



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107465565 B

(45)授权公告日 2019.08.30

(21)申请号 201610398523.5

(22)申请日 2016.06.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107465565 A

(43)申请公布日 2017.12.12

(73)专利权人 中兴通讯股份有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区科技园  
路55号

(72)发明人 窦战伟 郭俊 卢伟

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限  
责任公司 11240  
代理人 江舟 董文倩

(51)Int.Cl.  
H04L 12/26(2006.01)

(56)对比文件

CN 105634937 A,2016.06.01,  
CN 105634840 A,2016.06.01,  
CN 102307119 A,2012.01.04,  
EP 2787687 A1,2014.10.08,

审查员 张玉

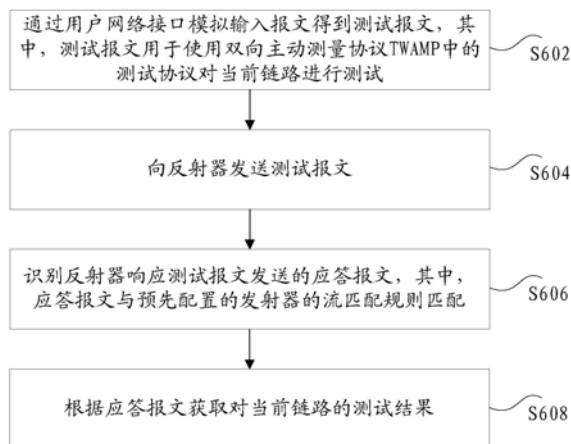
权利要求书5页 说明书27页 附图10页

(54)发明名称

链路测试方法和装置及系统

(57)摘要

本发明提供了一种链路测试方法和装置及系统。其中,该方法包括:通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;向反射器发送测试报文;识别反射器响应测试报文发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;根据应答报文获取对当前链路的测试结果。通过本发明,以解决由于标准TWAMP协议部署难度较大所导致的在对网络链路进行测试时测试效率较低的问题,从而实现提高TWAMP链路测试的效率的效果。



1. 一种链路测试方法,其特征在于,包括:

通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议;

向反射器发送所述测试报文;

识别所述反射器响应所述测试报文发送的应答报文,其中,所述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;

根据所述应答报文获取对所述当前链路的测试结果;

在所述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括:

配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址,其中,所述发射器位于二层网络设备中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则;或者,

配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,所述发射器位于二层网络设备中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则包括:

根据所述测试报文中的报文信息生成所述发射器的流匹配规则,其中,所述发射器的流匹配规则包括以下至少一种:源IP 地址、目的IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的用户数据报协议UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,包括:

在所述发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口,并为所述三层业务虚拟接口配置预定IP地址,其中,所述三层业务虚拟接口用于在离线测试时,触发地址解析协议ARP。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述识别所述反射器响应所述测试报文发送的应答报文包括:

接收报文;

根据所述发射器的流匹配规则对接收到的所述报文进行参数匹配;

在参数匹配成功时,则判定识别出所述报文为所述反射器发送的所述应答报文。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述应答报文获取对所述当前链路的测试结果包括:

根据所述应答报文获取对所述当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;

在所述测试时延和/或所述丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述应答报文获取对所述当前链路测试得到的测试时延包括:

获取所述应答报文中携带的以下时间戳:所述发射器发送所述测试报文的第一时间戳、所述反射器接收所述测试报文的第二时间戳、所述反射器发送所述应答报文的第三时

间戳；

获取所述发射器接收所述应答报文的第四时间戳；

根据所述第一时间戳、所述第二时间戳、所述第三时间戳及所述第四时间戳获取以下至少一种测试时延：所述当前链路的正向时延、所述当前链路的反向时延、所述当前链路的环路时延。

7. 根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据所述应答报文获取对所述当前链路测试得到的丢包率包括：

获取所述发射器发送所述测试报文的发包数及接收所述应答报文的收包数；

根据所述收包数与所述发包数的差值获取所述丢包率。

8. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在所述发射器向反射器发送所述测试报文之后，还包括：

若预定周期内未收到所述应答报文，则判定所述当前链路出现连通故障，发送第二告警信息。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的方法，其特征在于，所述发射器所在设备包括以下至少之一：接入设备、落地设备、桥接设备，所述反射器所在设备包括以下至少之一：接入设备、落地设备、桥接设备，其中，所述桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

10. 一种链路测试方法，其特征在于，包括：

通过用户网络接口接收报文；

根据预先配置的反射器的流匹配规则识别所述报文是否为发射器发送的测试报文，其中，所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试，所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议；

在识别出是所述测试报文时，响应所述测试报文生成应答报文；

向所述发射器发送所述应答报文；

在通过用户网络接口接收报文之前，还包括：

配置所述发射器的发射参数，其中，所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址，其中，所述发射器位于二层网络设备中，所述末端设备包括以下至少之一：基站控制器、用户边缘路由器；根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则；或者，

配置所述发射器的发射参数，其中，所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址，其中，所述发射器位于二层网络设备中，所述末端设备包括以下至少之一：基站控制器、用户边缘路由器；根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则。

11. 根据权利要求10所述的方法，其特征在于，在所述通过用户网络接口接收报文之前，还包括：

配置所述反射器的反射参数；

根据所述反射参数生成所述反射器的流匹配规则，其中，所述反射器的流匹配规则包括以下至少之一：源互联网协议IP地址、目的互联网协议IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的UDP用户数据报协议端口号、差分服务代码点DSCP信息。

12. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述根据预先配置的反射器的流匹配规则识别所述报文是否为发射器发送的测试报文包括:

根据所述反射器的流匹配规则对接收到的所述报文进行参数匹配;

在参数匹配成功时,则判定识别出所述报文为所述发射器发送的所述测试报文。

13. 一种链路测试方法,其特征在于,包括:

发射器通过所述发射器的用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;并向反射器发送所述测试报文,所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议;

所述反射器通过所述反射器的用户网络接口接收报文;所述反射器根据预先配置的反射器的流匹配规则识别所述报文是否为所述发射器发送的测试报文;在识别出是所述测试报文时,所述反射器响应所述测试报文生成应答报文,并向所述发射器发送所述应答报文;

所述发射器识别出所述反射器发送的应答报文,其中,所述应答报文与预先配置的所述发射器的流匹配规则匹配;所述发射器根据所述应答报文获取对所述当前链路的测试结果;

在所述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括:

配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址,其中,所述发射器位于二层网络设备中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则;或者,

配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,所述发射器位于二层网络设备中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则。

14. 一种链路测试装置,其特征在于,所述装置位于发射器,所述装置包括:

模拟单元,用于通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议;

第一发送单元,用于向反射器发送所述测试报文;

识别单元,用于识别所述反射器响应所述测试报文发送的应答报文,其中,所述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;

获取单元,根据所述应答报文获取对所述当前链路的测试结果;

第一配置单元,用于在所述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址,或者,使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,所述发射器位于二层网络设备中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;

生成单元,用于根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则。

15. 根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述生成单元包括:

生成模块,用于根据所述测试报文中的报文信息生成所述发射器的流匹配规则,其中,

所述发射器的流匹配规则包括以下至少一种：源IP地址、目的IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的用户数据报协议UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

16. 根据权利要求14所述的装置，其特征在于，包括：

第二配置单元，用于在所述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前，在所述发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口，并为所述三层业务虚拟接口配置预定IP地址，其中，所述三层业务虚拟接口用于在离线测试时，触发地址解析协议ARP。

17. 根据权利要求14所述的装置，其特征在于，所述识别单元包括：

接收模块，用于接收报文；

匹配模块，用于根据所述发射器的流匹配规则对接收到的所述报文进行参数匹配；

识别模块，用于在参数匹配成功时，则判定识别出所述报文为所述反射器发送的所述应答报文。

18. 根据权利要求14所述的装置，其特征在于，所述获取单元包括：

第一获取模块，用于根据所述应答报文获取对所述当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率；

第一发送模块，用于在所述测试时延和/或所述丢包率满足预设阈值条件时，发送第一告警信息。

19. 根据权利要求14所述的装置，其特征在于，还包括：

第二发送单元，用于在所述发射器向反射器发送所述测试报文之后，在预定周期内未收到所述应答报文时，判定所述当前链路出现连通故障，发送第二告警信息。

20. 根据权利要求14至19中任一项所述的装置，其特征在于，所述发射器所在设备包括以下至少之一：接入设备、落地设备、桥接设备，所述反射器所在设备包括以下至少之一：接入设备、落地设备、桥接设备，其中，所述桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

21. 一种链路测试装置，其特征在于，所述装置位于反射器，所述装置包括：

接收单元，用于通过用户网络接口接收报文；

识别单元，用于根据预先配置的反射器的流匹配规则识别所述报文是否为发射器发送的测试报文，其中，所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试，所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议；

第一生成单元，用于在识别出是所述测试报文时，响应所述测试报文生成应答报文；

发送单元，用于向所述发射器发送所述应答报文

配置单元，用于在所述通过用户网络接口接收报文之前，配置所述反射器的反射参数；

第二生成单元，用于根据所述反射参数生成所述反射器的流匹配规则，其中，所述反射器的流匹配规则包括以下至少之一：源互联网协议IP地址、目的互联网协议IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的用户数据报协议UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

22. 根据权利要求21所述的装置，其特征在于，所述识别单元包括：

匹配模块，用于根据所述反射器的流匹配规则对接收到的所述报文进行参数匹配；

识别模块，用于在参数匹配成功时，则判定识别出所述报文为所述发射器发送的所述测试报文。

23. 一种链路测试系统，其特征在于，包括：

发射器所在设备,其中,所述发射器用于执行以下操作:通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,所述双向主动测量协议去除了TWAMP控制协议,发射器所在设备为二层网络设备;向反射器发送所述测试报文;识别所述反射器响应所述测试报文发送的应答报文,其中,所述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;根据所述应答报文获取对所述当前链路的测试结果;

所述反射器所在设备,其中,所述反射器用于执行以下操作:通过用户网络接口接收报文;根据预先配置的反射器的流匹配规则识别所述报文是否为发射器发送的测试报文,其中,所述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;在识别出是所述测试报文时,响应所述测试报文生成应答报文;向所述发射器发送所述应答报文

所述链路测试系统还用于配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址,其中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则;或者,

所述链路测试系统还用于配置所述发射器的发射参数,其中,所述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,所述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据所述发射参数生成所述发射器的流匹配规则。

## 链路测试方法和装置及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,具体而言,涉及一种链路测试方法和装置及系统。

### 背景技术

[0002] TWAMP协议(Two-Way Active Measurement Protocol)是一种IP性能度量的协议,主要用于IP网络链路时延和丢包率等性能度量。TWAMP协议由两部分协议组成:TWAMP控制协议(TWAMP-Control)和TWAMP测试协议(TWAMP-Test)。TWAMP-Control主要用于初始化、启动和停止测试会话。TWAMP-Test主要用于在测试的端点间交互测试分组,同时进行IP性能的度量。

[0003] TWAMP通常有4个逻辑实体组成,简单的体系架构如图1所示:

[0004] 1) 控制终端(Control-Client):TWAMP测试发起端,向Server实体发送建立控制连接请求,协商报文的通信模式、Session-Reflector端接收测试报文的端口号等。Control-Client控制TWAMP-Test会话的开始和终止。

[0005] 2) 服务端(Server):接收来自Control-Client端发送的建连请求,与Control-Client协商报文通信模式、Session-Reflector端接收测试报文的端口号等。Server端管理一个或多个TEAMP-Test会话。

[0006] 3) 会话发射器(Session-Sender):TWAMP-Test会话中向Session-Reflector发送测试报文的节点,同时接收来自Session-Reflector反射会的测试报文,并收集性能信息,统计测试结果。

[0007] 4) 会话反射器(Session-Reflector):TWAMP-Test会话中,接收来自Session-Sender端的测试报文,并发送应答报文。

[0008] 在测试阶段,首先有Session-Sender向Session-Reflector发送测试报文(如图2所示),该测试报文中包含报文发送的序列号和时间戳。Session-Reflector在收到Session-Sender发来的测试报文后,将测试报文反射回Session-Sender,同时在反射的测试报文中加如自己的收包时间戳、发包时间戳和报文序列号等信息(如图3所示)。Session-Sender收到Session-Reflector发射回的测试报文后,收集报文信息,并进行IP性能度量。

[0009] 假设将上述过程中Session-Sender的发包时间戳定义为T1,收包时间戳定义为T4,Session-Reflector的收包时间戳定义为T2,发包时间戳定位T3,那么可以通过以下方法计算链路的时延。链路时延 =  $(T4 - T1) - (T3 - T2)$ 。

[0010] Reflector处理时延 =  $T3 - T2$ 。

[0011] 前向时延链路 =  $T2 - T1$  (网络时钟同步的情况下有意义,其它情况下无意义)。

[0012] 反向链路时延 =  $T4 - T3$  (网络时钟同步的情况下有意义,其它情况下无意义)。假设我们将测试过程中,Session-Sender端发送的报文个数定义为Tx<sub>C</sub>,接收Session-Reflector发射的报文个数定义为Rx<sub>C</sub>,那么我可以通过Tx<sub>C</sub>-Rx<sub>C</sub>来计算整个还回链路的丢包数。

[0013] 现有的TWAMP协议是IP网络性能度量的一种标准协议,在网络性能度量时,需要同

时运行TWAMP控制协议和TWAMP测试协议,这就要求所部署的设备必须具备运行TCP/IP协议的能力及IP转发能力,否则,TWAMP将部署时将比较困难。然而,在PTN承载网等复杂组网中,网络中可能既有二层(L2)业务也有三层(L3)业务,例如典型的LTE组网中,如图4所示,接入层采用L2VPN,部署MPLS-TP L2VPN业务,核心层采用L3VPN,部署MPLS-TP L3VPN业务,L2和L3业务通过桥接设备内部进行桥接互通。

[0014] 随着对网络性能要求的不断提高,网络运营商也越来越重视从L2接入设备到L3核心落地设备间全程链路的性能和连通性的测试和监控。在此复杂组网下,将为标准TWAMP测试协议的部署带来困难和挑战,主要原因如下:

[0015] 1) 在无IP地址部署的L2网络中,网络设备无法运行TCP/IP协议,例如图4中的L2接入和汇聚网络。由于标准TWAMP协议是基于TCP/IP协议的,因此,就无法在L2网络中部署标准TWAMP协议进行L2端到端或L2到L3端到端链路性能度量。

[0016] 2) 即便L2接入设备具备运行TCP/IP协议的能力,由于每个L2接入设备可能接入大量基站控制器或CE (Customer Edge) 设备,如果用标准TWAMP协议测试从L2接入设备到L3核心落地设备间的链路性能,就需要针对每个接入基站控制器或CE设备开启一个TWAMP测试会话,并为之分配IP地址。然而,在L2接入设备上,可为之分配的IP地址资源是有限的,这就使大规模部署TWAMP检测变得异常困难。同时,在L2测大规模开启TCP/IP协议,也可能会对基站控制器的业务流量造成影响,影响用户体验。

[0017] 3) 当大规模部署标准TWAMP协议时,需要同时运行TWAMP控制协议和测试协议。由于TWAMP测试协议运行在控制协议之上,当控制协议异常时,会导致测试协议终止,不利测试协议长时间不间断测试,同时也不利于TWAMP测试会话的控制和维护。

[0018] 4) 当有些设备只支持TWAMP反射器,不支持TWAMP控制协议的情况下,标准TWAMP也无法部署。

[0019] 也就是说,目前在对网络链路进行IP性能测试时,由于标准TWAMP协议部署难度较大,这将使得链路测试范围受到很大限制,从而将导致在对网络链路进行测试时测试效率较低的问题。

## 发明内容

[0020] 本发明实施例提供了一种链路测试方法和装置及系统,以至少解决相关技术中在对网络链路进行测试时测试效率较低的问题。

[0021] 根据本发明的一个实施例,提供了一种链路测试方法,包括:通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;向反射器发送上述测试报文;识别上述反射器响应上述测试报文发送的应答报文,其中,上述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;根据上述应答报文获取对上述当前链路的测试结果。

[0022] 可选地,在上述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括:配置上述发射器的发射参数,其中,上述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议(Internet Protocol) IP地址作为虚拟源IP地址,其中,上述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据上述发射参数生成上述发射器的流匹配规则;或者,配置上述发射器的发射参数,其中,上述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP



地址作为虚拟目的IP地址,其中,上述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据上述发射参数生成上述发射器的流匹配规则。

[0023] 可选地,上述根据上述发射参数生成上述发射器的流匹配规则包括:根据上述测试报文中的报文信息生成上述发射器的流匹配规则,其中,上述发射器的流匹配规则包括以下至少一种:源IP地址、目的IP地址、源用户数据报协议(User Datagram Protocol)UDP端口号、目的UDP用户数据报协议(User Datagram Protocol)端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0024] 可选地,在上述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,包括:在上述发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口,并为上述三层业务虚拟接口配置预定IP地址,其中,上述三层业务虚拟接口用于在离线测试时,触发地址解析协议ARP。

[0025] 可选地,上述识别上述反射器响应上述测试报文发送的应答报文包括:接收报文;根据上述发射器的流匹配规则对接收到的上述报文进行参数匹配;在参数匹配成功时,则判定识别出上述报文为上述反射器发送的上述应答报文。

[0026] 可选地,上述根据上述应答报文获取对上述当前链路的测试结果包括:根据上述应答报文获取对上述当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;在上述测试时延和/或上述丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0027] 可选地,上述根据上述应答报文获取对上述当前链路测试得到的测试时延包括:获取上述应答报文中携带的以下时间戳:上述发射器发送上述测试报文的第一时间戳、上述反射器接收上述测试报文的第二时间戳、上述反射器发送上述应答报文的第三时间戳;获取上述发射器接收上述应答报文的第四时间戳;根据上述第一时间戳、上述第二时间戳、上述第三时间戳及上述第四时间戳获取以下至少一种测试时延:上述当前链路的正向时延、上述当前链路的反向时延、上述当前链路的环路时延。

[0028] 可选地,上述根据上述应答报文获取对上述当前链路测试得到的丢包率包括:获取上述发射器发送上述测试报文的发包数及接收上述应答报文的收包数;根据上述收包数与上述发包数的差值获取上述丢包率。

[0029] 可选地,在上述发射器向反射器发送上述测试报文之后,还包括:若预定周期内未收到上述应答报文,则判定上述当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0030] 可选地,上述发射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,上述反射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,其中,上述桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

[0031] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种链路测试方法,包括:通过用户网络接口接收报文;根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为发射器发送的测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;在识别出是上述测试报文时,响应上述测试报文生成应答报文;向上述发射器发送上述应答报文。

[0032] 可选地,在上述通过用户网络接口接收报文之前,还包括:配置上述反射器的反射参数;根据上述反射参数生成上述反射器的流匹配规则,其中,上述反射器的流匹配规则包括以下至少之一:源互联网协议IP地址、目的互联网协议IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的UDP用户数据报协议端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0033] 可选地,上述根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为发射器发送的测试报文包括:根据上述反射器的流匹配规则对接收到的上述报文进行参数匹配;在参数匹配成功时,则判定识别出上述报文为上述发射器发送的上述测试报文。

[0034] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种链路测试方法,包括:发射器通过上述发射器的用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;并向反射器发送上述测试报文;上述反射器通过上述反射器的用户网络接口接收报文;上述反射器根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为上述发射器发送的测试报文;在识别出是上述测试报文时,上述反射器响应上述测试报文生成应答报文,并向上述发射器发送上述应答报文;上述发射器识别出上述反射器发送的应答报文,其中,上述应答报文与预先配置的上述发射器的流匹配规则匹配;上述发射器根据上述应答报文获取对上述当前链路的测试结果。

[0035] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种链路测试装置,上述装置位于发射器,上述装置包括:模拟单元,用于通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;第一发送单元,用于向反射器发送上述测试报文;识别单元,用于识别上述反射器响应上述测试报文发送的应答报文,其中,上述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;获取单元,根据上述应答报文获取对上述当前链路的测试结果。

[0036] 可选地,还包括:第一配置单元,用于在上述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,配置上述发射器的发射参数,其中,上述发射参数中至少包括使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟源IP地址,或者,使用末端设备的互联网协议IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,上述末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;生成单元,用于根据上述发射参数生成上述发射器的流匹配规则。

[0037] 可选地,上述生成单元包括:生成模块,用于根据上述测试报文中的报文信息生成上述发射器的流匹配规则,其中,上述发射器的流匹配规则包括以下至少一种:源IP地址、目的IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的用户数据报协议UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0038] 可选地,还包括:第二配置单元,用于在上述通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,在上述发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口,并为上述三层业务虚拟接口配置预定IP地址,其中,上述三层业务虚拟接口用于在离线测试时,触发地址解析协议ARP。

[0039] 可选地,上述识别单元包括:接收模块,用于接收报文;匹配模块,用于根据上述发射器的流匹配规则对接收到的上述报文进行参数匹配;识别模块,用于在参数匹配成功时,则判定识别出上述报文为上述反射器发送的上述应答报文。

[0040] 可选地,上述获取单元包括:第一获取模块,用于根据上述应答报文获取对上述当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;第一发送模块,用于在上述测试时延和/或上述丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0041] 可选地,还包括:第二发送单元,用于在上述发射器向反射器发送上述测试报文之后,在预定周期内未收到上述应答报文时,判定上述当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0042] 可选地,上述发射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,上述反射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,其中,上述桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

[0043] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种链路测试装置,上述装置位于反射器,上述装置包括:接收单元,用于通过用户网络接口接收报文;识别单元,用于根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为发射器发送的测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;第一生成单元,用于在识别出是上述测试报文时,响应上述测试报文生成应答报文;发送单元,用于向上述发射器发送上述应答报文。

[0044] 可选地,还包括:配置单元,用于在上述通过用户网络接口接收报文之前,配置上述反射器的反射参数;第二生成单元,用于根据上述反射参数生成上述反射器的流匹配规则,其中,上述反射器的流匹配规则包括以下至少之一:源互联网协议IP地址、目的互联网协议IP地址、源用户数据报协议UDP端口号、目的用户数据报协议UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0045] 可选地,上述识别单元包括:匹配模块,用于根据上述反射器的流匹配规则对接收到的上述报文进行参数匹配;识别模块,用于在参数匹配成功时,则判定识别出上述报文为上述发射器发送的上述测试报文。

[0046] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种链路测试系统,包括:发射器所在设备,其中,上述发射器用于执行以下操作:通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;向反射器发送上述测试报文;识别上述反射器响应上述测试报文发送的应答报文,其中,上述应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;根据上述应答报文获取对上述当前链路的测试结果;上述反射器所在设备,其中,上述反射器用于执行以下操作:通过用户网络接口接收报文;根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为发射器发送的测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;在识别出是上述测试报文时,响应上述测试报文生成应答报文;向上述发射器发送上述应答报文。

[0047] 根据本发明的又一个实施例,还提供了一种存储介质。该存储介质设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:通过用户网络接口接收报文;根据预先配置的反射器的流匹配规则识别上述报文是否为发射器发送的测试报文,其中,上述测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;在识别出是上述测试报文时,响应上述测试报文生成应答报文;向上述发射器发送上述应答报文。

[0048] 通过本发明,通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,将使得标准TWAMP协议轻量化,不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖,以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在一些不支持TWAMP控制协议的设备中,也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围,提高测试的通用性和灵活性,进而达到提高TWAMP链路测试的效率。

[0049] 进一步,当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时,还可以避免同时运行

TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时，测试协议被不间断地中止，更利于对测试会话的有效维护。

### 附图说明

[0050] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0051] 图1是相关技术中TWAMP协议的简单架构图；

[0052] 图2是相关技术中非认证模式下Sender-Test报文封装格式图；

[0053] 图3是相关技术中非认证模式下Reflector-Test报文封装格式图；

[0054] 图4是相关技术中典型LTE组网以及业务端到端检测示意图；

[0055] 图5是根据本发明可选实施例的一种可选的TWAMP的简单架构图；

[0056] 图6是根据本发明可选实施例的一种可选的链路测试方法的流程图；

[0057] 图7是根据本发明可选实施例的一种可选的链路测试方法的示意图；

[0058] 图8是根据本发明可选实施例的另一种可选的链路测试方法的示意图；

[0059] 图9是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0060] 图10是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0061] 图11是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0062] 图12是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0063] 图13是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0064] 图14是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0065] 图15是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0066] 图16是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0067] 图17是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0068] 图18是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0069] 图19是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试方法的示意图；

[0070] 图20是根据本发明可选实施例的又一种可选的链路测试装置的示意图；

[0071] 图21是根据本发明可选实施例的另一种可选的链路测试装置的示意图。

### 具体实施方式

[0072] 下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0073] 需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

[0074] 实施例1

[0075] 为了解决由于标准TWAMP协议在复杂组网中部署时遇到的问题，本发明实施例提出了一种基于轻量级TWAMP测试协议实现链路测试的方案。其中，上述链路测试方法可以但不限于应用于如图5所示架构，具体方案如下：本发明实施例在链路测试过程中去除了标准TWAMP协议中的控制协议，只保留测试协议，使得标准TWAMP协议轻量化，从而解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖。在链路测试过程中部署TWAMP协议时，不再无IP规划或IP地址资源有

限的限制,在使得测试协议部署更加灵活快捷的同时,扩大了链路测试的应用场景范围,进而实现提高对网络链路测试的测试效率的效果。

[0076] 在本实施例中提供了一种链路测试方法。图6是根据本发明实施例的一种可选的链路测试方法的流程图,如图6所示,该流程包括如下步骤:

[0077] S602,通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;

[0078] S604,向反射器发送测试报文;

[0079] S606,识别反射器响应测试报文发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;

[0080] S608,根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0081] 可选地,在本实施例中,上述链路测试方法可以但不限于应用于图5所示的链路测试系统中,如应用于上述系统中的控制终端的会话发射器中。其中,控制终端中的会话发射器(即发射器)通过发射器的用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;并向服务端的会话反射器(即反射器)发送测试报文;反射器通过反射器的用户网络接口接收报文;反射器根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文;在识别出是测试报文时,反射器响应测试报文生成应答报文,并向发射器发送应答报文;发射器识别出反射器发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;发射器根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0082] 可选地,在本实施例中,上述链路测试方法在测试过程中所使用的TWAMP可以但不限于:去除了标准双向主动测量协议(Two-Way Active Measurement Protocol, TWAMP)中的控制协议,只保留测试协议。也就是说,在本实施例中,根据TWAMP在发射器和反射器配置预先生成测试流匹配规则;TWAMP发射器通过发射器的用户侧网络接口(UNI接口),模拟用户入向报文,向反射器发送测试报文;反射器根据流匹配规则识别出发射器发送测试报文,并生成应答报文,发送给发射器;发射器根据流匹配规则识别出反射器发送的应答报文,并根据应答报文获取当前链路的测试结果。通过使用轻量化的TWAMP中的测试协议,以解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖,及标准TWAMP协议部署时对网络场景的限制。从而实现更加灵活地协议部署,进而保证对网络环境中不同场景下的链路均可实现灵活测试,以达到提高链路测试效率的效果。

[0083] 此外,在本实施例中,测试报文可以但不限于为通过用户网络接口(User Network Interface, UNI)模拟用户入向报文(输入报文)得到,进一步,由于通过UNI发送的报文包括真正的业务报文及上述模拟得到的测试报文,因而,为了准确区分TWAMP测试报文和业务报文,本实施例中,通过在发射器自动生成流匹配规则,以保证准确从所传输的报文中区分出测试报文,从而防止TWAMP测试报文随业务流量转发,减少测试过程对业务流量的影响。

