



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106936661 B

(45)授权公告日 2020.01.03

(21)申请号 201511030261.9

(22)申请日 2015.12.31

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106936661 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(73)专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72)发明人 黄星 崔畅 李庆伟 高川

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 冯艳莲

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

(56)对比文件

- CN 103516508 A, 2014.01.15,
  - CN 103595553 A, 2014.02.19,
  - CN 103875213 A, 2014.06.18,
  - CN 104683187 A, 2015.06.03,
  - CN 103109501 A, 2013.05.15,
  - WO 2013151471 A1, 2013.10.10,
  - US 2014098679 A1, 2014.04.10,
- 张超..基于TWAMP的协议分析与网络测量研究..《中国优秀硕士学位论文全文数据库信息科技辑2012年》.2012,(第8期),全文.

审查员 吴兰花

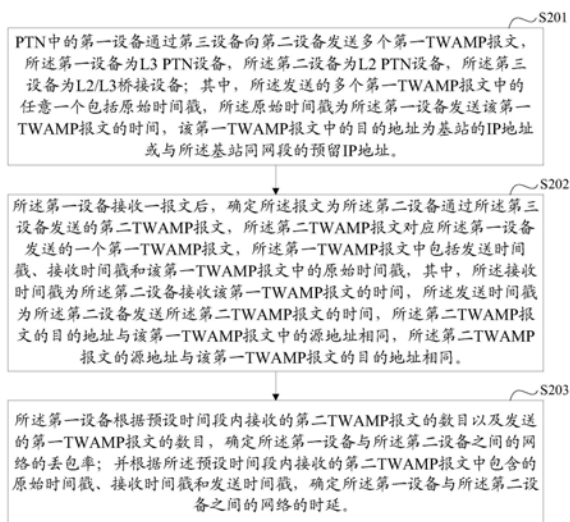
权利要求书7页 说明书24页 附图7页

(54)发明名称

一种网络监测方法、装置及系统

(57)摘要

本发明公开了一种网络监测方法、装置及系统,用以解决现有技术存在的通过OAM工具进行分段业务性能在线监测,导致获得的网络端到端性能测量结果误差较大的问题,该方法包括:PTN中的L3PTN设备根据通过L2/L3桥接设备向第二设备发送多个第一TWAMP报文,以及接收的所述第二设备针对接收到的每个第一TWAMP报文返回第二TWAMP报文,确定第一设备与第二设备之间的网络的丢包率和时延。该方法可以精确地确定L3PTN设备与L2PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3PTN设备提高了网络端到端的性能监测准确度。



1. 一种网络监测方法,其特征在于,包括:

分组传送网PTN中的第一设备通过第三设备向第二设备发送多个第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址;

所述第一设备在接收一报文后,确定接收的该报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与该第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的地址相同;

所述第一设备根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率;并

根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述发送的多个第一TWAMP报文中任意一个第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一设备确定接收的该报文为所述第二设备发送的第二TWAMP报文,包括:

所述第一设备确定接收的该报文包括TWAMP标识,确定接收的该报文为TWAMP报文;

所述第一设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文,包括:

所述第一设备将该TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的信息组时,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述发送的多个第一TWAMP报文中任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述第二TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述第一设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二

TWAMP报文,包括:

所述第一设备将该TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

6. 一种网络监测方法,其特征在于,包括:

分组传送网PTN中的第三设备接收第一设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,并将所述第一TWAMP报文转发至第二设备,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

所述第三设备接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述第三设备将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备,包括:

所述第三设备根据存储的IP地址与媒体访问控制MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;并

通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

8. 一种网络监测方法,其特征在于,包括:

分组传送网PTN中的第二设备在接收一报文后,确定接收的该报文为第一设备通过第三设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送所述第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

所述第二设备通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP

报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的地址相同。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

10.如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第二设备确定接收的该报文为所述第一设备发送的第一TWAMP报文,包括:

所述第二设备确定接收的该报文包括TWAMP标识时,确定接收的该报文为TWAMP报文;

所述第二设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文。

11.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第二设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

所述第二设备将该TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

12.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述第二设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

所述第二设备将该TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

13.一种第一设备,其特征在于,应用于分组传送网PTN中,所述第一设备包括:

发送单元,用于通过第三设备向第二设备发送多个第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述发送单元发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

接收单元,用于接收报文;

确定单元,用于在所述接收单元接收一报文后,确定接收的该报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个

第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的目的地与该第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的目的地相同;

处理单元,用于根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率;并

根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

14.如权利要求13所述的第一设备,其特征在于,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

15.如权利要求13或14所述的第一设备,其特征在于,所述确定单元,具体用于:

