

目录

简介

[在MPLS网络的ICMP traceroute](#)

[从PE触发的ICMP trace到远程PE](#)

[从CE触发的ICMP trace到远程CE](#)

[MPLS在MPLS网络的LSP traceroute](#)

[从PE触发的LSP Trace到远程PE](#)

[从CE触发的LSP Trace到远程CE](#)

[参考](#)

简介

在IP环境，在接收数据包的任何节点和，如果TTL超时，预计生成？超出的TTL？ICMP错误信息 (Type=11，Code=0)和发送它对信息包源地址。此概念通过连续发送UDP数据包有效利用跟踪IP路径从来源到目的地与TTL从1.开始。可能注意此功能的基本要求是作为如下：

- 数据包的源地址从转接点是可及的。
- ICMP没有沿路径被过滤。

在MPLS环境，传输供应商LSR在MPLS域可能不总是有可接通性到源地址和需要处理的ICMP的某增强。本文讨论关于ICMP traceroute行为在MPLS网络和一个快速比较与LSP trace。

在MPLS网络的ICMP traceroute

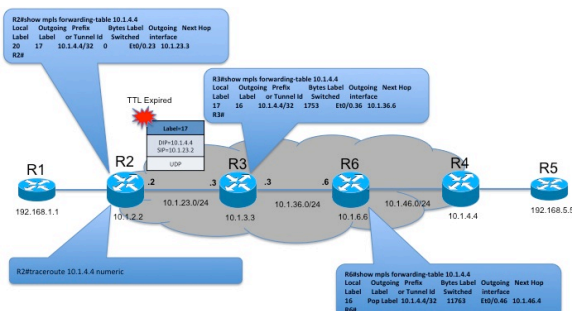
所有LSR默认行为在接收一数据包的有在顶部标签的TTL=1的将跟随丢弃数据包和触发ICMP错误信息传统IP行为。为了路由ICMP信息到来源，LSR将执行下面，

- 缓冲从流入数据包(数据包的标签栈接收与TTL=1)
- 生成与来源的ICMP错误信息作为其自己的地址和目的地作为从收到的信息包的源地址。
- 追加从在与TTL=255的步骤1)缓冲前除了名列前茅一个的底部的所有标签标签栈。
- 从缓冲的标签栈获得顶部标签并且执行本地LFIB查找获得标签交换和相关的下一跳。
- 追加新的标签对与TTL=255的栈顶并且发送。