[0084] 具体而言,以图4所示,接入层采用L2VPN,部署面向传送的多协议标签交换(Multiprotocol Label Switching-Transport Profile, MPLS-TP)二层虚拟私人网络(Virtual Private Network)业务(即L2VPN业务);核心层采用三层虚拟私人网络(Virtual Private Network)业务(即L3VPN业务),部署MPLS-TP L3VPN业务,L2业务和L3业务通过桥接设备内部进行桥接互通。假设发射器设置在接入层的接入设备中,反射器设置核心层的

落地设备中,在本发明实施例中,可以但不限于分别在发射器和反射器设置TWAMP报文流匹配规则,并下发到各自对应的报文转发装置中,当接收到报文时,报文转发装置根据配置的流匹配规则可以识别该报文,从而实现对识别出的测试报文(或应答报文)进行链路性能度量。

[0085] 需要说明的是,在本实施例中,通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,将使得标准TWAMP协议轻量化,不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖,以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在在一些不支持TWAMP控制协议的设备中,也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围,提高测试的通用性和灵活性,进而达到提高TWAMP链路测试的效率。进一步,当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时,还可以避免同时运行TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时,测试协议被不间断地中止,更利于对测试会话的有效维护。

[0086] 可选地,在本实施例中,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括以下至少之一:

[0087] 1) 配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟源IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则;

[0088] 2) 配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则。

[0089] 需要说明的是,由于是基于流匹配规则来识别TWAMP测试报文的,当接入设备无IP规划时,或IP地址资源受限时,在本实施例中,可以但不限于借用末端设备(如基站控制器和/或用户边缘路由器(Customer Edge,CE设备)的IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,并通过UNI接口模拟输入报文得到测试报文。

[0090] 其中,在发射器位于接入设备(如二层汇聚网络设备,即L2设备)时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式1)中的虚拟源IP地址;而在发射器位于落地设备(如三层核心网络设备,即L3设备)或桥接设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式2)中的虚拟目的IP地址。

[0091] 可选地,在本实施例中,上述链路测试方法不仅可以实现在线链路测试,还可以实现离线链路测试。其中,在离线测试过程中,发射器可以但不限于通过配置的三层业务虚拟接口(L3VI(Virtual Interface))来触发地址解析协议ARP,以使离线状态下,也可以获取对应的MAC地址。

[0092] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。如果要在接入设备(A设备)和落地设备(C设备)之间部署TWAMP测试时,如果发射器位于接入设备A,接入设备A发起测试,由于是离线测试,桥接设备在接收到应答报文后,可能无法获取接入设备(A设备)的MAC地址,从而导致被反射器发回的应答报文无法到达接入设备(A设备),从而导致测试无法成功。因此,在本实施例中,可以通过预先配置L3VI接口,并配置该接口的IP地址,由L3VI接口触发免费ARP学习,使得

在离线测试时,桥接设备能够获取接入设备(A设备)的MAC地址。

[0093] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路的测试结果包括:根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;在测试时延和/或丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0094] 可选地,在本实施例中,在向反射器发送测试报文之后,还包括:若预定周期内未收到应答报文,则判定当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0095] 需要说明的是,在本实施例中,上述使用TWAMP中的测试协议对当前链路进行的TWAMP测试可以是对链路连通性的测试,也可以是对链路的性能测试。

[0096] 其中,对链路连通性的测试可以包括但不限于以下至少一种方式:

[0097] 1) 通过判断在预定周期内是否收到应答报文,来判断当前链路是否连通;

[0098] 2) 通过判断丢包率是否大于预定阈值,来判断当前链路是否连通。

[0099] 通过对链路连通性的实时监控,以实现当链路发生连通性故障时,及时在第一时间上报连通性丢失告警信息或丢包率越限告警信息。

[0100] 当A设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP只进行连通性测试,当链路有丢包或链路丢包门限达到一定值时,上报连通性丢失告警。

[0101] 此外,对链路的性能测试可以包括但不限于:根据对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;分析当前链路所出现的故障,以根据分析出的故障发送对应的告警信息。

[0102] 具体结合以下示例进行说明,如图7所示场景,其中,A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,负责将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器(图中未示出),与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。如果要在接入设备A和桥接落地设备C之前部署TWAMP测量时,如果从L2接入设备A发起测量,具体实施方案如下:

[0103] S1,在A设备配置轻量级TWAMP测试发射器,指定源IP、目的IP,源UDP端口号、目的端口号,源MAC、目的MAC,下一跳网关,接入接口及报文DSCP等可选参数,并根据配置的参数生成发射器TWAMP报文流匹配规则,下发给报文转发装置。这里:在业务在线测试时,源IP地址是借用基站控制器或CE设备的IP地址,目的MAC是桥接设备B的MAC地址,如果不指定则需要指定下一跳网关地址。需要说明的是,借用的虚拟IP不影响业务的L2处理流程。

[0104] S2,在C设备配置轻量级TWAMP测试反射器,指定该反射器的源IP、目的IP,源UDP端口号、目的端口号,源MAC、目的MAC,接入接口及报文DSCP等可选参数,并根据配置的参数形成反射器TWAMP报文流匹配规则,下发给报文转发装置。一个反射器流匹配规则,可以匹配一条TWAMP测试流,也可以匹配多条TWAMP测试流。

[0105] S3,在发射器(Sender),当TWAMP需要业务在线测试时,A设备TWAMP协议处理模块借用基站或CE设备IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,通过UNI接口,模拟用户入向报文(模拟UNI接口进来的报文),向C发送测试报文(Sender-Test Packet),报文中携带A设备的发包时间戳T1,TWAMP协议处理模块同时进行报文发包计数(Txc)统计。

[0106] S4,在反射器(Reflector),当C设备通过UNI的报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP的Sender-Test测试报文,C设备轻量级TWAMP反射器生成反射器测试报文(Reflector-Test packet),

并发送到A设备。Reflector-Test报文中携带Sender-Test报文中的发包时间戳T1,同时携带Reflector-Test测试报文的收包时间戳T2及发包时间戳T3。如果匹配不成功,则认为是业务报文,根据转发规则继续转发报文。

[0107] S5,在发射器,A设备UNI侧报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP反射器发送的Reflector-Test测试报文,TWAMP协议处理模块进行收包计数(RxC)统计,同时从Reflector-Test报文中解析Sender-Test报文的发包时间戳T1及Reflector-Test报文的收包时间戳T2和发包时间戳T3,然后进行丢包率、正向时延、反向时延、环回时延等链路性能统计。

[0108] S6,当A端设备需要进行链路连通性测试时,TWAMP协议处理模块启动连通性检测,当发射器发送完Sender-Test测试报文后,一段周期内未收到反射器反射回的Reflector-Test测试报文,则认为链路连通性故障,发送连通性告警给用户。当链路时延或丢包率达到预设的门限值时上报越限告警。用户根据需要进行后续处理。

[0109] 通过本申请提供的实施例,通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,将使得标准TWAMP协议轻量化,不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖,以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在一些不支持TWAMP控制协议的设备中,也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围,提高测试的通用性和灵活性,进而达到提高TWAMP链路测试的效率。进一步,当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时,还可以避免同时运行TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时,测试协议被不间断地中止,更利于对测试会话的有效维护。

[0110] 作为一种可选的方案,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括:

[0111] 1)配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟源IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则;或者,

[0112] 2)配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则。

[0113] 需要说明的是,由于是基于流匹配规则来识别TWAMP测试报文的,当接入设备无IP规划时,或IP地址资源受限时,在本实施例中,可以但不限于借用末端设备(如基站控制器和/或用户边缘路由器(Customer Edge,CE设备)的IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,并通过UNI接口模拟输入报文得到测试报文。

[0114] 其中,在发射器位于接入设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式1)中的虚拟源IP地址;而在发射器位于落地设备或桥接设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式2)中的虚拟目的IP地址。

[0115] 可选地,在本实施例中,根据发射参数生成发射器的流匹配规则包括:根据测试报文中的报文信息生成发射器的流匹配规则,其中,发射器的流匹配规则包括以下至少一种:源IP地址、目的IP地址、源UDP端口号、目的UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0116] 通过本申请提供的实施例,通过使用借用的末端设备的IP地址作为虚拟IP地址,



以克服现有技术中无IP规划或IP资源有限等情况,对TWAMP测试造成的测试限制,从而实现解除在链路测试时,TWAMP部署时对TCP/IP的依赖。进而达到扩展测试范围,提高测试效率的目的。

[0117] 作为一种可选的方案,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,包括:

[0118] S1,在发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口,并为三层业务虚拟接口配置预定IP地址,其中,三层业务虚拟接口用于在离线测试时,触发地址解析协议ARP。

[0119] 需要说明的是,由于在离线测试时,桥接设备可能无法获取发射器所在设备的MAC地址,从而导致被反射回测试报文的应答报文无法到达发射器所在设备。因此,在本实施例中,需要在TWAMP发射器所在设备配置L3VI接口并配置该接口IP地址,由L3VI接口触发免费ARP学习,使得桥接设备能够获取发射器所在设备的MAC地址。

[0120] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。

[0121] 如果要在接入设备(A设备)和落地设备(C设备)之间部署TWAMP测试时,如果发射器位于接入设备A,接入设备A发起测试,由于是离线测试,则发射器所在接入设备(A设备)将通过预先配置L3VI接口,并配置该接口的IP地址,触发免费ARP学习,使得桥接设备在返回应答报文之前,能够学习获取接入设备(A设备)的MAC地址。

[0122] 通过本申请提供的实施例,通过在离线状态下完成TWAMP测试,进一步保证了测试的效率。

[0123] 作为一种可选的方案,接收反射器响应测试报文发送的应答报文包括:

[0124] S1,接收报文;

[0125] S2,根据发射器的流匹配规则对接收到的报文进行参数匹配;

[0126] S3,在参数匹配成功时,则判定识别出报文为反射器发送的应答报文。

[0127] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。

[0128] 当C设备通过UNI报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP的Sender-Test测试报文,C设备轻量级TWAMP反射器生成反射器的应答报文(Reflector-Test packet),并发送到A设备。Reflector-Test报文中携带Sender-Test报文中的发包时间戳T1,同时携带Reflector-Test测试报文的收包时间戳T2及发包时间戳T3。如果匹配不成功,则认为是业务报文,根据转发规则继续转发报文。

[0129] 通过本申请提供的实施例,通过预配置的流匹配规则,实现对业务报文及测试报文(及应答报文)的准确区分,从而达到减少测试过程对业务流量的影响。

[0130] 作为一种可选的方案,根据应答报文获取对当前链路的测试结果包括:

[0131] S1,根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;

[0132] S2,在测试时延和/或丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0133] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延包括:

获取应答报文中携带的以下时间戳:发射器发送测试报文的第一时间戳T1、反射器接收测试报文的第二时间戳T<sub>1</sub>、反射器发送应答报文的第三时间戳T3;获取发射器接收应答报文的第四时间戳T4;根据第一时间戳、第二时间戳、第三时间戳及第四时间戳获取以下至少一种测试时延:当前链路的正向时延、当前链路的反向时延、当前链路的环路时延。

[0134] 其中,正向时延可以但不限于为T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>,反向时延可以但不限于为T<sub>4</sub>-T<sub>3</sub>,反射器处理时延可以但不限于为T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>,环路时延可以但不限于为(T<sub>4</sub>-T<sub>1</sub>)-(T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>)。

[0135] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路测试得到的丢包率包括:获取发射器发送测试报文的发包数T<sub>x</sub>C及接收应答报文的收包数R<sub>x</sub>C;根据收包数与发包数的差值获取丢包率。

[0136] 其中,丢包数可以但不限于为T<sub>x</sub>C-R<sub>x</sub>C,根据该丢包数可以确定丢包率,例如,丢包率为(T<sub>x</sub>C-R<sub>x</sub>C)/T<sub>x</sub>C。

[0137] 作为一种可选的方案,在向反射器发送测试报文之后,还包括:

[0138] S1,若预定周期内未收到应答报文,则判定当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0139] 通过本申请提供的实施例,当大规模部署轻量级TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延等性能统计,通过判断是否收到应答报文来实现对链路单独进行连通性测试。

[0140] 作为一种可选的方案,发射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,反射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,其中,桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

[0141] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器、与A设备相连。在本示例中,上述测试方法可以应用于L2侧向L3侧主动发起接入设备端到落地设备端的在线性链路测试过程中,还可以应用于L2侧向L3侧主动发起分段(即接入设备端到桥接设备端)在线性链路测试过程中,还可以应用于L2侧向L3侧主动发起分段(即桥接设备端到落地设备端)在线性链路测试过程中。

[0142] 例如,在本示例中,上述测试方法可以应用于L2VPN网络中端到端的在线性链路测试过程中。

[0143] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器、与A设备相连。在本示例中,上述测试方法可以应用于L3侧向L2侧主动发起接入设备端到落地设备端的在线性链路测试过程中,还可以应用于L3侧向L2侧主动发起分段(即桥接设备端到接入设备端)在线性链路测试过程中,还可以应用于L3侧向L2侧主动发起分段(即落地设备端到桥接设备端)在线性链路测试过程中。

[0144] 例如,在本示例中,上述测试方法可以应用于L3VPN网络中端到端的在线性链路测试过程中。

[0145] 具体可以结合以下示例进行说明:

[0146] 作为一种可选的示例1):在L2侧向L3侧主动发起端到端在线性能测量,如图8所示。是在业务在线的情况下,由L2接入设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L2接入到

L3落地设备间链路时延、丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤：

[0147] S1,如上述实施例所记载的方式,在核心落地设备C部署轻量级TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等可选参数。

[0148] S2,在接入设备A上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC地址等可选参数。注意,此处的源IP地址借用的是基站IP地址,目的地址为L3落地设备IP地址。当指定目的MAC时,该MAC地址为桥接设备B的MAC地址,否则,需要指定下一跳网关地址。

[0149] S3,在设备A上发TWAMP测试。

[0150] S4,如上述实施例所记载的方式,A设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向报文,向C设备发送测试报文。

[0151] S5,如上述实施例所记载的方式,在C设备的UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到A设备。