确定接收的该报文包括TWAMP标识时,确定接收的该报文为TWAMP报文;

根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文。

16.如权利要求15所述的第一设备,其特征在于,所述确定单元,在根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文时,具体用于:

将该TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的信息组时,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

17.如权利要求15所述的第一设备,其特征在于,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述第二TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述确定单元,在根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文时,具体用于:

将该TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

18.一种第三设备,其特征在于,应用于分组传送网PTN中,所述第三设备包括:

接收单元,用于接收第一设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备

为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

发送单元,用于将所述第一TWAMP报文转发至第二设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备;

所述接收单元,还用于接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同;

所述发送单元,还用于将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备。

19. 如权利要求18所述的第三设备,其特征在于,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述第三设备还包括:

确定单元,用于根据存储的IP地址与媒体访问控制MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;

所述发送单元,具体用于通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

20. 一种第二设备,其特征在于,应用于分组传送网PTN中,所述第二设备包括:

接收单元,用于接收报文;

确定单元,用于在所述接收单元接收一报文后,确定接收的该报文为第一设备通过第三设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送所述第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

发送单元,用于通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述接收单元接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述发送单元发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同。

21. 如权利要求20所述的第二设备,其特征在于,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

22. 如权利要求20或21所述的第二设备,其特征在于,所述确定单元,具体用于:

确定接收的该报文包括TWAMP标识时,确定接收的该报文为TWAMP报文;

根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文。

23. 如权利要求22所述的第二设备,其特征在于,所述确定单元,在根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文时,具体用于:

将该TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

24. 如权利要求22所述的第二设备,其特征在于,所述第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

所述确定单元,在所述第二设备根据该TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文时,具体用于:

将该TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定该TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

25. 一种网络监测系统,其特征在于,应用于分组传送网PTN中,所述系统包括:

第一设备,用于通过第三设备向第二设备发送多个第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

所述第二设备,用于在接收一报文后,确定该报文为第一设备通过所述第三设备发送的第一TWAMP报文,针对接收的该第一TWAMP报文,生成第二TWAMP报文,并将生成的所述第二TWAMP报文通过所述第三设备返回给所述第一设备,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同;

所述第三设备,用于接收所述第一设备发送的第一TWAMP报文,并将该第一TWAMP报文转发给所述第二设备;

所述第三设备还用于接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发给所述第一设备;

所述第一设备,还用于在接收一报文后,确定该报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文;根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一

TWAMP报文的数目,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率;并根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

## 一种网络监测方法、装置及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种网络监测方法、装置及系统。

### 背景技术

[0002] 在第二代网络(2nd Generation,2G)和第三代网络(3rd Generation,3G)中,分组传送网(Packet Transport Network,PTN)采用操作管理维护(Operation Administration and Maintenance,OAM)机制进行主动的故障定位和性能监测。

[0003] 目前,在长期演进(Long Term Evolution,LTE)网络中,PTN采用二层虚拟专用网络(Layer 2Virtual Private Network,L2VPN)与三层虚拟专用网络(Layer 3Virtual Private Network,L3VPN)的混合组网技术,因此,实现端到端的通信业务(如基于S1接口实现的业务、基于X2接口实现的业务等)的网络均被分为采用L2VPN的L2 PTN和采用L3VPN的L3 PTN,分别进行配置和运维,L2 PTN和L3 PTN各自运行不同的OAM机制来实现网络故障定位和性能检测。

[0004] 在L2 PTN内部具有OAM功能的设备,通过OAM工具,测量L2 PTN内部的丢包率和时延,实现业务性能在线监测;而在L3 PTN内部具有OAM功能的设备,首先需要通过互联网协议(Internet Protocol,IP)的踪迹查询追踪路由(TraceRoute)工具,获取业务在L3 PTN内的转发路径,然后通过该路径上的性能测量OAM工具,测量L3 PTN内部的丢包率和时延,实现业务性能在线监测。因此,LTE网络端到端的业务性能是通过计算L2 PTN的业务性能测量结果和L3 PTN的业务性能测量结果之和来近似评估。

[0005] 然而,采用上述分段测量累加的方式,来近似评估LTE网络端到端的业务性能时,并未考虑到实现L2 PTN和L3 PTN对接的L2/L3 PTN桥接设备的性能,例如,由于未考虑到L2/L3 PTN桥接设备的业务解封装/封装处理时延和转接时延,导致分段测量的时延测量结果累加后,与实际网络端到端的L2PTN+L3 PTN的时延存在较大误差,另外,由于未考虑到L2/L3 PTN桥接设备的内部丢包,且L2 PTN和L3 PTN采用不同的封装/解封装效率,因此,将L2PTN和L3 PTN测量的丢包率进行简单累加,与实际端到端的L2 PTN+L3 PTN的丢包率存在较大误差。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种网络监测方法、装置及系统,用以解决现有技术中通过OAM工具进行分段业务性能在线监测,导致获得的网络端到端的性能测量结果误差较大的问题。