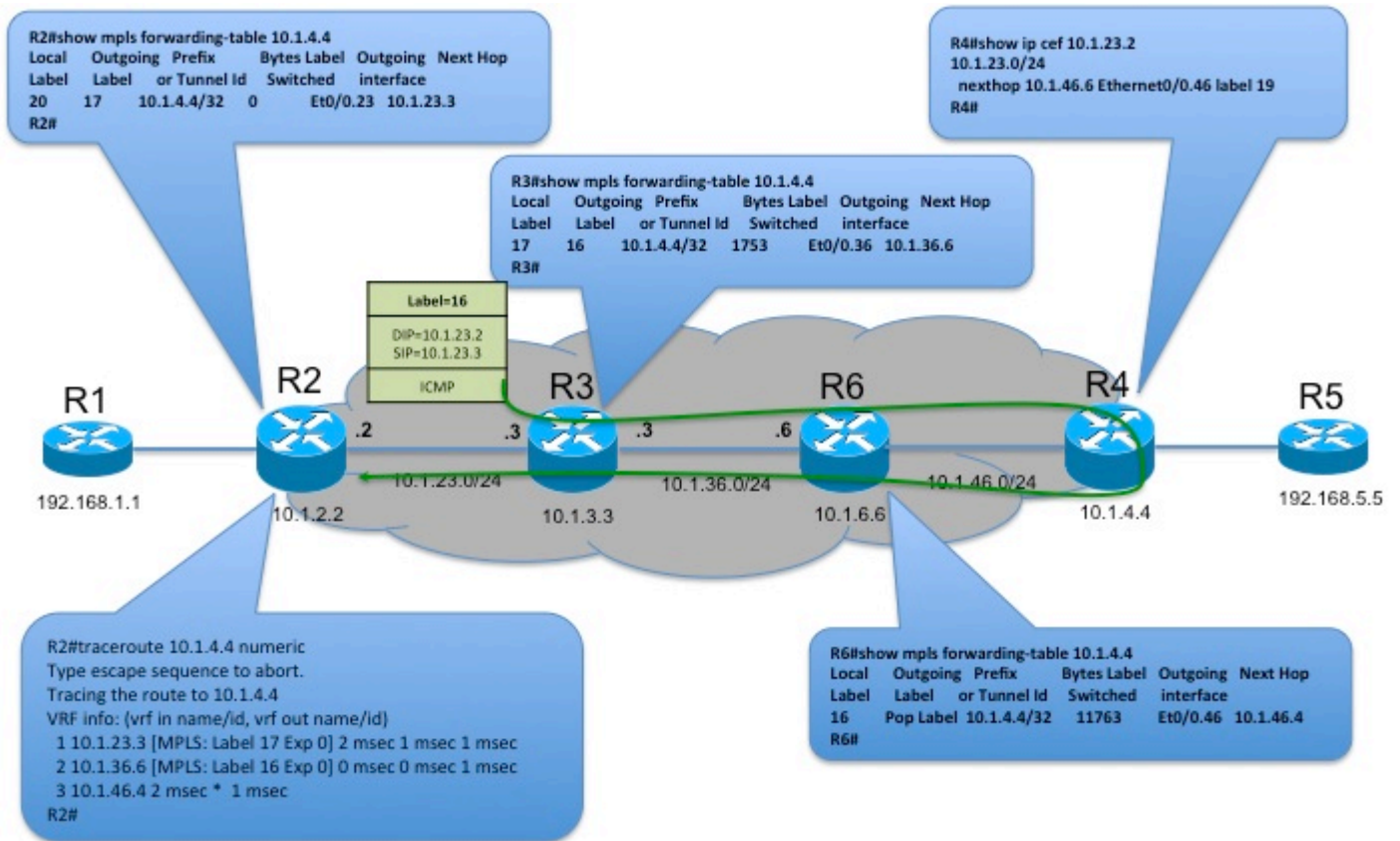
使用此方法，ICMP错误信息从传输LSR将横断到出口LER然后回到入口LER对实际来源。

从PE触发的ICMP trace到远程PE

下面解释行为的简单的示例，当ICMP trace从PE被触发到在同样MPLS域内时的远程PE：



在上述拓扑，当ICMP traceroute从R2to 10.1.4.4被触发，第一数据包用1. R3 TTL在接收数据包的将传送将减少TTL到0并且触发ICMP生成机制。