[0152] S6,如上述实施例所记载的方式,在A设备的UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0153] S7,当A设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP只进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0154] 作为一种可选的示例2):在L3侧向L2侧主动发起端到端在线性能测量,如图9所示,是在业务在线的情况下,由L3核心落地设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L3落地设备到L2接入设备间链路时延丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤:

[0155] S1,如上述实施例所记载的方式,在L2接入设备A部署轻量级TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。

[0156] S2,在L3核心落地设备C上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。注意,此处的目的IP地址是基站或CE设备IP地址,源地址为L3落地设备IP地址。

[0157] S3,在设备C上发TWAMP测试。

[0158] S4,如上述实施例所记载的方式,C设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向报文,向A设备发送测试报文。

[0159] S5,如上述实施例所记载的方式,在A设备的L2UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到C设备。

[0160] S6,如上述实施例所记载的方式,在C设备的L3UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0161] S7,当C设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP只进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0162] 作为一种可选的示例3):在L2侧向L3侧主动发起端到端离线性能测量,如图10所示,是在业务离线的情况下或在业务上线之前,由L2接入设备主动发起TWAMP测量,实时收

集统计从L2接入到L3落地设备间链路时延丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤：

[0163] S1,如上述实施例所记载的方式,在核心落地设备C部署轻量级TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。

[0164] S2,在接入设备A上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC地址等参数。注意,此处的源IP地址可以借用的是基站IP地址也可以是L3vi接口IP地址,目的地址为L3落地设备IP地址。当指定目的MAC时,该MAC地址为桥接设备B的MAC地址,否则,需要指定下一跳网关地址。

[0165] S3,由于是离线测试,桥接设备可能无法获取接入设备A的MAC地址,从而导致被反射回的测试报文无法到达发射器,从而导致测试无法成功,因此,在测试之前,需要TWAMP发射器触发免费ARP学习,使得桥接设备能够学习到接入设备的MAC地址。或者在L2接入设备配置L3VI接口并配置该接口IP地址,由三层L3VI接口触发ARP学习,使得桥接设备能够获取L2接入设备MAC地址。

[0166] S4,在设备A上发TWAMP测试。

[0167] S5,如上述实施例所记载的方式,A设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向报文,向C设备发送测试报文。

[0168] S6如上述实施例所记载的方式,在C设备的UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到A设备。

[0169] S7,如上述实施例所记载的方式,在A设备的UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0170] S8,当A设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP值进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0171] 作为一种可选的示例4):在L3侧向L2侧主动发起端到端离线性能测量,如图11所示,是在业务离线的环境下或在业务上线之前,由L3核心落地设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L3落地设备到L2接入设备间链路时延丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤:

[0172] S1,如上述实施例所记载的方式,在L2接入设备A部署轻量级TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。

[0173] S2,在核心落地设备C上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。注意,此处的目的IP地址是基站IP地址,L3VI接口IP地址,源地址为L3落地设备IP地址。

[0174] S3,由于是离线测试,桥接设备可能无法获取接入设备A的MAC地址,从而导致发射器发送的测试报文无法到达反射器,从而导致测试无法成功,因此,在测试之前,需要TWAMP反射器触发免费ARP学习,使得桥接设备能够学习到接入设备的MAC地址。或者在L2接入设备配置L3VI接口并配置该接口IP地址,由三层L3VI接口触发ARP学习,使得桥接设备能够获取L2接入设备MAC地址。

[0175] S4,在设备C上发TWAMP测试。

[0176] S5,如上述实施例所记载的方式,C设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向

报文,向A设备发送测试报文。

[0177] S6,如上述实施例所记载的方式,在A设备的L2UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到C设备。

[0178] S7,如上述实施例所记载的方式,在C设备的L3UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0179] S8,当C设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP只进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0180] 作为一种可选的示例5):L2到L2端到端分段测量,如图12所示,该实施例主要用于L2+L3组网中,L2接入侧到桥接设备L2侧分段网络链路测量。是从L2接入设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L2接入设备到桥接设备L2侧间链路时延、丢包等性能度量;主要包括以下几个步骤:

[0181] S1,如上述实施例所记载的方式,在桥接设备B的L2侧部署TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC,报文DSCP等参数。

[0182] S2,在接入设备A上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC地址等参数。

[0183] S3,在设备A上发TWAMP测试。

[0184] S4,如上述实施例所记载的方式,A设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向报文,向B设备发送测试报文。

[0185] S5,如上述实施例所记载的方式,在桥接设备B的L2侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到A设备。

[0186] S6,如上述实施例所记载的方式,在A设备的在L2UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0187] S7,当A设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP值进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0188] 当进行在线或离线测试时,可参考示例1至4的在线和离线测试场景的配置。

[0189] 作为一种可选的示例6):L3到L3侧端到端分段测量,如图13所示,该实施例主要用于L2+L3组网中,L3落地设备到桥接设备L3侧分段网络链路测量。是L3落地设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L3落地设备到桥接设备L3侧间链路时延、丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤:

[0190] S1,如上述实施例所记载的方式,在桥接设备(B设备)的L3侧部署TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,报文DSCP等参数。

[0191] S2,在接入设备(C设备)上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,DSCP等参数。

[0192] S3,在C设备上发TWAMP测试。

[0193] S4,如上述实施例所记载的方式,C设备TWAMP发射器,通过UNI接口,模拟用户入向报文,向B设备发送测试报文。

[0194] S5,如上述实施例所记载的方式,在桥接设备B的L3UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文,并生成反射报发送到C设备。

[0195] S6,如上述实施例所记载的方式,在C设备的L3UNI侧,报文转发装置根据TWAMP流匹配规则,匹配到TWAMP测试报文后,将报文送至TWAMP协议模块处理,TWAMP协议处理模块进行丢包和时延统计。

[0196] S7,如果要在桥接设备(B设备)的L3侧发起测量,只需将上述发射器和反射器互换位置接口。

[0197] S8,当C设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP值进行连通性测试,当链路丢包率达到预设的门限值时,上报连通性越限告警;或者,当一定周期内未收到任何应答报文时,上报连通性丢失告警。

[0198] 作为一种可选的示例7):L2VPN端到端测量,如图14所示,该实施例主要用于L2VPN组网中,L2接入侧到另一L2接入侧端到端链路测量。是从L2接入设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L2一侧接入设备到L2另一侧接入设备间链路时延、丢包等性能度量;具体实施方式同实施例五。

[0199] 作为一种可选的示例8):L3VPN端到端测量,如图15所示,该实施例主要用于L3VPN组网中,L3接入侧到另一L3接入侧端到端链路测量。是从L3接入设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计从L3一侧接入设备到L3另一侧接入设备间链路时延、丢包等性能度量;具体实施方式同实施例六。

[0200] 作为一种可选的示例9):在L2到L3端到端叠加测量,如图16所示,该实施例用于L2+L3复杂组网中,L2接入设备到L3核心落地设备间端到端链路性能度量叠加L2网络和L3网络分段端到端链路性能度量。这种测量方式是示例1至示例6的叠加,可实时监控各段网络性能。主要包括以下几个步骤:

[0201] S1,在接入设备A上配置指向核心落地设备C的发射器Sender1和指向桥接设备B的反射器Sender2。

[0202] S2,在桥接设备B的L2侧配置Sender2的反射器reflector2。

[0203] S3,在桥接设备B的L3侧配置指向C的发射器Sender3。

[0204] S4,在核心落地设备C配置Sender1的反射器reflector1及Sender3的反射器reflector3。

[0205] S5,通过上述配置,Sender1和reflector1测量L2接入设备到L3核心落地设备间的链路性能;Sender2和reflector2测量L2接入设备到桥接设备L2侧的链路性能;Sender3和reflector3测量桥接设备L3侧到核心落地设备间的链路性能。

[0206] 该场景下连通性测试和前面示例中的测试方式相同,本示例在此不再赘述。

[0207] 作为一种可选的示例10):在L3到L2端到端叠加测量,如图17所示,该实施例用于L2+L3复杂组网中,L3核心落地设备到L2接入设备间端到端链路性能度量叠加L2网络和L3网络分段端到端链路性能度量。这种测量方式是示例1至实示例6的叠加,可实时监控各段网络性能。主要包括以下几个步骤:

[0208] S1,在接入设备C上配置指L2接入设备A的发射器Sender1和指向桥接设备B的反射

器Sender2,。

[0209] S2,在桥接设备B的L3侧配置Sender2的反射器reflector2。

[0210] S3,在桥接设备B的L2侧配置指向接入设备A的发射器Sender3。

[0211] S4,在L2接入设备A配置Sender1的反射器reflector1及Sender3的反射器reflector3。

[0212] S5,通过上述配置,Sender1和reflector1测量L3核心落地设备到L2接入设备间的链路性能;Sender2和reflector2测量L3核心落地设备到桥接设备L3侧的链路性能;Sender3和reflector3测量桥接设备L2侧到L2接入设备间的链路性能。

[0213] 该场景下连通性测试和前面示例中的测试方式相同,本示例在此不再赘述。

[0214] 作为一种可选的示例11):在L2侧到基站控制器或CE设备端到端测量,如图18所示,是在L2接入设备主动发起TWAMP测量,实时收集统计L2接入设备到基站控制器或CE设备间链路时延、丢包等性能度量。主要包括以下几个步骤:

[0215] S1,按上述实施方式,在基站控制器或CE设备上部署TWAMP反射器,并指定反射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC,报文DSCP等可选参数。

[0216] S2,在接入设备A上部署轻量级TWAMP发射器,并指定发射器的源IP地址、目的IP地址,源UDP端口号、目的UDP端口号,源MAC、目的MAC地址等可选参数。

[0217] S3,在设备A上发TWAMP测试。

[0218] S4,按上述实施方式,A设备TWAMP发射器向基站控制器或CE设备发送测试报文。

[0219] S5,基站控制器或CE设备根据上述按上述实施方式,将测试报文反射回A设备。

[0220] S6,A设备收到基站控制器或CE设备反射回来的测试报文后,进行丢包和时延统计。

[0221] 该场景下连通性测试和前面示例中的测试方式相同,本示例在此不再赘述。

[0222] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0223] 实施例2

[0224] 在本实施例中还提供了一种链路测试方法,如图19所示,包括:

[0225] S1902,通过用户网络接口接收报文;

[0226] S1904,根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;

[0227] S1906,在识别出是测试报文时,响应测试报文生成应答报文;

[0228] S1908,向发射器发送应答报文。

[0229] 可选地,在本发明实施例中提出了一种基于轻量级TWAMP测试协议实现链路测试的方案。其中,上述链路测试方法可以但不限于应用于如图5所示架构,如应用于服务端的

会话反射器。具体方案如下：控制终端中的会话发射器（即发射器）通过发射器的用户网络接口模拟输入报文得到测试报文，其中，测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试；并向服务端的会话反射器（即反射器）发送测试报文；反射器通过反射器的用户网络接口接收报文；反射器根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文；在识别出是测试报文时，反射器响应测试报生成应答报文，并向发射器发送应答报文；发射器识别出反射器发送的应答报文，其中，应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配；发射器根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0230] 可选地，在本实施例中，在链路测试过程中去除了标准TWAMP协议中的控制协议，只保留测试协议，使得标准TWAMP协议轻量化，从而解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖。在链路测试过程中部署TWAMP协议时，不再无IP规划或IP地址资源有限的限制，在使得测试协议部署更加灵活快捷的同时，扩大了链路测试的应用场景范围，进而实现提高对网络链路测试的测试效率的效果。

[0231] 可选地，在本实施例中，上述链路测试方法在测试过程中所使用的TWAMP可以但不限于：去除了标准双向主动测量协议（Two-Way Active Measurement Protocol, TWAMP）中的控制协议，只保留测试协议。也就是说，通过使用轻量化的TWAMP中的测试协议，以解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖。从而实现更加灵活地协议部署，进而保证对网络环境中不同场景下的链路均可实现灵活测试，以达到提高链路测试效率的效果。

[0232] 此外，在本实施例中，测试报文可以但不限于为通过用户网络接口（User Network Interface, UNI）模拟用户入向报文（输入报文）得到，进一步，由于通过UNI发送的报文包括真正的业务报文及上述模拟得到的测试报文，因而，为了准确区分TWAMP测试报文和业务报文，本实施例中，通过在发射器预先配置流匹配规则，以保证准确从所传输的报文中区分出测试报文，从而防止TWAMP测试报文随业务流量转发，减少测试过程对业务流量的影响。

[0233] 可选地，在本实施例中，在通过用户网络接口接收报文之前，还包括：配置反射器的反射参数；根据反射参数生成反射器的流匹配规则，其中，反射器的流匹配规则包括以下至少之一：源IP地址、目的IP地址、源UDP端口号、目的UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0234] 可选地，在本实施例中，根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文包括：根据反射器的流匹配规则对接收到的报文进行参数匹配；在参数匹配成功时，则判定识别出报文为发射器发送的测试报文。

[0235] 通过本申请提供的实施例，通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试，将使得标准TWAMP协议轻量化，不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖，以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在在不支持TWAMP控制协议的设备中，也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围，提高测试的通用性和灵活性，进而达到提高TWAMP链路测试的效率。进一步，当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时，还可以避免同时运行TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时，测试协议被不间断地中止，更利于对测试会话的有效维护。

[0236] 实施例3

[0237] 在本实施例中还提供了一种链路测试装置，该装置用于实现上述实施例及优选实



施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0238] 图20是根据本发明实施例的链路测试装置的结构框图,如图20所示,上述装置位于发射器,该装置包括:

[0239] 1) 模拟单元2002,用于通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;

[0240] 2) 第一发送单元2004,用于向反射器发送测试报文;

[0241] 3) 识别单元2006,用于识别反射器响应测试报文发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;

[0242] 4) 获取单元2008,根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0243] 可选地,在本实施例中,上述链路测试装置可以但不限于应用于图5所示的链路测试系统中,其中,该系统包括:发射器所在设备(如控制终端)、反射器所在设备(如服务端)。可选地,在本实施例中,上述装置可以但不限于应用于上述系统中的控制终端的会话发射器中。