[0007] 第一方面,本申请的实施例提供一种网络监测方法,包括:

[0008] PTN中的任意一个L3 PTN设备通过L2/L3桥接设备向一个L2 PTN设备发送多个第一TWAMP报文,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址;由于每个第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址,因此,在L2/L3桥接设备在接收到每个第一TWAMP报文时,可以将该第一TWAMP报

文作为需要传输至基站的数据报文,进行转发,从而传输至所述L2 PTN设备;

[0009] 所述L3 PTN设备在接收到一个报文后,判断该报文是否为所述L2 PTN设备针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文,若是,则提取所述第二TWAMP报文,并保存,用以所述L3 PTN设备进行网络性能监测;

[0010] 所述L3 PTN设备确定在预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,通过这两个数目,确定所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的丢包率;

[0011] 由于每个第一TWAMP报文中包括指示所述L3 PTN设备发送该第一TWAMP报文的时间的原始时间戳,而针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文中包括指示所述L2 PTN设备发送所述第二TWAMP报文的时间的发送时间戳,指示所述L2 PTN设备接收该第一TWAMP报文的时间的接收时间戳,以及该第一TWAMP报文的原始时间戳,因此,所述L3 PTN设备确定在所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文,并提取每个第二TWAMP报文中的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,即可确定所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的时延。

[0012] 采用上述办法,PTN中的L2/L3桥接设备可以将L3 PTN设备发送的第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文进行转发,从而可以顺利将第一TWAMP报文传输至所述L2 PTN设备,实现TWAMP报文的跨L2 PTN/L3 PTN转发,进而L2 PTN设备收到第一TWAMP报文后可以返回第二TWAMP报文,这样,在所述PTN中的L3 PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

[0013] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文的源地址可以为以下中的任一项:所述L3 PTN设备的IP地址、与所述L3 PTN设备对接的S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。当每个第一TWAMP报文的源地址配置为所述L3 PTN设备的IP地址时,为了保证IP地址的路由可达,可能需要在目的地址与源地址之间配置额外的路由;当每个第一TWAMP报文的源地址配置为与所述L3 PTN设备对接的S-GW的IP地址或与所述S-GW同网段的IP地址时,由于所述第一TWAMP报文的目的地址与源地址之间路由可达,这样,可以保证在传输每个第一TWAMP报文时,不需要配置额外的路由。

[0014] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文和每个第二TWAMP报文中包括TWAMP标识。所述TWAMP标识用于指示包括该TWAMP标识的报文是TWAMP报文。

[0015] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文和每个第二TWAMP报文中包括的TWAMP标识可以为TWAMP的协议标识。

[0016] 在一个可能的设计中,所述L3 PTN设备在判断该报文是否为所述L2 PTN设备针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文时,首先判断该报文中是否包括TWAMP标识,确定包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文,否则,确定该报文为数据报文。当所述L3 PTN设备确定所述报文为数据报文时,正常转发该数据报文;当所述L3 PTN设备确定所述报文为L3 PTN报文时,进一步通过所述TWAMP报文的源地址和目的地址,确定该TWAMP报文是否为第二TWAMP报文。

[0017] 在一个可能的设计中,所述L3 PTN设备判断该TWAMP报文是否为第二TWAMP报文时,首先将所述TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;并将所述待识别二元组与所述L3 PTN设备中存储的多个识别信息组中进行匹配,当所述多个识别信息组中存在

与所述待识别二元组匹配的认识信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0018] 其中,所述多个认识信息组为针对所述L2 PTN设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组;

[0019] 当所述多个认识信息组中不存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,表示该TWAMP报文并非针对所述L3 PTN设备发送的第一TWAMP报文返回的,因此,所述L3 PTN设备不对该TWAMP报文进行处理,而是正常转发该TWAMP报文。

[0020] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文中还包括所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号,用以区分所述L3 PTN设备不同的发射端口号和不同的反射端口号的TWAMP报文,对应的,针对一个第一TWAMP报文的第二TWAMP报文中也还包括所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号。

[0021] 在一个可能的设计中,若第一TWAMP报文和第二TWAMP报文中还包括上述设计中的所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号,则所述L3 PTN设备判断该TWAMP报文是否为第二TWAMP报文时,所述L3 PTN设备将所述TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN设备的反射端口号作为待识别四元组;并将所述待识别四元组与所述L3 PTN设备中存储的多个认识信息组中进行匹配,当所述多个认识信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0022] 其中,所述多个认识信息组为针对所述L2 PTN设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN设备的反射端口号的四元组;