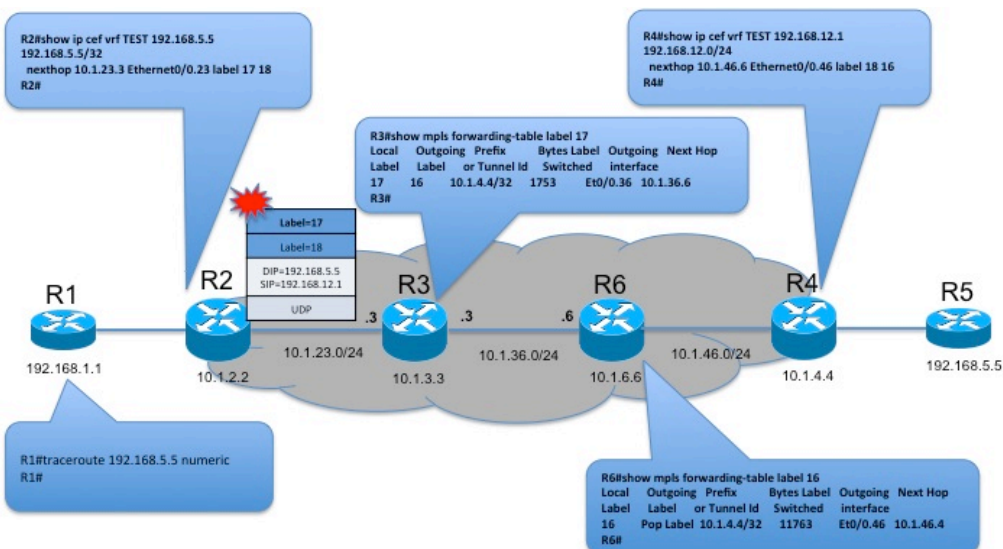


R3在ICMP有效载荷将缓冲标签栈并且生成ICMP错误信息并且包括从缓冲区的流入的标签堆叠。它进一步填充与源地址的IP报头从标记的信息包的流入接口，目的地址作为标记的信息包的来源。TTL将设置到255。它当前推送从缓冲区的标签栈并且参见转发操作的LFIB表在顶部标签。在上述拓扑，已接收标签栈是17。在LFIB表里执行查找，标签17用标签16将交换，并且请转发往nexthop R6。R6反之将弹出顶部标签和转发对IP转发往R2的数据包上一步的R4。