[0244] (1) 控制终端中的会话发射器(即发射器)用于执行以下操作:通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;向反射器发送测试报文;识别反射器响应测试报文发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;根据应答报文获取对当前链路的测试结果;

[0245] (2) 服务端中的会话反射器(即反射器)用于执行以下操作:通过用户网络接口接收报文;根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;在识别出是测试报文时,响应测试报文生成应答报文;向发射器发送应答报文。

[0246] 可选地,在本实施例中,上述链路测试方法在测试过程中所使用的TWAMP可以但不限于:去除了标准双向主动测量协议(Two-Way Active Measurement Protocol, TWAMP)中的控制协议,只保留测试协议。也就是说,在本实施例中,根据TWAMP在发射器和反射器配置预先生成测试流匹配规则;TWAMP发射器通过发射器的用户侧网络接口(UNI接口),模拟用户入向报文,向反射器发送测试报文;反射器根据流匹配规则识别出发射器发送测试报文,并生成应答报文,发送给发射器;发射器根据流匹配规则识别出反射器发送的应答报文,并根据应答报文获取当前链路的测试结果。通过使用轻量化的TWAMP中的测试协议,以解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖,及标准TWAMP协议部署时对网络场景的限制。从而实现更加灵活地协议部署,进而保证对网络环境中不同场景下的链路均可实现灵活测试,以达到提高链路测试效率的效果。

[0247] 此外,在本实施例中,测试报文可以但不限于为通过用户网络接口(User Network Interface, UNI)模拟用户入向报文(输入报文)得到,进一步,由于通过UNI发送的报文包括真正的业务报文及上述模拟得到的测试报文,因而,为了准确区分TWAMP测试报文和业务报文,本实施例中,通过在发射器自动生成流匹配规则,以保证准确从所传输的报文中区分出测试报文,从而防止TWAMP测试报文随业务流量转发,减少测试过程对业务流量的影响。

[0248] 具体而言,以图4所示,接入层采用L2VPN,部署面向传送的多协议标签交换(Multiprotocol Label Switching-Transport Profile,MPLS-TP)二层虚拟私人网络(Virtual Private Network)业务(即L2VPN业务);核心层采用三层虚拟私人网络(Virtual Private Network)业务(即L3VPN业务),部署MPLS-TP L3VPN业务,L2业务和L3业务通过桥接设备内部进行桥接互通。假设发射器设置在接入层的接入设备中,反射器设置核心层的落地设备中,在本发明实施例中,可以但不限于分别在发射器和反射器设置TWAMP报文流匹配规则,并下发到各自对应的报文转发装置中,当接收到报文时,报文转发装置根据配置的流匹配规则可以识别该报文,从而实现识别出的测试报文(或应答报文)进行链路性能度量。

[0249] 需要说明的是,在本实施例中,通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,将使得标准TWAMP协议轻量化,不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖,以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在在不支持TWAMP控制协议的设备中,也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围,提高测试的通用性和灵活性,进而达到提高TWAMP链路测试的效率。进一步,当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时,还可以避免同时运行TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时,测试协议被不间断地中止,更利于对测试会话的有效维护。

[0250] 可选地,在本实施例中,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,还包括以下至少之一:

[0251] 1) 配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟源IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则;

[0252] 2) 配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器;根据发射参数生成发射器的流匹配规则。

[0253] 需要说明的是,由于是基于流匹配规则来识别TWAMP测试报文的,当接入设备无IP规划时,或IP地址资源受限时,在本实施例中,可以但不限于借用末端设备(如基站控制器和/或用户边缘路由器(Customer Edge,CE设备)的IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,并通过UNI接口模拟输入报文得到测试报文。

[0254] 其中,在发射器位于接入设备(如二层汇聚网络设备,即L2设备)时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式1)中的虚拟源IP地址;而在发射器位于落地设备(如三层核心网络设备,即L3设备)或桥接设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式2)中的虚拟目的IP地址。

[0255] 可选地,在本实施例中,上述链路测试装置不仅可以实现在线链路测试,还可以实现离线链路测试。其中,在离线测试过程中,发射器可以但不限于通过配置的三层业务虚拟接口(L3VI(Virtual Interface))来触发地址解析协议ARP,以使离线状态下,也可以获取对应的MAC地址。

[0256] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署

L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。如果要在接入设备(A设备)和落地设备(C设备)之间部署TWAMP测试时,如果发射器位于接入设备A,接入设备A发起测试,由于是离线测试,桥接设备在接收到应答报文后,可能无法获取接入设备(A设备)的MAC地址,从而导致被反射器发回的应答报文无法到达接入设备(A设备),从而导致测试无法成功。因此,在本实施例中,可以通过预先配置L3VI接口,并配置该接口的IP地址,由L3VI接口触发免费ARP学习,使得在离线测试时,桥接设备能够获取接入设备(A设备)的MAC地址。

[0257] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路的测试结果包括:根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;在测试时延和/或丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0258] 可选地,在本实施例中,在向反射器发送测试报文之后,还包括:若预定周期内未收到应答报文,则判定当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0259] 需要说明的是,在本实施例中,上述使用TWAMP中的测试协议对当前链路进行的TWAMP测试可以是对链路连通性的测试,也可以是对链路的性能测试。

[0260] 其中,对链路连通性的测试可以包括但不限于以下至少一种方式:

[0261] 1) 通过判断在预定周期内是否收到应答报文,来判断当前链路是否连通;

[0262] 2) 通过判断丢包率是否大于预定阈值,来判断当前链路是否连通。

[0263] 通过对链路连通性的实时监控,以实现当链路发生连通性故障时,及时在第一时间上报连通性丢失告警信息或丢包率越限告警信息。

[0264] 当A设备大规模部署TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延性能统计,此时TWAMP只进行连通性测试,当链路有丢包或链路丢包门限达到一定值时,上报连通性丢失告警。

[0265] 此外,对链路的性能测试可以包括但不限于:根据对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;分析当前链路所出现的故障,以根据分析出的故障发送对应的告警信息。

[0266] 具体结合以下示例进行说明,如图7所示场景,其中,A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,负责将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。如果要在接入设备A和桥接落地设备C之前部署TWAMP测量时,如果从L2接入设备A发起测量,具体实施方案如下:

[0267] S1,在A设备配置轻量级TWAMP测试发射器,指定源IP、目的IP,源UDP端口号、目的端口号,源MAC、目的MAC,下一跳网关,接入接口及报文DSCP等可选参数,并根据配置的参数生成发射器TWAMP报文流匹配规则,下发给报文转发装置。这里:在业务在线测试时,源IP地址是借用基站控制器或CE设备的IP地址,目的MAC是桥接设备B的MAC地址,如果不指定则需要指定下一跳网关地址。需要说明的是,借用的虚拟IP不影响业务的L2处理流程。

[0268] S2,在C设备配置轻量级TWAMP测试反射器,指定该反射器的源IP、目的IP,源UDP端口号、目的端口号,源MAC、目的MAC,接入接口及报文DSCP等可选参数,并根据配置的参数形成反射器TWAMP报文流匹配规则,下发给报文转发装置。一个反射器流匹配规则,可以匹配一条TWAMP测试流,也可以匹配多条TWAMP测试流。

[0269] S3,在发射器(Sender),当TWAMP需要业务在线测试时,A设备TWAMP协议处理模块借用基站或CE设备IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,通过UNI接口,模拟用户入向报文

(模拟UNI接口进来的报文),向C发送测试报文(Sender-Test Packet),报文中携带A设备的发包时间戳T1,TWAMP协议处理模块同时进行报文发包计数(Txc)统计。

[0270] S4,在反射器(Reflector),当C设备通过UNI的报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP的Sender-Test测试报文,C设备轻量级TWAMP反射器生成反射器测试报文(Reflector-Test packet),并发送到A设备。Reflector-Test报文中携带Sender-Test报文中的发包时间戳T1,同时携带Reflector-Test测试报文的收包时间戳T2及发包时间戳T3。如果匹配不成功,则认为是业务报文,根据转发规则继续转发报文。

[0271] S5,在发射器,A设备UNI侧报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP反射器发送的Reflector-Test测试报文,TWAMP协议处理模块进行收包计数(RxC)统计,同时从Reflector-Test报文中解析Sender-Test报文的发包时间戳T1及Reflector-Test报文的收包时间戳T2和发包时间戳T3,然后进行丢包率、正向时延、反向时延、环回时延等链路性能统计。

[0272] S6,当A端设备需要进行链路连通性测试时,TWAMP协议处理模块启动连通性检测,当发射器发送完Sender-Test测试报文后,一段周期内未收到反射器反射回的Reflector-Test测试报文,则认为链路连通性故障,发送连通性告警给用户。当链路时延或丢包率达到预设的门限值时上报越限告警。用户根据需要进行后续处理。

[0273] 通过本申请提供的实施例,通过使用仅保留的双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试,将使得标准TWAMP协议轻量化,不仅解除了TWAMP测试对TCP/IP协议的依赖,以减少IP地址对使用TWAMP协议进行链路测试的限制。而且还可以在有些不支持TWAMP控制协议的设备中,也可以通过部署上述TWAMP测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽TWAMP测试对网络链路的测试范围,提高测试的通用性和灵活性,进而达到提高TWAMP链路测试的效率。进一步,当通过大规模部署TWAMP协议进行链路测试时,还可以避免同时运行TWAMP控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时,测试协议被不间断地中止,更利于对测试会话的有效维护。

[0274] 作为一种可选的方案,还包括:

[0275] 1) 第一配置单元,用于在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟源IP地址,或者,使用末端设备的IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器

[0276] 2) 生成单元,用于根据发射参数生成发射器的流匹配规则。

[0277] 需要说明的是,由于是基于流匹配规则来识别TWAMP测试报文的,当接入设备无IP规划时,或IP地址资源受限时,在本实施例中,可以但不限于借用末端设备(如基站控制器和/或用户边缘路由器(Customer Edge,CE设备)的IP地址,作为接入设备的虚拟IP地址,并通过UNI接口模拟输入报文得到测试报文。

[0278] 其中,在发射器位于接入设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式1)中的虚拟源IP地址;而在发射器位于落地设备或桥接设备时,上述借用末端设备的IP地址将作为方式2)中的虚拟目的IP地址。

[0279] 可选地,在本实施例中,生成单元包括:生成模块,用于根据测试报文中的报文信

息生成发射器的流匹配规则,其中,发射器的流匹配规则包括以下至少一种:源IP地址、目的IP地址、源UDP端口号、目的UDP端口号、差分服务代码点DSCP信息。

[0280] 通过本申请提供的实施例,通过使用借用的末端设备的IP地址作为虚拟IP地址,以克服现有技术中无IP规划或IP资源有限等情况,对TWAMP测试造成的测试限制,从而实现解除在链路测试时,TWAMP部署时对TCP/IP的依赖。进而达到扩展测试范围,提高测试效率的目的。

[0281] 作为一种可选的方案,包括:

[0282] 1) 第二配置单元,用于在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,在发射器所在二层设备配置三层业务虚拟接口,并为三层业务虚拟接口配置预定IP地址,其中,三层业务虚拟接口用于在离线测试时,触发地址解析协议ARP。

[0283] 需要说明的是,由于在离线测试时,桥接设备可能无法获取发射器所在设备的MAC地址,从而导致被反射回测试报文的应答报文无法到达发射器所在设备。因此,在本实施例中,需要在TWAMP发射器所在设备配置L3VI接口并配置该接口IP地址,由L3VI接口触发免费ARP学习,使得桥接设备能够获取发射器所在设备的MAC地址。

[0284] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。

[0285] 如果要在接入设备(A设备)和落地设备(C设备)之间部署TWAMP测试时,如果发射器位于接入设备A,接入设备A发起测试,由于是离线测试,则发射器所在接入设备(A设备)将通过预先配置L3VI接口,并配置该接口的IP地址,触发免费ARP学习,使得桥接设备在返回应答报文之前,能够学习获取接入设备(A设备)的MAC地址。

[0286] 通过本申请提供的实施例,通过在离线状态下完成TWAMP测试,进一步保证了测试的效率。

[0287] 作为一种可选的方案,接收单元包括:

[0288] 1) 接收模块,用于接收报文;

[0289] 2) 匹配模块,用于根据发射器的流匹配规则对接收到的报文进行参数匹配;

[0290] 3) 识别模块,用于在参数匹配成功时,则判定识别出报文为反射器发送的应答报文。

[0291] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器,与A设备相连。A、B设备间部署L2VPN业务,B、C设备间部署L3VPN业务。

[0292] 当C设备通过UNI报文转发装置收到报文后,先根据之前下发的流匹配规则进行报文匹配,如果匹配成功,则认为是轻量级TWAMP的Sender-Test测试报文,C设备轻量级TWAMP反射器生成反射器的应答报文(Reflector-Test packet),并发送到A设备。Reflector-Test报文中携带Sender-Test报文中的发包时间戳T1,同时携带Reflector-Test测试报文的收包时间戳T2及发包时间戳T3。如果匹配不成功,则认为是业务报文,根据转发规则继续转发报文。

[0293] 通过本申请提供的实施例,通过预配置的流匹配规则,实现对业务报文及测试报文(及应答报文)的准确区分,从而达到减少测试过程对业务流量的影响。

[0294] 作为一种可选的方案,获取单元包括:

[0295] 1) 第一获取模块,用于根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延和/或丢包率;

[0296] 2) 第一发送模块,用于在测试时延和/或丢包率满足预设阈值条件时,发送第一告警信息。

[0297] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路测试得到的测试时延包括:获取应答报文中携带的以下时间戳:发射器发送测试报文的第一时间戳T1、反射器接收测试报文的第二时间戳T<sub>1</sub>、反射器发送应答报文的第三时间戳T3;获取发射器接收应答报文的第四时间戳T4;根据第一时间戳、第二时间戳、第三时间戳及第四时间戳获取对当前链路测试的正向时延、反向时延及环路时延。