[0023] 当所述多个认识信息组中不存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,表示该TWAMP报文并非针对所述L3 PTN设备发送的第一TWAMP报文返回的,因此,所述L3 PTN设备不对该TWAMP报文进行处理,而是正常转发该TWAMP报文。

[0024] 在一个可能的设计中,所述L3 PTN设备确定所述L3 PTN设备与所述L2PTN设备之间的丢包率时,首先确定在所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目、在所述预设时间段内发送的第一TWAMP报文的数目;并确定在所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目与在所述预设时间段内发送的第一TWAMP报文的数目的差,作为丢包数目;将所述丢包数目与发送的第一TWAMP报文的数目的商,作为所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的网络的丢包率。这样,所述L3 PTN设备可以精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率。

[0025] 在一个可能的设计中,所述L3 PTN设备确定所述L3 PTN设备与所述L2PTN设备之间的时延时,首先,将每个第二TWAMP报文中接收时间戳与原始时间戳的差值,作为在所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的网络传输第一TWAMP报文的时延,即单向传输时延;将获得的单向传输时延取平均值,作为单向传输时延平均值;并将每个第二TWAMP报文中发送时间戳与接收时间戳的差值,作为所述L2 PTN设备处理第一TWAMP报文的处理时延;将获得的处理时延取平均值,作为处理时延平均值。所述L3 PTN设备可以将2倍的单向传输时延平均值与处理时延平均值的和,作为双向传输时延平均值。当所述L3 PTN设备确定单向时延时,所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的时延为单向传输时延平均值;当所述L3 PTN设备确定双向时延时,所述L3PTN设备与所述L2 PTN设备之间的时延为双向传输时延平均

值。这样,所述L3 PTN设备可以精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的时延。

[0026] 第二方面,本申请的实施例提供一种网络监测方法,包括:

[0027] PTN中的一个L2/L3桥接设备在接收到一个L3 PTN设备发送的第一TWAMP报文时,由于所述TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址,因此所述L2/L3桥接设备可以将该第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文,转发至L2 PTN设备;

[0028] 由于L2 PTN设备针对所述第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文目的地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的地址相同,因此,所述第二TWAMP报文的传输路径与所述第一TWAMP报文的传输路径相同,这样,所述L2/L3桥接设备在接收到该第二TWAMP报文后,转发至所述L3 PTN设备。

[0029] 在一个可能的设计中,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述L2/L3桥接设备根据存储的IP地址与MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;并通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述L2 PTN设备。

[0030] 第三方面,本申请的实施例提供一种网络监测方法,包括:

[0031] PTN中的L2 PTN设备在接收到一个报文后,判断该报文是否为L3 PTN设备发送的第一TWAMP报文,若是,则针对该第一TWAMP报文生成第二TWAMP报文转发;否则,将所述报文正常转发或丢弃。

[0032] 由于每个第一TWAMP报文中包括指示所述L3 PTN设备发送该第一TWAMP报文的时间的原始时间戳,而所述L2 PTN设备针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文中包括指示所述L2 PTN设备发送所述第二TWAMP报文的时间的发送时间戳,指示所述L2 PTN设备接收该第一TWAMP报文的时间的接收时间戳,以及该第一TWAMP报文的原始时间戳,这样,在所述PTN中的L3 PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

[0033] 在一个可能的设计中,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:所述L3 PTN设备的IP地址、与所述L3 PTN对接的S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。当所述第一TWAMP报文的源地址配置为所述L3 PTN设备的IP地址时,为了保证IP地址的路由可达,可能需要在目的地址与源地址之间配置额外的路由;当所述第一TWAMP报文的源地址配置为与所述L3 PTN设备对接的S-GW的IP地址或与所述S-GW同网段的IP地址时,由于所述第一TWAMP报文目的地址与源地址之间路由可达,这样,可以保证在传输每个第一TWAMP报文时,不需要配置额外的路由。

[0034] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文和每个第二TWAMP报文中包括TWAMP标识。所述TWAMP标识用于指示包括该TWAMP标识的报文是TWAMP报文。

[0035] 在一个可能的设计中,每个第一TWAMP报文和每个第二TWAMP报文中包括的TWAMP标识可以为TWAMP的协议标识。

[0036] 在一个可能的设计中,所述L2 PTN设备在判断所述报文是否为所述L3PTN设备发送的第一TWAMP报文时,首先判断所述报文中是否包括TWAMP标识,确定包括TWAMP标识时,