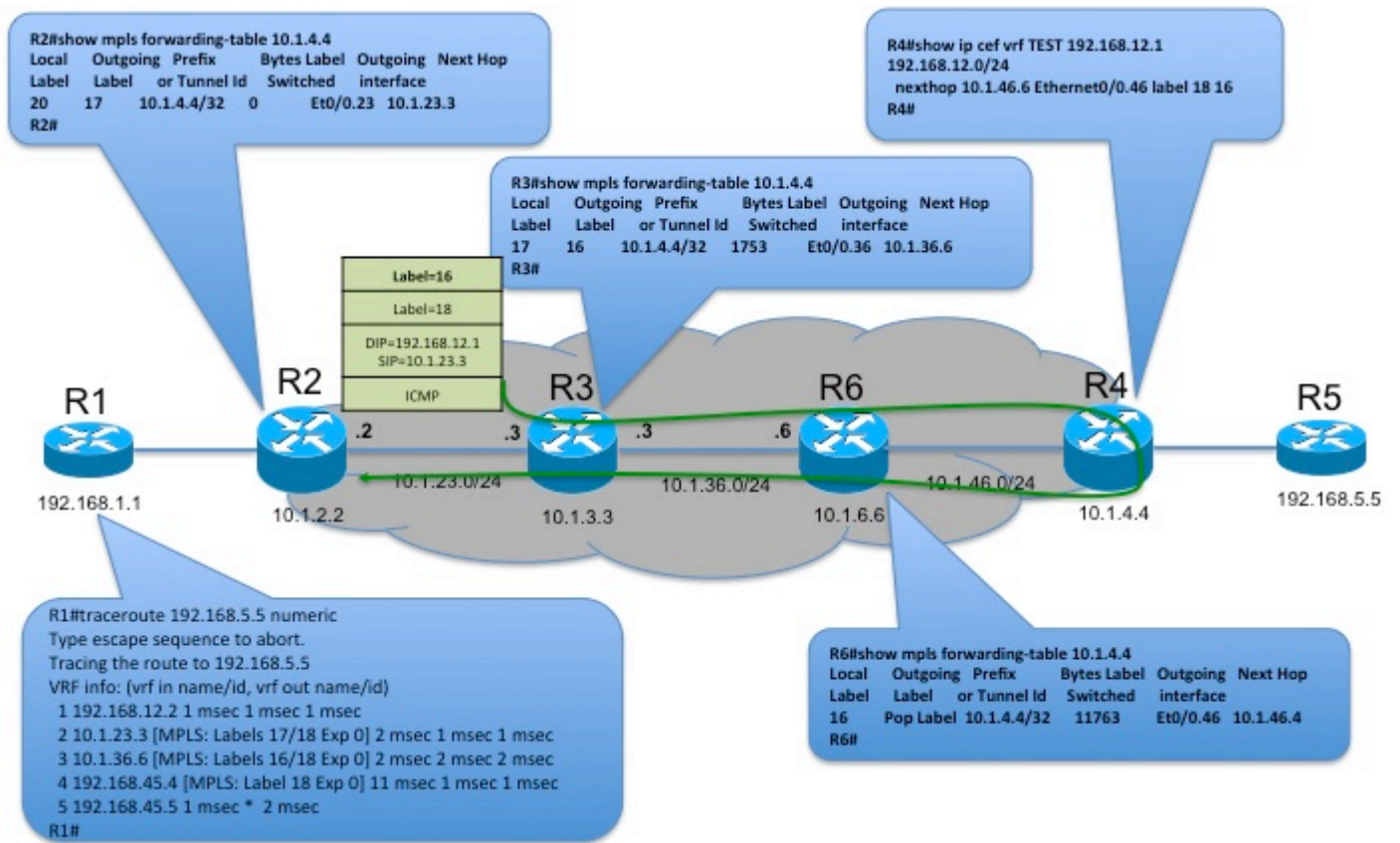
因为在R2输出的traceroute可能注释，流入的标签将由沿路径的每跳列出。

从CE触发的ICMP trace到远程CE

下面解释行为的简单的示例，当ICMP trace从CE被触发到在MPLS域时的远程CE：



在上述拓扑，当ICMP traceroute从R1 (CE)被触发对192.168.5.5 (远程CE)，第一数据包用TTL 1.将传送。这是正常IP数据包和，因此R2跟随传统行为生成ICMP和发送直接地对R1。用TTL=2传送的第二数据包将超时在R3。



R3在ICMP有效载荷将缓冲标签栈并且生成ICMP错误信息并且包括从缓冲区的流入的标签堆叠。它进一步填充与源地址的IP报头从标记的信息包的流入接口，目的地址作为标记的信息包的来源。TTL将设置到255。它当前推送从缓冲区的标签栈并且参见转发操作的LFIB表在顶部标签。在上述拓扑，已接收标签栈是{17, 18}。在LFIB表里执行查找顶部标签的，17用标签16将交换，并且请转发往nexthop R6。R6反之将弹出顶部标签和转发对R4。R4将使用VRF标签识别VRF和转发往R1的数据包上一步。