[0298] 其中,正向时延可以但不限于为T<sub>2</sub>-T<sub>1</sub>,反向时延可以但不限于为T<sub>4</sub>-T<sub>3</sub>,反射器处理时延可以但不限于为T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>,环路时延可以但不限于为(T<sub>4</sub>-T<sub>1</sub>)-(T<sub>3</sub>-T<sub>2</sub>)。

[0299] 可选地,在本实施例中,根据应答报文获取对当前链路测试得到的丢包率包括:获取发射器发送测试报文的发包数Tx<sub>C</sub>及接收应答报文的收包数Rx<sub>C</sub>;根据收包数与发包数的差值获取丢包率。

[0300] 其中,丢包数可以但不限于为Tx<sub>C</sub>-Rx<sub>C</sub>,根据该丢包数可以确定丢包率,例如,丢包率为(Tx<sub>C</sub>-Rx<sub>C</sub>)/Tx<sub>C</sub>。

[0301] 作为一种可选的方案,还包括:

[0302] 1) 第二发送单元,用于在发射器向反射器发送测试报文之后,在预定周期内未收到应答报文时,判定当前链路出现连通故障,发送第二告警信息。

[0303] 通过本申请提供的实施例,当大规模部署轻量级TWAMP后,为防止性能统计对业务流量造成影响,可根据需要关闭时延等性能统计,通过判断是否收到应答报文来实现对链路单独进行连通性测试。

[0304] 作为一种可选的方案,发射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,反射器所在设备包括以下至少之一:接入设备、落地设备、桥接设备,其中,桥接设备是用于连接二层汇聚网络和三层核心网络的设备。

[0305] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器、与A设备相连。在本示例中,上述测试方法可以应用于L2侧向L3侧主动发起接入设备端到落地设备端的在线性链路测试过程中,还可以应用于L2侧向L3侧主动发起分段(即接入设备端到桥接设备端)在线性链路测试过程中,还可以应用于L2侧向L3侧主动发起分段(即桥接设备端到落地设备端)在线性链路测试过程中。

[0306] 例如,在本示例中,上述测试方法可以应用于L2VPN网络中端到端的在线性链路测试过程中。

[0307] 例如,假设A设备为L2接入设备,B设备为桥接设备,用于将L2业务和L3业务进行桥接互通,C设备为L3核心网落地设备,D设备为基站控制器、与A设备相连。在本示例中,上述测试方法可以应用于L3侧向L2侧主动发起接入设备端到落地设备端的在线性链路测试过程中,还可以应用于L3侧向L2侧主动发起分段(即桥接设备端到接入设备端)在线性链路测试过程中,还可以应用于L3侧向L2侧主动发起分段(即落地设备端到桥接设备端)在线性链

路测试过程中。

[0308] 例如,在本示例中,上述测试方法可以应用于L3VPN网络中端到端的在线性链路测试过程中。

[0309] 需要说明的是,上述各个模块是可以通过软件或硬件来实现的,对于后者,可以通过以下方式实现,但不限于此:上述模块均位于同一处理器中;或者,上述各个模块以任意组合的形式分别位于不同的处理器中。

[0310] 实施例4

[0311] 在本实施例中还提供了一种链路测试装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的装置较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0312] 图21是根据本发明实施例的链路测试装置的结构框图,如图21所示,上述装置位于反射器,该装置包括:

[0313] 1) 接收单元2102,用于通过用户网络接口接收报文;

[0314] 2) 识别单元2104,用于根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;

[0315] 3) 第一生成单元2106,用于在识别出是测试报文时,响应测试报文生成应答报文;

[0316] 4) 发送单元2108,用于向所述发射器发送所述应答报文。

[0317] 可选地,在本发明实施例中提出了一种基于轻量级TWAMP测试协议实现链路测试的方案。其中,上述链路测试装置可以但不限于应用于如图5所示架构,如应用于服务端的会话反射器。具体方案如下:控制终端中的会话发射器(即发射器)通过发射器的用户网络接口模拟输入报文得到测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试;并向服务端的会话反射器(即反射器)发送测试报文;反射器通过反射器的用户网络接口接收报文;反射器根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文;在识别出是测试报文时,反射器响应测试报文生成应答报文,并向发射器发送应答报文;发射器识别出反射器发送的应答报文,其中,应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配;发射器根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0318] 可选地,在本实施例中,在链路测试过程中去除了标准TWAMP协议中的控制协议,只保留测试协议,使得标准TWAMP协议轻量化,从而解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖。在链路测试过程中部署TWAMP协议时,不再无IP规划或IP地址资源有限的限制,在使得测试协议部署更加灵活快捷的同时,扩大了链路测试的应用场景范围,进而实现提高对网络链路测试的测试效率的效果。

[0319] 可选地,在本实施例中,上述链路测试方法在测试过程中所使用的TWAMP可以但不限于:去除了标准双向主动测量协议(Two-Way Active Measurement Protocol,TWAMP)中的控制协议,只保留测试协议。也就是说,通过使用轻量化的TWAMP中的测试协议,以解除了TWAMP对TCP/IP协议的依赖。从而实现更加灵活地协议部署,进而保证对网络环境中不同场景下的链路均可实现灵活测试,以达到提高链路测试效率的效果。

[0320] 此外,在本实施例中,测试报文可以但不限于为通过用户网络接口(User Network

Interface, UNI) 模拟用户入向报文 (输入报文) 得到, 进一步, 由于通过 UNI 发送的报文包括真正的业务报文及上述模拟得到的测试报文, 因而, 为了准确区分 TWAMP 测试报文和业务报文, 本实施例中, 通过在发射器预先配置流匹配规则, 以保证准确从所传输的报文中区分出测试报文, 从而防止 TWAMP 测试报文随业务流量转发, 减少测试过程对业务流量的影响。

[0321] 可选地, 在本实施例中, 还包括: 配置单元, 用于在所述通过用户网络接口接收报文之前, 配置所述反射器的反射参数; 第二生成单元, 用于根据所述反射参数生成所述反射器的流匹配规则, 其中, 所述反射器的流匹配规则包括以下至少之一: 源 IP 地址、目的 IP 地址、源 UDP 端口号、目的 UDP 端口号、差分服务代码点 DSCP 信息。

[0322] 可选地, 在本实施例中, 识别单元包括: 匹配模块, 用于根据反射器的流匹配规则对接收到的报文进行参数匹配; 识别模块, 用于在参数匹配成功时, 则判定识别出报文为发射器发送的测试报文。

[0323] 通过本申请提供的实施例, 通过使用仅保留的双向主动测量协议 TWAMP 中的测试协议对当前链路进行测试, 将使得标准 TWAMP 协议轻量化, 不仅解除了 TWAMP 测试对 TCP/IP 协议的依赖, 以减少 IP 地址对使用 TWAMP 协议进行链路测试的限制。而且还可以在有些不支持 TWAMP 控制协议的设备中, 也可以通过部署上述 TWAMP 测试协议完成对网络链路的测试。从而达到拓宽 TWAMP 测试对网络链路的测试范围, 提高测试的通用性和灵活性, 进而达到提高 TWAMP 链路测试的效率。进一步, 当通过大规模部署 TWAMP 协议进行链路测试时, 还可以避免同时运行 TWAMP 控制协议和测试协议。以避免当控制协议异常时, 测试协议被不间断地中止, 更利于对测试会话的有效维护。

[0324] 实施例 5

[0325] 根据本发明的一个实施例, 提供了一种链路测试系统, 包括:

[0326] 1) 发射器所在设备, 其中, 发射器用于执行以下操作: 通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文, 其中, 测试报文用于使用双向主动测量协议 TWAMP 中的测试协议对当前链路进行测试; 向反射器发送测试报文; 识别反射器响应测试报文发送的应答报文, 其中, 应答报文与预先配置的发射器的流匹配规则匹配; 根据应答报文获取对当前链路的测试结果;

[0327] 2) 反射器所在设备, 其中, 反射器用于执行以下操作: 通过用户网络接口接收报文; 根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文, 其中, 测试报文用于使用双向主动测量协议 TWAMP 中的测试协议对当前链路进行测试; 在识别出是测试报文时, 响应测试报文生成应答报文; 向发射器发送应答报文。

[0328] 可选地, 本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例, 本实施例在此不再赘述。

[0329] 实施例 6

[0330] 本发明的实施例还提供了一种存储介质。可选地, 在本实施例中, 上述存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:

[0331] S1, 通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文, 其中, 测试报文用于使用双向主动测量协议 TWAMP 中的测试协议对当前链路进行测试;

[0332] S2, 向反射器发送测试报文;

[0333] S3, 识别反射器响应测试报文发送的应答报文, 其中, 应答报文与预先配置的发射



器的流匹配规则匹配；

[0334] S4,根据应答报文获取对当前链路的测试结果。

[0335] 可选地,存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

[0336] S1,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟源IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器；

[0337] S2,根据发射参数生成发射器的流匹配规则；

[0338] 可选地,存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：

[0339] S1,在通过用户网络接口模拟输入报文得到测试报文之前,配置发射器的发射参数,其中,发射参数中至少包括使用末端设备的IP地址作为虚拟目的IP地址,其中,末端设备包括以下至少之一:基站控制器、用户边缘路由器；

[0340] S2,根据发射参数生成发射器的流匹配规则。

[0341] 可选地,存储介质还被设置为：

[0342] S1,通过用户网络接口接收报文；

[0343] S2,根据预先配置的反射器的流匹配规则识别报文是否为发射器发送的测试报文,其中,测试报文用于使用双向主动测量协议TWAMP中的测试协议对当前链路进行测试；

[0344] S3,在识别出是测试报文时,响应测试报文生成应答报文；

[0345] S4,向发射器发送应答报文。

[0346] 可选地,在本实施例中,上述存储介质可以包括但不限于:U盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0347] 可选地,本实施例中的具体示例可以参考上述实施例及可选实施方式中所描述的示例,本实施例在此不再赘述。

[0348] 显然,本领域的技术人员应该明白,上述的本发明的各模块或各步骤可以用通用的计算装置来实现,它们可以集中在单个的计算装置上,或者分布在多个计算装置所组成的网络上,可选地,它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现,从而,可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行,并且在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤,或者将它们分别制作成各个集成电路模块,或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样,本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0349] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图1

