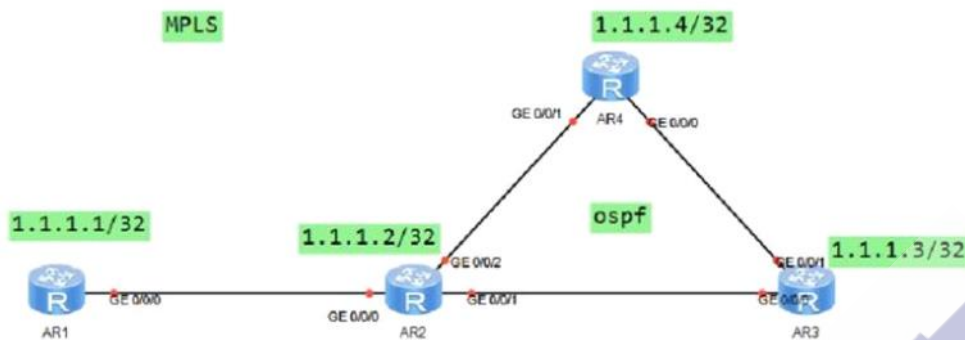


MPLS LSP

2021年11月11日 10:17



1、如图所示，在4台路由器使用OSPF互联互通的情况下，建立MPLS企业网LSP隧道，但发现 LSP隧道建立失败，那么影响MPLS公网LSP的因素有哪些？（至少写出4点）

结合上述拓扑，分析影响公网LSP隧道建立的因素如下：

- A、底层IGP存在故障导致特定路由（传输地址）无法学习到，而通常情况下LDP会话建立使用传输地址，需要通过IGP实现可达，可以通过display ip routing-table protocol ospf检查IGP路由表；
- B、MPLS LSR-ID配置错误，导致LDP会话无法建立，默认情况下设备基于链路发现机制会使用LSR-ID的地址作为传输地址，可以通过display mpls ldp peer检查传输地址配置、display mpls ldp session检查会话是否建立；
- C、某些设备系统视图或者接口视图缺少MPLS/MPLS LDP配置，可以通过display mpls interface 或者display mpls ldp interface进行检查；
- D、某些设备标签通告方式配置不一致也会影响LDP会话，DU下游主动和DOD下游按需不同的通告方式无法建立LDP会话，可以通过display mpls ldp session检查会话是否建立、display mpls ldp interface检查接口配置；
- E、某些设备环回口地址没有配置为/32主机地址，华为设备默认情况下仅会为IGP的/32主机路由分配并通告标签；
- F、底层IGP如果配置多区域的OSPF，在ABR执行汇总也会导致LSP无法建立，可以通过跨域扩展longest-match解决；
- G、存在LSP-trigger等命令匹配前缀列表不为特定路由分配标签。

2.MPLS VPN网络中，ping 和 tracer命令为何不适用（中间会回显***）？

Ping作为基于的ICMP协议常用故障检测工具，在传统IP网络中利用ICMP Echo Request和ICMP Echo Reply消息完成连通性检测；Tracert作为基于ICMP的常用故障检测工具，可以显示完整路径并定位故障位置，其工作原理具体过程如下：首先tracert源端节点会构造UDP报文，目标端口号≥33434，目标地址为访问测试地址，其中IP报头中的TTL值从1开始累加，中间节点会向着源地址返回ICMP TTL超时错误消息，同时携带自身的接口地址，最后目标节点会返回ICMP端口不可达的错误消息。造成Ping和Tracert不适用主要原因如下：

原因一：只能检测IP连通性而无法检测LSP连通性

在MPLS网络中传统的Ping和Tracert工具都无法检查MPLS LSP是否建立完整，无法完成MPLS转发层面的连通性测试。

原因二：MPLS对TTL的处理模式采用管道PIPE模式

管道模式仅在入口节点和出口节点将IP报文的TTL进行减1操作，而不会复制到MPLS报文 TTL当中，MPLS报文转发过程中独立处理TTL值，所以可能导致Tracert无法正常工作，而ping可以工作但是无法显示正确的TTL值。

原因三：中间节点P设备可能无法回应的ICMP响应消息

在MPLS VPN场景中，缺省情况中间节点收到的MPLS报文只包含一层标签时，LSR使用IP路由返回ICMP响应报文，由于没有私网IP路由出现超时情况；这种情况也会导致Tracert在MPLS VPN场景中无法工作。

3.MPLS网络如何检测故障？

MPLS网络故障检测可以按照如下流程进行分析：

第一步：利用MPLS Ping 和 MPLS tracert进行故障MPLS 连通性检测

MPLS ping和tracert基本工作原理分析如下：

上述两个工具可以利用MPLS回显请求（Echo Request）报文和MPLS回显应答（Echo Reply）报文检测LSP的可用性

（1）MPLS PING具体过程：

Ingress入节点构造MPLS Echo Request报文压入相应标签发送给Transit节点，该报文IP头部目标地址为127.0.0.1，同时会将FEC地址填入报文中的target FEC字段，Transit节点对MPLS Echo Request报文进行普通MPLS转发；

如果LSP建立完整，MPLS Echo Request报文到达LSP的Egress出节点，将报文解封装之后检查目的FEC中包含的目标FEC地址是否为自己的接口地址，以此来确认是否该FEC的真正出口后，返回正确的MPLS Echo Reply报文，完成整个MPLS Ping过程。

(2) MPLS Tracert具体过程：

Ingress入节点构造MPLS Echo Request报文，IP头中的目的地址为127.0.0.1，同时将目标FEC地址填入报文中的目的FEC中，然后查找相应的LSP，压入LSP的标签并且将MPLS TTL设置为1，将报文发送给Transit节点，此MPLS Echo Request报文中包含下游映射TLV。

Transit节点收到上游发送来的报文后，将MPLS Echo Request中MPLS TTL减1为0后TTL值超时，然后继续检查是否存在对应FEC的LSP，分析下游映射TLV中的下一跳地址、出标签是否正确，返回MPLS Echo Reply报文并携带Transit节点本身的包含下一跳和出标签的下游映射TLV。

Ingress入节点不断将TTL值加1重复上述步骤直到Egress节点收到MPLS Echo Request报文，Egress节点同时检查目的FEC中包含的目的IP是否为自己的接口地址，如果为自身接口地址则返回不带下游信息的MPLS Echo Reply报文，至此整个MPLS Tracert过程结束。

通过上述MPLS ping和tracert可以判断LSP是否正确建立并定位故障位置。

第二步：通过相应命令判断LSP故障原因

- (1) 通过display mpls lsp观察是否建立相应的LSP，可以逐设备观察LSP标签信息是否正确、LSP是否完成；
- (2) 如果LSP无法建立，则需要首先考虑IGP层面是否正确，可以通过display ip routing-table检查相应路由表；
- (2) 保证路由表正确、传输地址可达之后，可以通过display mpls ldp session验证LDP会话是否建立；
- (3) 保证相应接口MPLS LDP开启，标签通告原则正确，可以通过display mpls ldp interface 验证配置；