因为在R1输出的traceroute可能注释，流入的标签堆叠将由沿路径的每跳列出。

MPLS在MPLS网络的LSP traceroute

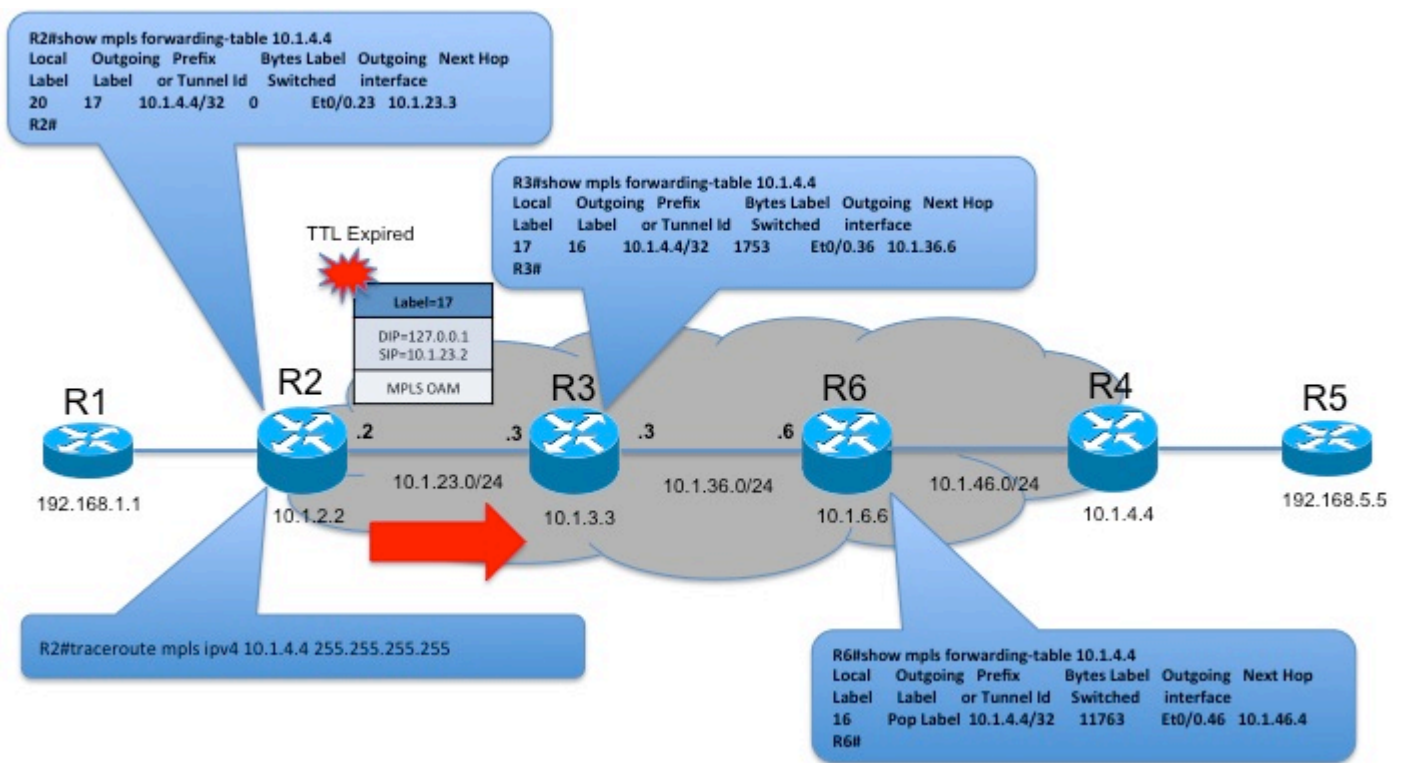
Vers	IHL	ToS	Total Length		} IP Header
Identification		Flags	Fragment Offset		
TTL=1	UDP	Header Checksum			
Source IP					
127.0.0.0					} UDP Header
Source port		Destination port (3503)			
Length		UDP Checksum			
Version Number		Global Flags			} MPLS OAM
Message Type	Reply Mode	Return Code	Return Subcode		
Sender's Handle					
Sequence Number					
TimeStamp Sent (seconds)					
TimeStamp Sent (seconds fraction)					
TimeStamp Received (seconds)					
TimeStamp Received (seconds fraction)					
TLVs...					

不同于根据的ICMP traceroute，LSP traceroute在RFC4379使用定义的机械。它以请求集目的地址使用IP/UDP封装对环回地址(127.0.0.0/8范围)。预计LSP Ping将在同一个MPLS域内被触发和，因此回复将直接地被发送对发起者。

