元。然后PVC将再次打开。请参阅以下调试。

```

Mar 31 12:40:10.154: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state
to down
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:1 CTag:25267
Tries:6
Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B4

```

```

Mar 31 12:40:20.074: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B4
Mar 31 12:40:20.074: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Up Retry
! PVC was down and suddenly receives a valid response loopback cell Mar 31 12:40:21.070: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25268 Tries:0 Mar 31 12:40:21.070: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B5 Mar 31 12:40:21.070: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B5 ! first looped LB cell Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25269 Tries:0 Mar 31 12:40:22.066: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B6 Mar 31 12:40:22.066: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B6 ! second looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25270 Tries:0 Mar 31 12:40:23.062: ATM
OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:62B7 Mar 31 12:40:23.062: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0)
I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:62B7 ! third looped LB cell in a row Mar 31 12:40:23.062:
atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = Verified
! PVC is declared up again Mar 31 12:40:23.062: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface
ATM2/0 0.116, changed state to up

```

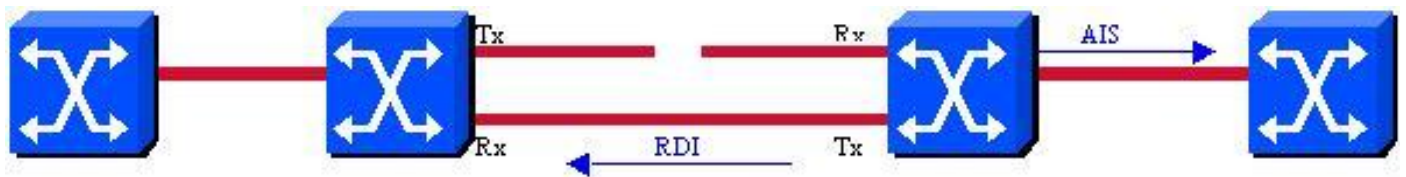
如您所见，子接口（因此是PVC）在一行中收到三个有效响应环回信元后再次打开。

注意：用户可以配置上述所有参数，并使用show atm pvc vpi/vci命令检查参数。

报警指示信号/远程缺陷指示器 (AIS/RDI)

当检测到故障时，为OAM配置的设备会向下发送AIS帧，并向上发送RDI帧。

以下示例说明AIS和RDI单元。假设交换机上的Rx信号消失。在这种情况下，故障称为信号丢失(LOS)。检测到它的交换机将AIS发送到与故障相比的下游，将RDI发送到与故障相比的上游。



收到此类信元时，配置用于PVC管理的终端设备会关闭受影响的PVC。这些AIS和RDI信元使用与PVC上的用户信元相同的VPI/VCI发送。此外，设备每秒发送这些信元，直到故障消失。

调试输出示例

可以通过多种方式检测故障：

- 较低的OAM级别（F1 AIS、信号丢失等）报告它。
- 接收AIS或RDI会触发它。
- 设备不再接收CC信元。

连续性检查(CC)单元是为OAM配置的设备定期发送并用于检查“链路”完整性的单元。思科路由器不发送这些信元，因此此处不讨论这些信元。有关OAM CC信元的详细信息，请参阅ITU-T I.610。

以下调试显示在收到AIS/RDI信元时，配置为PVC管理的路由器上发生的情况：

```

Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25470
Tries:0
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:637F
Mar 31 13:11:18.990: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0) I: VCD#4 VC 1/116 LoopInd:0 CTag:637F

```

此时，Bernard上的PVC关闭（Guilder上的主接口关闭）：

```
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM(ATM2/0/0.116): Timer: VCD#4 VC 1/116 Status:2 CTag:25471
Tries:0
Mar 31 13:11:28.894: ATM OAM LOOP(ATM2/0/0.116) O: VCD#4 VC 1/116 CTag:6380
Mar 31 13:11:29.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
Mar 31 13:11:29.806: atm_oam_setstate - VCD#4, VC 1/116: newstate = AIS/RDI
Mar 31 13:11:29.806: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface ATM2/0/0.116, changed state
to down
Mar 31 13:11:30.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
Mar 31 13:11:31.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
Mar 31 13:11:32.806: atm_oam_ais(ATM2/0/0): AIS signal, failure=0x6A, VC 1/116
```

您可以使用以下命令检查新的PVC状态：

```
Bernard# sh atm pvc 1/116
ATM2/0/0.116: VCD: 4, VPI: 1, VCI: 116
UBR, PeakRate: 155000
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 10 second(s), OAM retry frequency: 1 second(s)
OAM up retry count: 3, OAM down retry count: 5
OAM Loopback status: OAM Sent
OAM VC state: AIS/RDI
ILMI VC state: Not Managed
VC is managed by OAM.
InARP frequency: 15 minutes(s)
InPkts: 4, OutPkts: 2, InBytes: 140, OutBytes: 60
InProc: 0, OutProc: 0, Broadcasts: 0
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 4, OutAS: 2
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
Out CLP=1 Pkts: 0
OAM cells received: 14
F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5 InAIS: 14,
F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 15
F5 OutEndloop: 1, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 14
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
Status: DOWN, State: NOT_VERIFIED
```

如您所见，PVC关闭是因为它收到F5 AIS或RDI信号(在本例中为AIS)。您还可以看到，路由器在收到F5 AIS信元时生成了F5 RDI信元。

以下示例说明路径上两台交换机上的活动：

- 在LS1010-1上：

```
1d03h: % OAM Pkt Rcv
1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-END-LPBK
! OAM LB cell 1d03h: % OAM Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-END-LPBK
! OAM LB cell
```

此时，PVC在吉尔德上下：

```
1d03h: % OAM Pkt Rcv
1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
! AIS cell sent downstream by LS1010-2 upon detection of the failure 1d03h: % OAM Pkt Sent
1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS 1d03h: % OAM Pkt Rcv 1d03h: % Intf: 0/0/0
VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI ! RDI sent by Bernard upstream compared to the failure 1d03h: %
OAM Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-RDI ! Bernard's RDI forwarded
upstream 1d03h: % OAM Pkt Rcv 1d03h: % Intf: 0/0/1 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS 1d03h: % OAM
Pkt Sent 1d03h: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

等等，直到故障消除。

- 在LS1010-2上：在检测到故障时(在本例中，Rx-signal消失在连接到Guilder的int atm 1/1/2上),AIS信元将下行发送到LS1010-1:

```
Mar 31 13:17:09.847: % OAM Pkt Sent
```

```
Mar 31 13:17:09.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

```
Mar 31 13:17:10.847: % OAM Pkt Sent
```

```
Mar 31 13:17:10.847: % Intf: 0/0/0 VPI: 1 VCI: 116 OAM: F5-AIS
```

如您到目前为止所有调试中所看到的，所有F5 OAM信元都在VPI 1 VCI 116上发送，VPI 1 VCI是用户信元使用的VPI/VCI。

debug 和 show 命令

- debug atm oam (在路由器上)
- show atm pvc vpi/vci，带12.0和12.0T
- show atm vc <vcd>，带11.1CC
- show int atm x[/y/[z]].w(我们建议您尽可能使用show atm pvc，而不是show int atm x)，带12.0

相关信息

- [使用 OAM 进行 PVC 管理](#)
- [ATM技术支持页](#)
- [ATM 接口 CRC 故障排除指南](#)
- [使用 OAM 信元和 PVC 管理时的 PVC 故障排除](#)
- [工具与资源](#)
- [技术支持和文档 - Cisco Systems](#)