确定所述报文为TWAMP报文；否则，确定该报文为数据报文。当所述L2 PTN设备确定所述报文为数据报文时，正常转发该数据报文；当所述L2 PTN设备确定所述报文为TWAMP报文时，进一步通过所述TWAMP报文中的源地址和目的地址，确定所述TWAMP报文是否为所述第一TWAMP报文。

[0037] 在一个可能的设计中，所述L2 PTN设备判断所述TWAMP报文是否为所述第一TWAMP报文时，首先，将所述TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组；并将所述待识别二元组与所述L2 PTN设备中存储的多个识别信息组中进行匹配，当所述多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时，确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文；

[0038] 其中，所述多个识别信息组为预先配置给所述L2 PTN设备的，与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组；

[0039] 当所述多个识别信息组中不存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时，表示该TWAMP报文并非所述L3 PTN设备发送给所述L2 PTN设备的第一TWAMP报文，因此，所述L2 PTN设备应当丢弃该TWAMP报文。

[0040] 在一个可能的设计中，每个第一TWAMP报文中还包括所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号，用以区分所述L3 PTN设备不同的发射端口号和不同的反射端口号的TWAMP报文。

[0041] 在一个可能的设计中，若第一TWAMP报文中还包括上述设计中的所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号，则所述L2 PTN设备判断该TWAMP报文是否为所述第一TWAMP报文时，所述L2 PTN设备将所述TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN的反射端口号作为待识别四元组；并将所述待识别四元组与所述L2PTN设备中存储的多个识别信息组中进行匹配，当所述多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时，确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文；

[0042] 其中，所述多个识别信息组为预先配置给所述L2 PTN设备的，与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述L3 PTN设备的发射端口号和所述L2 PTN设备的反射端口号的四元组；

[0043] 当所述多个识别信息组中不存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时，表示该TWAMP报文并非所述L3 PTN设备的反射端口针对所述L2 PTN设备的反射端口发送的第一TWAMP报文，因此，所述L2 PTN设备应当丢弃该TWAMP报文。

[0044] 第四方面，本申请实施例提供了一种第一设备，该第一设备具有实现上述方法实际中L3 PTN设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0045] 在一种可能的设计中，所述第一设备包括：

[0046] 发送单元，用于通过第三设备向第二设备发送多个第一双向主动测量协议TWAMP报文，所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备，所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备，所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备；其中，所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个包括原始时间戳，所述原始时间戳为所述发送单元发送该第一TWAMP报文的时间，该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址，或与所述基站同网段的预留IP地址；

[0047] 接收单元,用于接收报文;

[0048] 确定单元,用于在所述接收单元接收一报文后,确定所述报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的目的地与该第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的目的地相同;

[0049] 处理单元,用于根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率;并

[0050] 根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

[0051] 在一种可能的设计中,所述第一设备的结构中包括收发器和处理器,所述处理被配置为支持所述L3 PTN设备执行上述方法中相应的功能,所述收发器用于通过第三设备向第二设备发送第一TWAMP报文,并接收其他设备发送的报文。所述第一设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,其保存所述第一设备必要的程序指令和数据。

[0052] 第五方面,本申请实施例提供了一种第三设备,该第三设备具有实现上述方法实际中L2/L3桥接设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0053] 在一种可能的设计中,所述第三设备包括:

[0054] 接收单元,用于接收第一设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0055] 发送单元,用于将所述第一TWAMP报文转发至第二设备;

[0056] 所述接收单元,还用于接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的目的地与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的目的地相同;

[0057] 所述发送单元,还用于将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备。

[0058] 在一种可能的设计中,所述第三设备的结构中包括收发器和处理器,所述处理被配置为支持所述L2/L3桥接设备执行上述方法中相应的功能,所述收发器用于接收第一设备发送的第一TWAMP报文,并转发至第二设备;接收第二设备的第二TWAMP报文,并转发至第一设备。所述第三设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,其保存所述第三设备必要的程序指令和数据。

[0059] 第六方面,本申请实施例提供了一种第二设备,该第二设备具有实现上述方法实

实际中L2 PTN设备行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0060] 在一种可能的设计中,所述第二设备包括:

[0061] 接收单元,用于接收报文;

[0062] 确定单元,用于在所述接收单元接收一报文后,确定所述报文为第一设备通过第三设备发送的第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备为三层分组传送网L3 PTN设备,所述第二设备为二层分组传送网L2 PTN设备,所述第三设备为二层/三层L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送所述第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互联网协议IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0063] 发送单元,用于通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述接收单元接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述发送单元发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的地址相同。