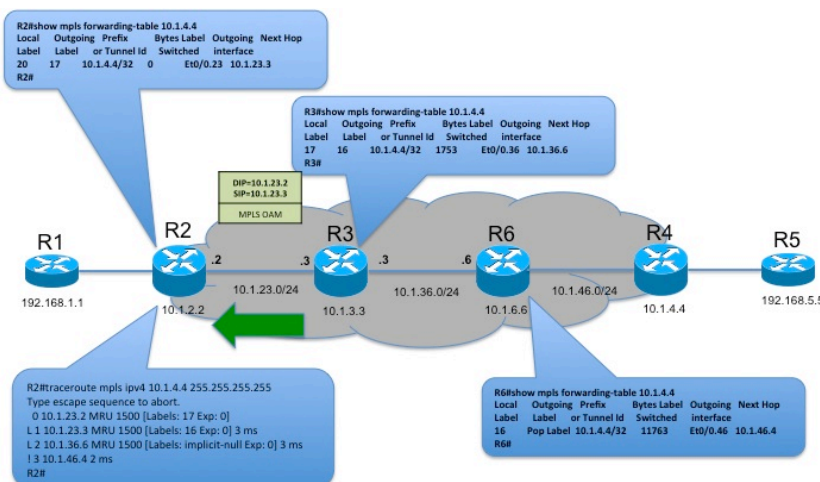
当LSP traceroute (? traceroute mpls ipv4 <FEC> ?)从所有LSR在TLV被触发，关于将验证的FEC的详细信息将包括?目标FEC斯塔克?在MPLS ECHO请求。此消息用在标签栈的TTL将顺序地传送从1开始。在接收数据包的所有传输LSR和，如果TTL超时将处理IP数据包，因为目的地址是环回地址。并且对CPU的平底船MPLS OAM处理的。

响应方或者将通过拿来从标签栈的标签执行FEC验证已接收MPLS ECHO请求，并且从目标FEC的FEC详细信息堆积TLV验证同样地方控制飞机信息。在trace的情况下，响应方在TLV包括下行信息类似流出的标签和下行邻接地址等作为下行映射(DSMAP) TLV。(DSMAP将由DDMAP贬抑，因为比DSMAP灵活)。

从PE触发的LSP Trace到远程PE



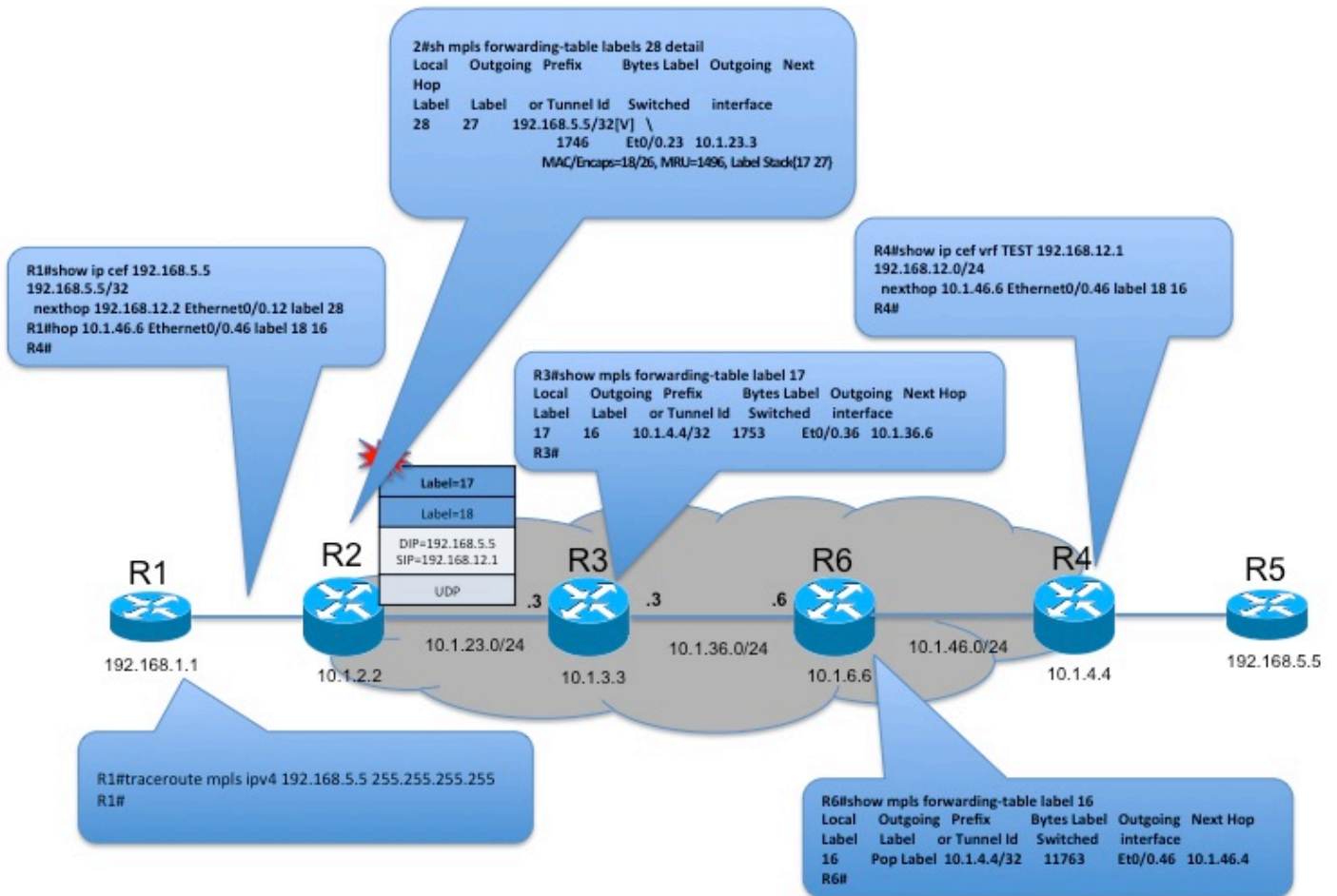
在上述拓扑，LSP trace从R2to被触发验证LSP加前缀10.1.4.4/32。在标签的TTL从在接收它的1。R3将设置将踢对OAM处理的CPU。