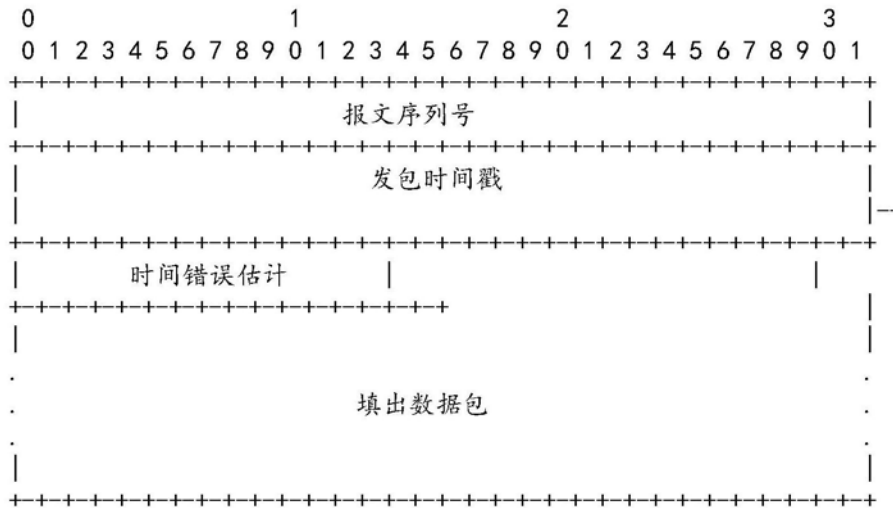


图2

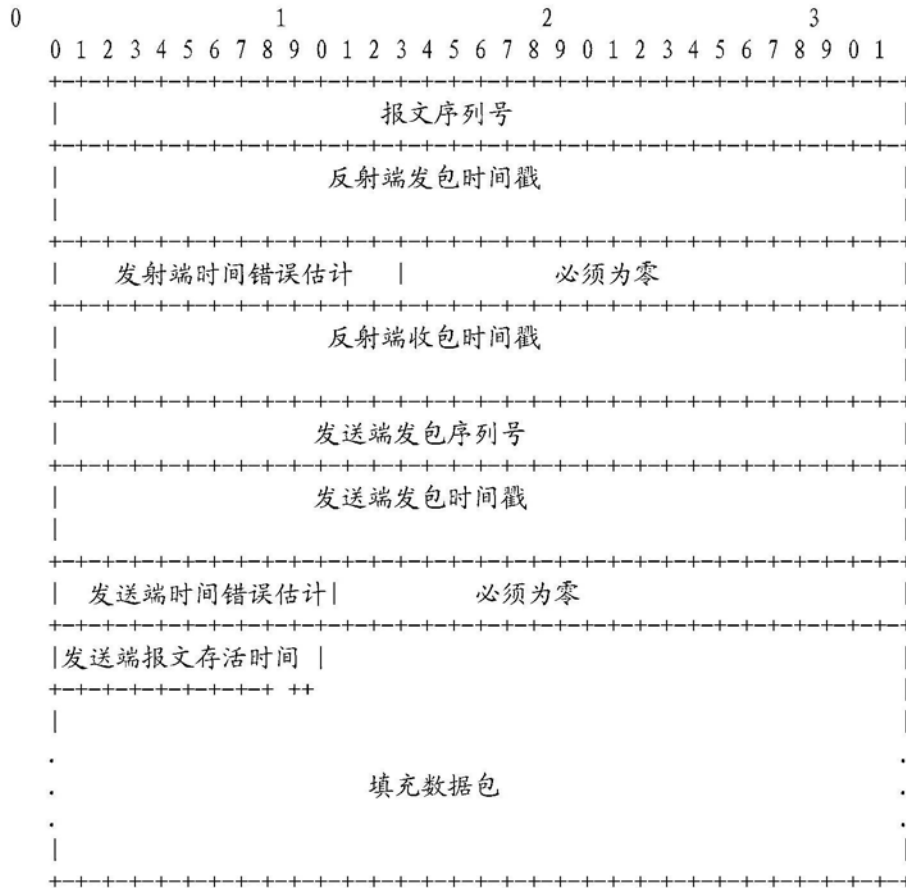


图3

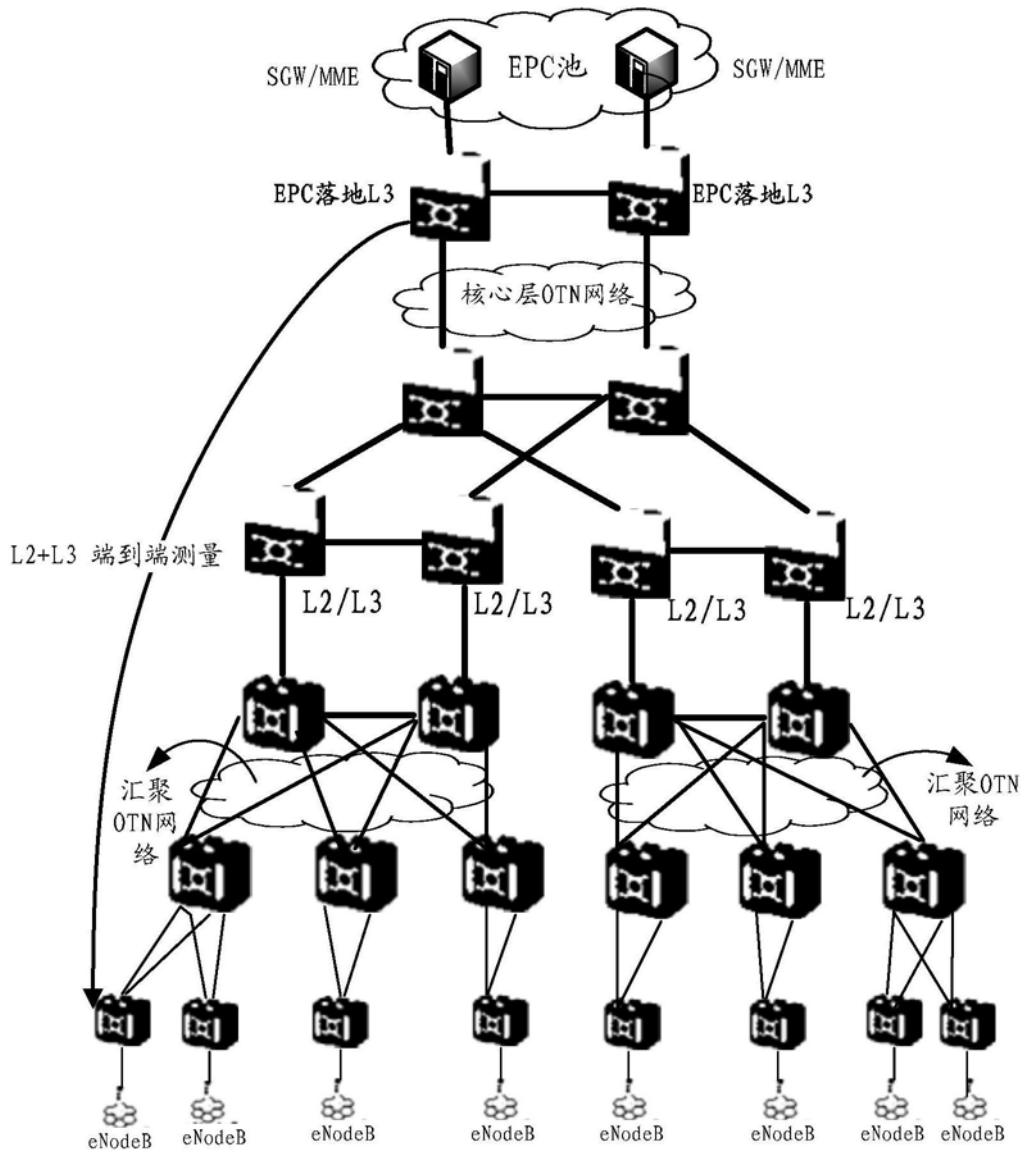


图4



图5

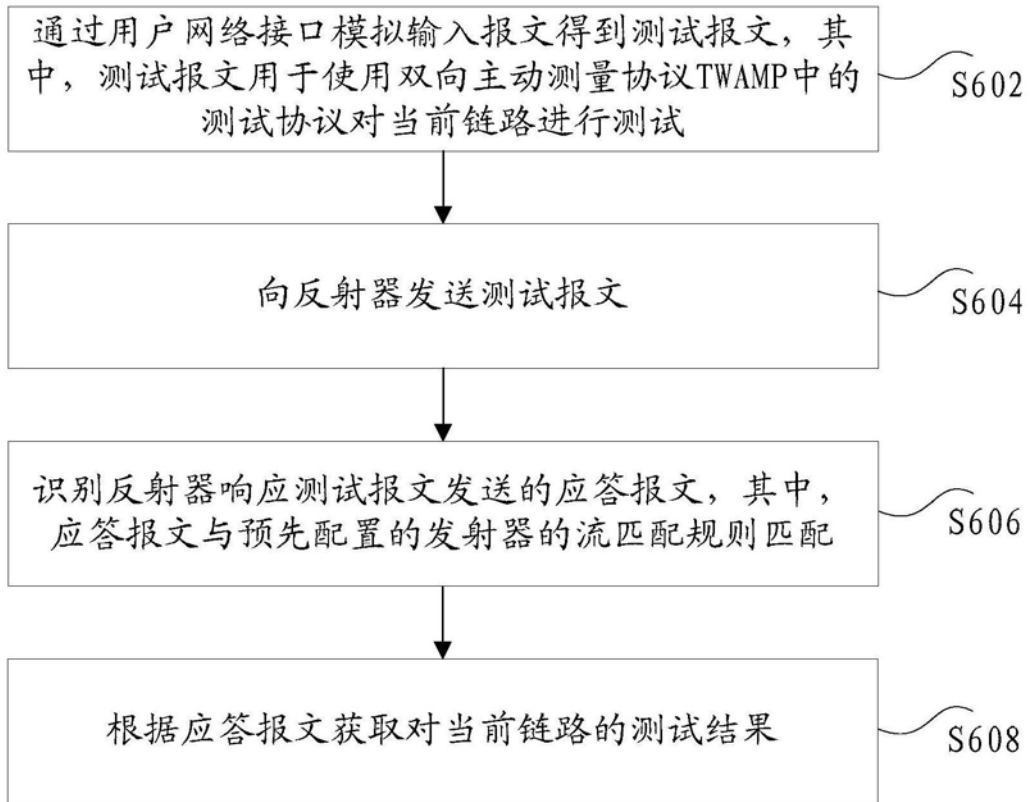


图6

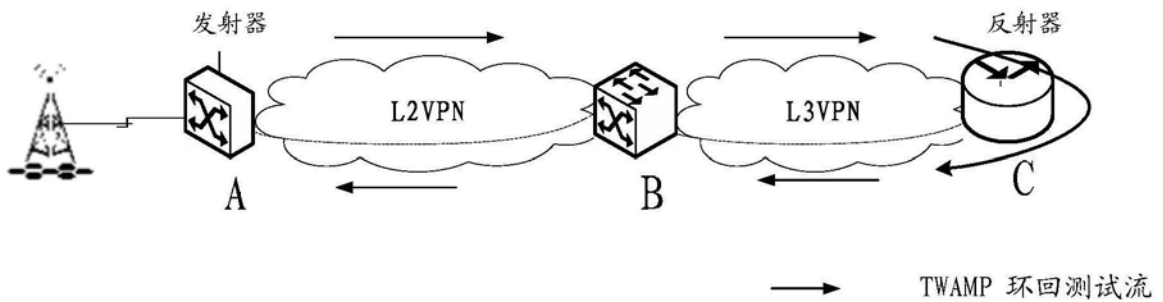


图7

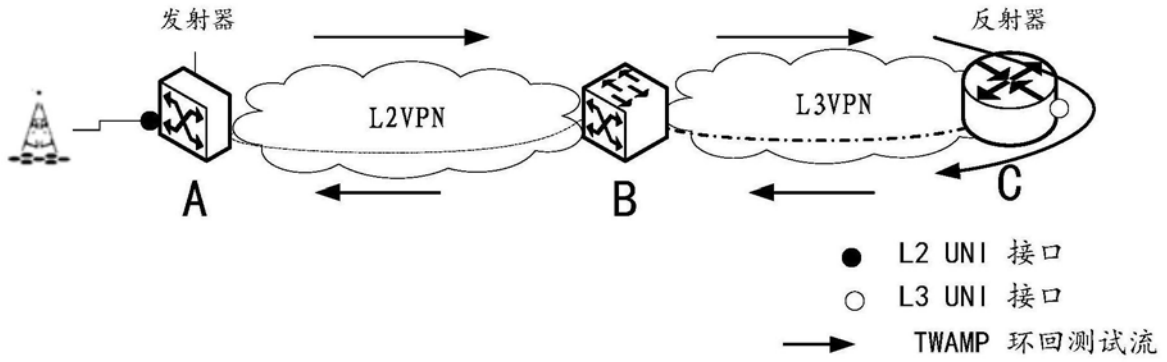


图8

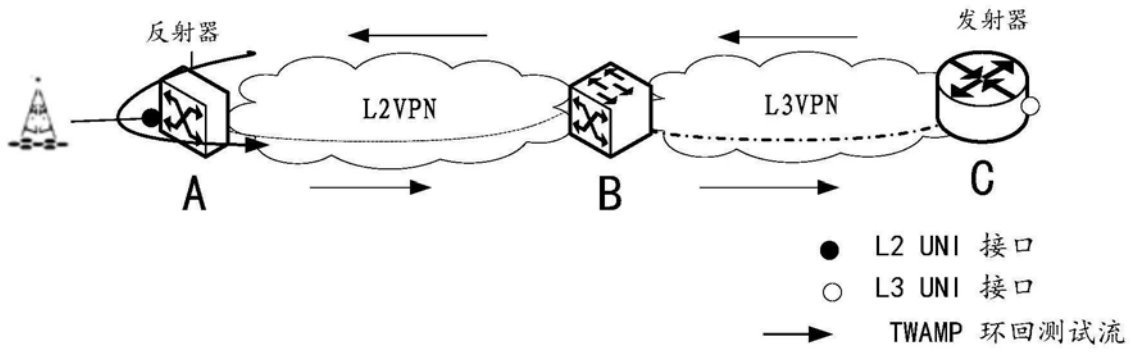


图9

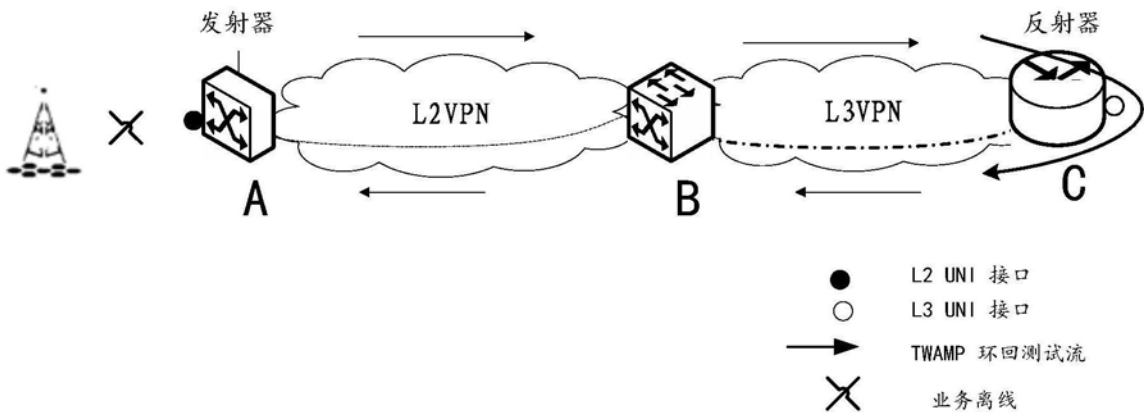


图10

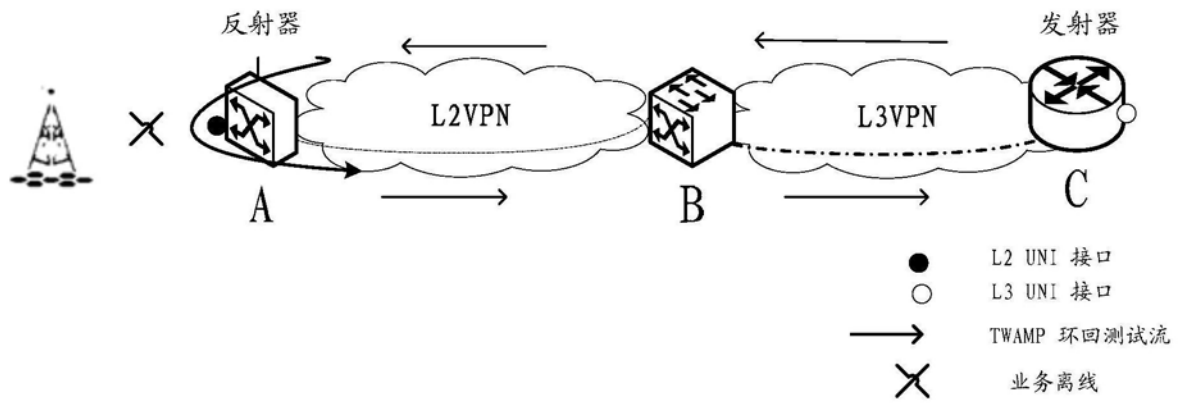


图11

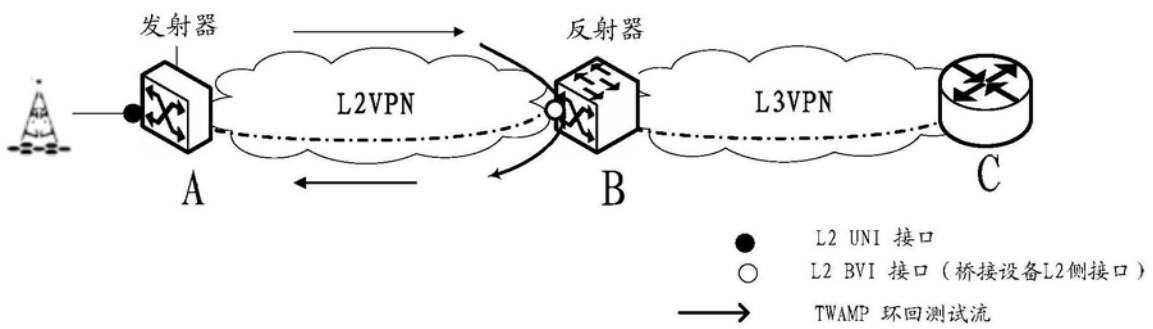