[0064] 在一种可能的设计中,所述第二设备的结构中包括收发器和处理器,所述处理被配置为支持所述L2 PTN设备执行上述方法中相应的功能,所述收发器用于接收第三设备转发的第一TWAMP报文,并通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文。所述第二设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,其保存所述第二设备必要的程序指令和数据。

[0065] 第七方面,本申请实施例提供了一种网络监测系统,该系统包括上述方面所述的L3 PTN设备、L2 PTN设备以及L2/L3桥接设备。

[0066] 可选地,上述实施例可以用于LTE网络,上述第一设备、第二设备、第三设备可以是LTE网络中的设备。

[0067] 采用本发明提供的网络监测方法,PTN中的L2/L3桥接设备可以将L3PTN设备发送的第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文进行转发,从而可以顺利将第一TWAMP报文传输至所述L2 PTN设备,实现TWAMP报文的跨L2 PTN/L3 PTN转发,进而L2 PTN设备收到第一TWAMP报文后可以返回第二TWAMP报文,这样,在所述PTN中的L3 PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

## 附图说明

[0068] 图1为本发明实施例提供的一种PTN网络架构示意图;

[0069] 图2为本发明实施例提供的在第一设备侧的一种网络监测方法的流程图;

[0070] 图3为本发明实施例提供的在第三设备侧的一种网络监测方法的流程图;

[0071] 图4为本发明实施例提供的在第二设备侧的一种网络监测方法的流程图;

[0072] 图5为本发明实施例提供的第一设备的结构示意图;

[0073] 图6为本发明实施例提供的第三设备的结构示意图;

- [0074] 图7为本发明实施例提供的第二设备的结构示意图；
- [0075] 图8为本发明实施例提供的一种网络监测系统的示意图；
- [0076] 图9为本发明实施例提供的第一设备的结构示意图；
- [0077] 图10为本发明实施例提供的第三设备的结构示意图；
- [0078] 图11为本发明实施例提供的第二设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0079] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

[0080] 本发明实施例提供一种网络监测方法、装置及系统，可以解决现有技术中在LTE网络中，通过OAM工具进行分段业务性能在线监测，导致获得的网络端到端的性能测量结果误差较大的问题，也可以用于其他穿越二层、三层网络进行OAM测量的场景。其中，方法与装置是基于同一发明构思的，由于方法与装置解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。

[0081] 根据本发明实施例的技术方案，PTN中的第一设备通过第三设备向第二设备发送多个第一双向主动测量协议(Two Way Active Measurement Protocol, TWAMP)报文，每个第一TWAMP报文中包括指示所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间的原始时间戳；所述第二设备在接收到每个第一TWAMP报文后，均通过所述第三设备向所述第一设备返回一个第二TWAMP报文，所述第二TWAMP报文对应该第一TWAMP报文。所述第二TWAMP报文中包括该第一TWAMP报文中的原始时间戳、接收时间戳以及发送时间戳。其中，所述第一设备为L3 PTN设备，所述第二设备为L2 PTN设备，所述第三设备为L2/L3桥接设备，由于所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址，这样，所述第三设备可以将第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文，直接传输至所述第二设备，进而，所述第二设备可以针对接收的第一TWAMP报文回复第二TWAMP报文，最终，所述第一设备确定在预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目与发送的第一TWAMP报文的数目的差，作为丢包数目，并将所述丢包数目与发送的第一TWAMP报文的数目的商，作为所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率；并根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的接收时间戳与原始时间戳的差值，以及所述发送时间戳与接收时间戳的差值，确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。这样，在所述PTN中的L3PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文，精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延，从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

[0082] 本发明实施例提供的网络监测方法，可以适用于任何PTN网络架构中，例如实现端到端的S1业务的网络架构、实现端到端的X2业务的网络架构，以及其他复杂的省域城域网、市级城域网等。本发明对此不做限定。下面本发明实施例仅以实现端到端的S1业务的网络架构进行举例说明。

[0083] 本发明实施例提供的网络监测方法，可以适用于如图1所示的PTN网络架构中，该网络架构可以实现端到端的S1业务。该网络架构中包括：基站、L2 PTN设备、L2/L3桥接设

备、L3 PTN设备,以及核心网设备,如业务网关(Service-Gateway,S-GW)、移动性管理实体(Mobility Management Entity,MME)和核心网控制设备等。其中,所述L2 PTN设备为具有与交换机相同功能的网络设备,而所述L3 PTN设备为具有与路由器相同功能的网络设备。基站依次经由L2 PTN设备、L2/L3桥接设备、L3 PTN设备与核心网设备通信。在所述PTN网络架构中,如图1所示的PTN网络分为L2 PTN和L3 PTN,在L2 PTN中部署L2VPN的设备即为L2 PTN设备,而在L3 PTN设备中部署L3VPN的设备即为L3 PTN设备。