R3将应答回到与MPLS Echo replies的R2与DSMAP TLV运载的流出的标签16和其他信息类似下行邻接详细信息。不同于ICMP消息，MPLS Echo replies从响应方R3将直接地转发对发起者R2。

因为在R2输出的LSP traceroute可能注释，流出的标签堆叠将由沿路径的每跳列出。这是与ICMP在输出中列出的标签将是流入的标签堆叠的基于traceroute不同。

从CE触发的LSP Trace到远程CE

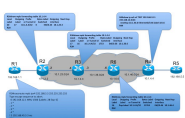


这是可适用的在CSC类似MPLS启用在PE-CE之间的方案。有在执行LSP trace的2挑战从CE到在载波MPLS域的远程CE作为如下：

- LSP Echo replies将直接地被发送对发起者。响应方必须所以有可接通性到发起者。在上述拓扑，当在VRF，R3可能没有可接通性到R1。
- 对于在标签栈的每个标签，应该有验证的目标FEC包括的相关FEC详细信息斯塔克。当PE将压入2个标签时，发起者包括的FEC将是1。在上述拓扑，R1与FEC={192.168.5.5/32}的发送MPLS ECHO请求和在堆叠包括标签28。因为R2交换有{17的标签28，27}，R3将收到请求用2在堆叠的标签，当在混淆FEC验证时的TLV的1个FEC。

RFC6424定义了概念？FEC斯塔克更改TLV？解决问题2。此TLV在与相关FEC的回复将包括作为可以由发起者包括在随后的ECHO请求的PUSH/POP。

草稿IETF MPLS Isp PING中继回复定义了运载的中继节点地址堆叠的概念在能由响应方使用中继答复的TLV的，即使没有可接通性对发起者。



IOS当前不支持上述2个问题和，因此LSP trace从CE到远程CE只将列出入口PE和远程CE。这为完整性包括。

参考

[RFC 3032](#)

[RFC 4379](#)

[RFC 6424](#)