图12

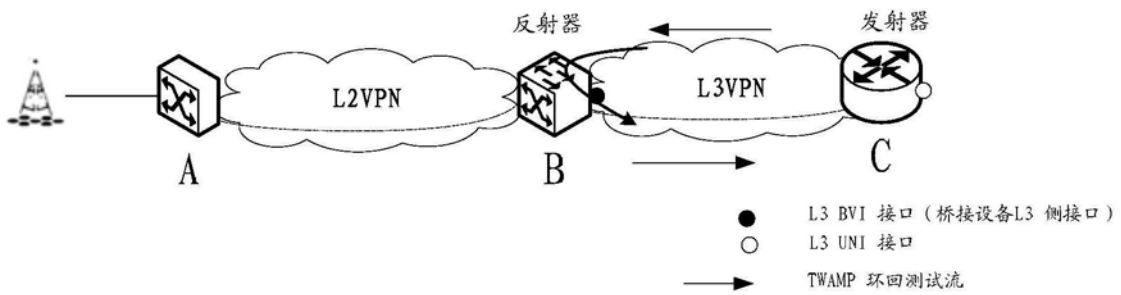


图13

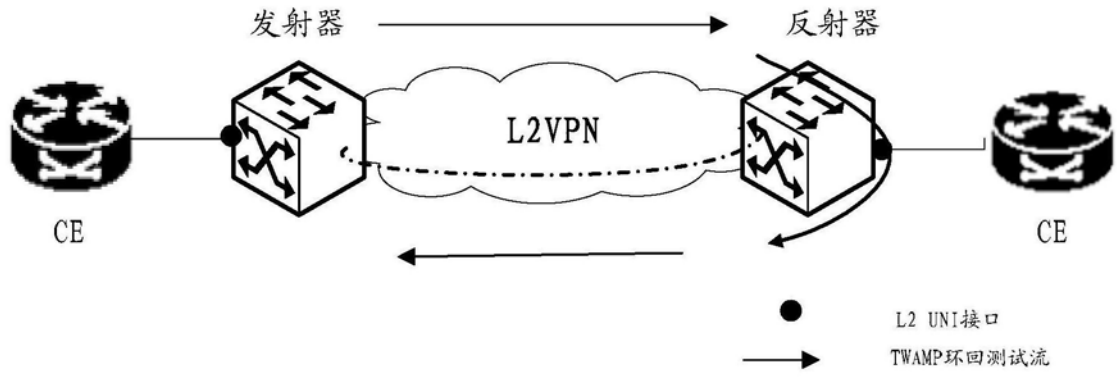


图14

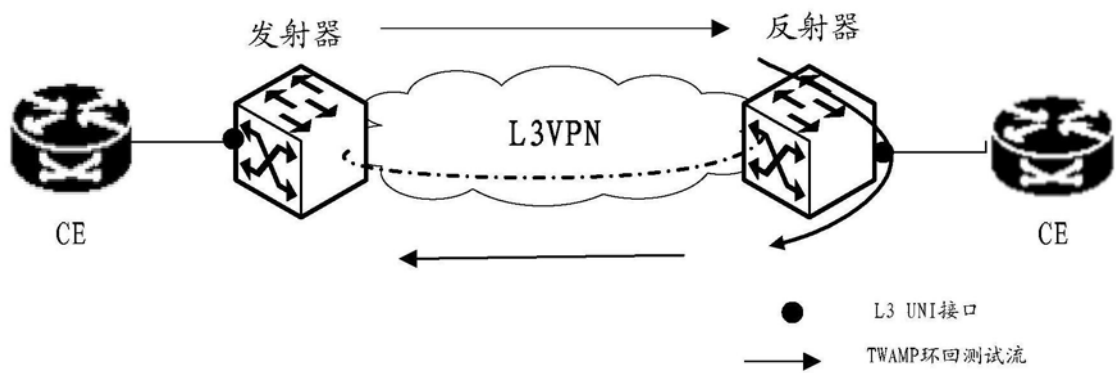


图15

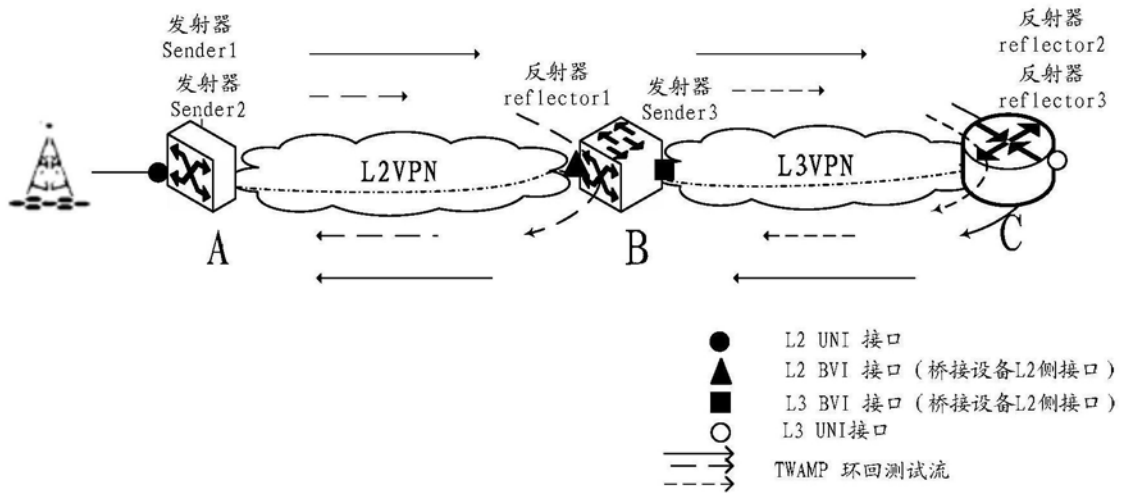


图16



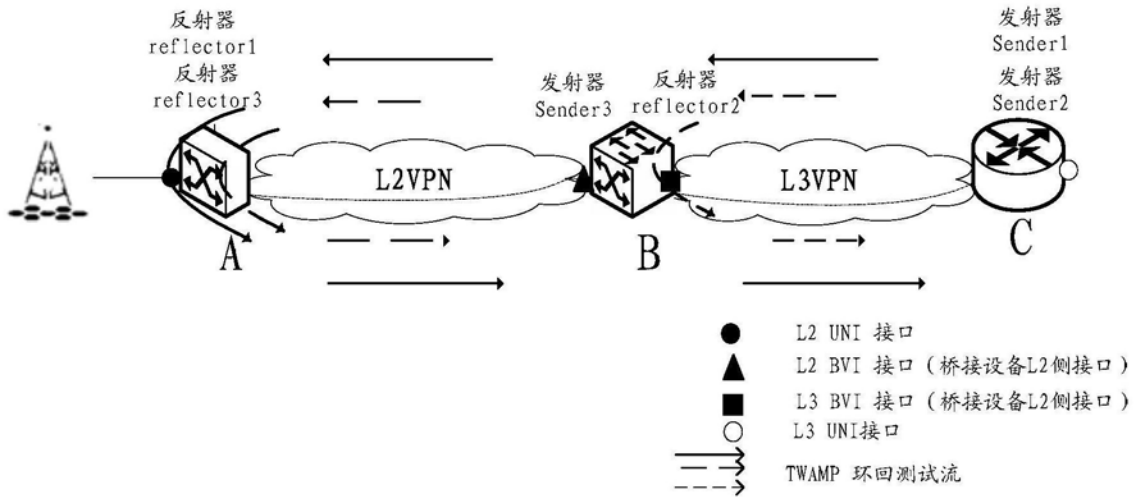


图17

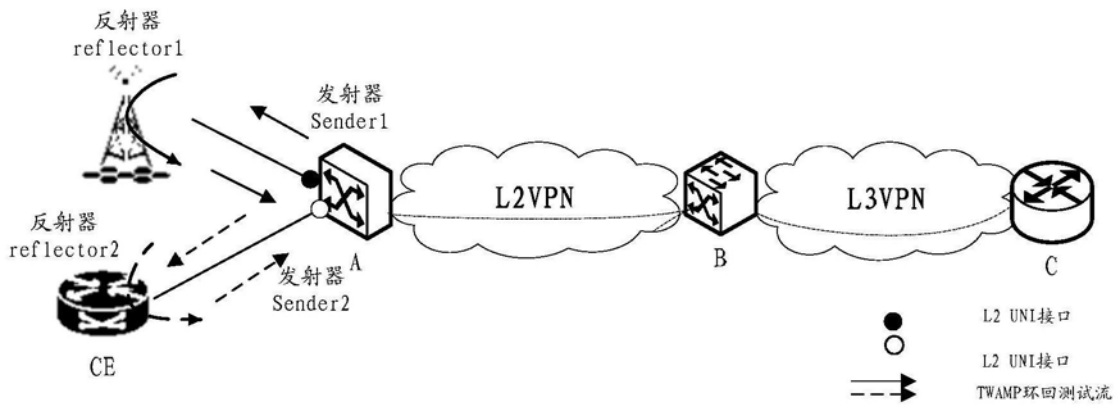


图18

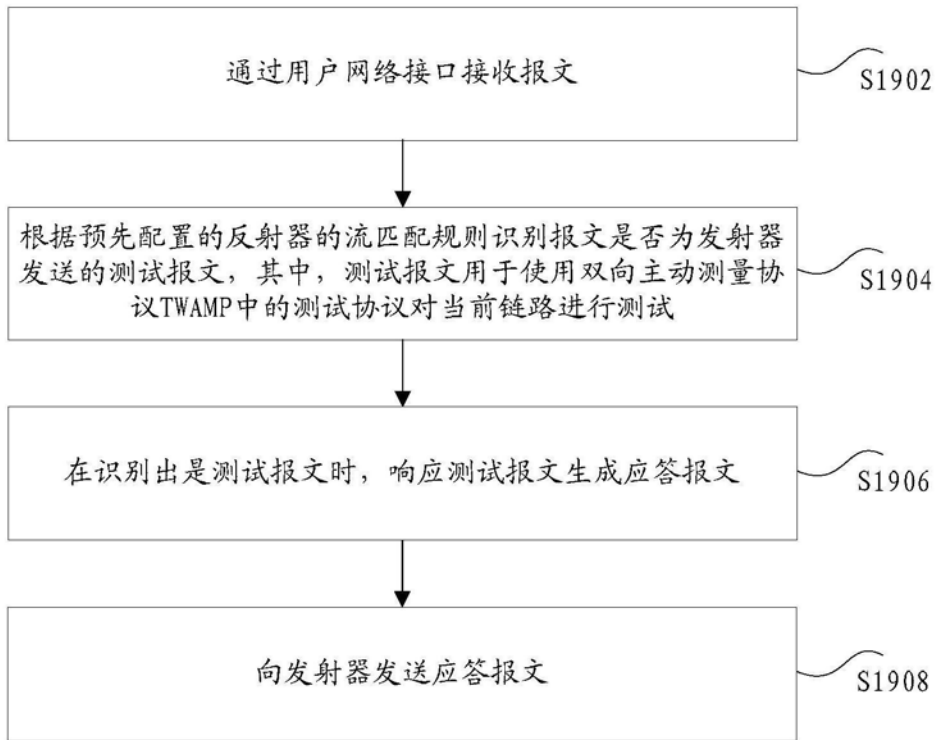


图19

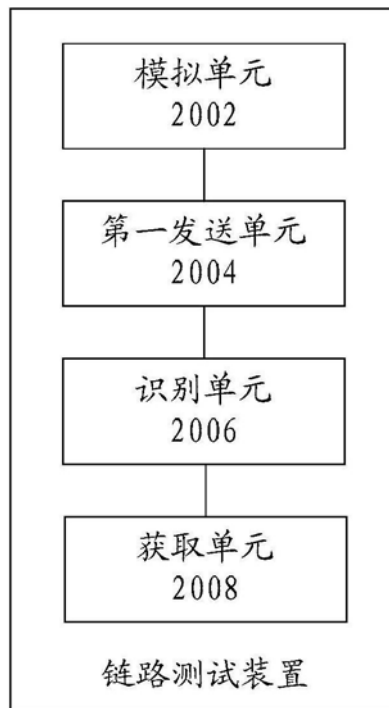


图20

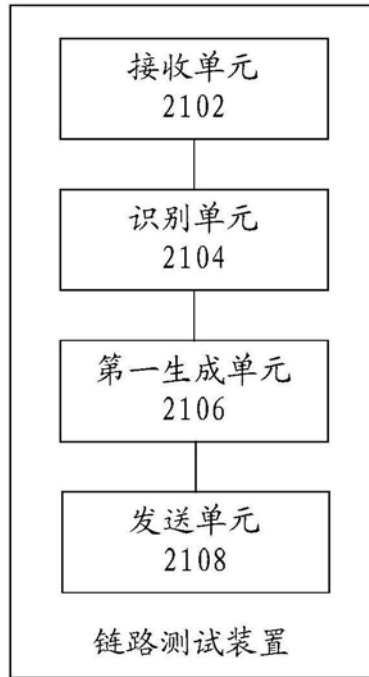


图21