[0084] 在该网络架构中,任意一个L3 PTN设备,实现网络监测时,可以向该网络架构中的任意一个与基站对接的所述PTN末端的L2 PTN设备发送多个第一TWAMP报文,由于所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址,这样,所述PTN中的L2/L3桥接设备可以将第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文进行转发,传输至所述L2 PTN设备,这样当接收方接收到所述L2/L3桥接设备转发的一个第一TWAMP报文后,通过所述L2/L3桥接设备向所述L2/L3桥接设备返回对应该第一TWAMP报文的第二TWAMP报文。由于该第一TWAMP报文中包括第一设备发送该第一TWAMP报文的原始时间戳,针对该第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文中也包括该第一TWAMP报文中的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳。这样,所述L3 PTN设备根据在预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目与发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的网络的丢包率;所述L3 PTN设备根据接收的第二TWAMP报文中包括的发送时间戳与原始时间戳的差值,以及所述发送时间戳与接收时间戳的差值,确定所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的网络的时延。

[0085] 在如图1所示的PTN网络架构中,任意一个L3 PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述L3 PTN设备和任意一个L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

[0086] 参阅图2所示,本发明实施例提供的一种网络监测方法,应用于任何PTN网络中的L3 PTN设备中,如路由器、具有与路由器相同功能的其他网络设备等等。比如,该方法可以应用于图1所示的网络架构中。该方法包括:

[0087] S201:PTN中的第一设备通过第三设备向第二设备发送多个第一TWAMP报文,所述第一设备为L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址。

[0088] 可选的,所述第二设备为与所述基站对接的L2 PTN设备。

[0089] 可选的,所述第一设备在发送多个第一TWAMP报文时,发送两个第一TWAMP报文之间的时间间隔为毫秒(ms)级,并可以达到0.1ms,这样,第一设备可以在一个监测周期中发送较多数目的第一TWAMP报文,因为第一设备发送第一TWAMP报文的数目基数增加,所以第一设备在后续接收所述第二设备返回的第二TWAMP报文的数目基数增加,这样,根据接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,获得的所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率的精度更高,保证获得的丢包率的精确度。

[0090] 可选的,所述第一设备在距离上次网络监测间隔第一时长后,再开始向所述第二设备发送多个第一TWAMP报文,并在满足以下条件中的至少一个时,停止向所述第二设备发

送第一TWAMP报文：

[0091] (1) 在持续发送设定数目个第一TWAMP报文后；

[0092] (2) 持续发送设定第二时长后；

[0093] (3) 接收到管理设备发送的停止发送第一TWAMP报文指示后。所述管理设备可以为网管系统或其他控制设备。

[0094] 可选的，所述第一设备还可以在设定周期内的某个指定时间段内向所述第二设备发送多个第一TWAMP报文。所述设定周期也可以为所述管理设备配置的，所述设定周期可以为一天，一周等，本申请对此不做限定。

[0095] 传统的，由于只有L3 PTN内部网元才能识别TWAMP报文，PTN网络中的L2/L3桥接设备无法将TWAMP报文跨L2 PTN/L3 PTN转发，因此，在PTN网络中L3 PTN设备通过TWAMP会话监测网络性能时，只能监测IP网络（即L3 PTN）中任意两个网元之间的网络性能，无法直接监测L2 PTN中的一个网元与L3 PTN中的一个网元之间的网络性能。

[0096] 在S201中，虽然所述第一设备将所述第一TWAMP报文发送给第二设备，但所述第一TWAMP报文的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址，这样，所述第一TWAMP报文在传输过程中，所述第一设备与所述第二设备之间的L2/L3桥接设备可以将所述第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文进行转发，从而可以顺利将所述第一TWAMP报文传输至所述第二设备，实现TWAMP报文的跨L2 PTN/L3 PTN转发。

[0097] 可选的，所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中的源地址可以为以下中的任一项：

[0098] 所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0099] 在S201中，每个第一TWAMP报文的源地址可以配置为第一设备的IP地址，也可以配置为非第一设备的IP地址，但需要保证IP地址的路由可达。可选地，将每个第一TWAMP报文的源地址配置为所述第一设备的IP地址，这可能需要在目的地址与源地址之间配置额外的路由。可选的，每个第一TWAMP报文的源地址可以配置为与所述第一设备对接的S-GW的IP地址或所述S-GW同网段的IP地址，由于所述第一TWAMP报文的地址与源地址之间路由可达，这样可以保证在传输每个第一TWAMP报文时，不需要配置额外的路由。

[0100] 可选的，所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号，用于指示所述第一TWAMP报文是通过所述第一设备的发射端口号对应的端口发送的，并通过所述第二设备的反射端口号对应的端口返回。

[0101] S202：所述第一设备接收一报文后，确定所述报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文，所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文，所述第一TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳，其中，所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间，所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间，所述第二TWAMP报文的地址与该第一TWAMP报文中的源地址相同，所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的地址相同。

[0102] 所述第二设备支持响应第一TWAMP报文，针对接收的一个第一TWAMP报文返回第二

TWAMP报文,其中,所述第二设备返回的所述第一TWAMP报文可以确定是针对哪个第一TWAMP报文回复的。

[0103] 其中,针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文中的源地址为该第一TWAMP报文中的目的地址;针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文中的目的地址为该第一TWAMP报文中的源地址。这样,可以保证针对一个第一TWAMP报文返回的第二TWAMP报文可以按照所述第一TWAMP报文的传输路径返回至所述第一设备。

[0104] 可选的,在S202中,所述第一设备确定所述报文为所述第二设备发送的第二TWAMP报文,包括:

[0105] 在所述第一设备确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0106] 所述第一设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文。

[0107] 可选的,所述TWAMP标识可以为TWAMP的协议标识。第一TWAMP报文包括TWAMP标识。所述第二TWAMP报文包括TWAMP标识。TWAMP标识用于指示包括该TWAMP标识的报文是TWAMP报文。因此,所述第一设备在所述报文中未检测到TWAMP标识时,则正常转发报文。

[0108] 可选的,所述第一设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文,包括:

[0109] 所述第一设备将所述TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;

[0110] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0111] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组;

[0112] 当存储的多个识别信息组中不存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,所述第一设备正常转发所述TWAMP报文。

[0113] 可选的,当所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号时,相应的,所述第二TWAMP报文中也还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

[0114] 所述第一设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文,包括:

[0115] 所述第一设备将所述TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

[0116] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0117] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组;

[0118] 当存储的多个识别信息组中不存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,所述第一设备正常转发所述TWAMP报文。

[0119] 可选的,所述多个识别信息组是所述管理设备下发配置到所述第一设备的。

[0120] 当一个第一TWAMP报文包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端

口号时,相应的,该第一TWAMP报文对应的第二TWAMP报文也包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号。这样,在所述第一设备接收到TWAMP报文时,可以根据该第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组进行匹配,可以将包括相同的源地址和目的地址,但发射端口号和反射端口号不同的TWAMP报文进行区分,避免了针对所述第一设备的其他发射端口或者其他L3 PTN设备发射的TWAMP报文返回的TWAMP报文,被所述第一设备误判定为所述第二TWAMP报文,进而导致所述第一设备确定的所述第一设备和所述第二设备之间的网络的丢包率和时延误差较大的问题。

[0121] S203:所述第一设备根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率;并根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

[0122] 可选的,所述第一设备确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率,包括:

[0123] 所述第一设备按照设置的第一监测周期,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率。

[0124] 可选的,所述预设时间段可以为所述第一监测周期,或者根据具体应用场景设置的指定时间段。所述第一设备确定在所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目、在所述预设时间段内发送的第一TWAMP报文的数目,并确定在所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目与在所述预设时间段内发送的第一TWAMP报文的数目的差,作为丢包数目,并将所述丢包数目与发送的第一TWAMP报文的数目的商,作为所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率。

[0125] 可选的,所述第一设备确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延,包括:

[0126] 所述第一设备按照设置的第二监测周期,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。

[0127] 可选的,所述预设时间段还可以为所述第二监测周期。所述第一设备确定在所述预设时间段内接收的所有第二TWAMP报文。可选的,将每个第二TWAMP报文中接收时间戳与原始时间戳的差值,作为在所述第一设备与所述第二设备之间的网络传输第一TWAMP报文的时延,即单向传输时延;将获得的单向传输时延取平均值,作为单向传输时延平均值;并将每个第二TWAMP报文中发送时间戳与接收时间戳的差值,作为所述第二设备处理第一TWAMP报文的处理时延;将获得的处理时延取平均值,作为处理时延平均值。可选的,所述第一设备还可以将2倍的单向传输时延平均值与处理时延平均值的和,作为双向传输时延平均值。

[0128] 所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延可以为所述第一设备确定的单向传输时延平均值或所述双向传输时延平均值等。

[0129] 显然,所述第一监测周期和所述第二监测周期均大于两个第一TWAMP报文之间的时间间隔,且所述第一监测周期与所述时间间隔的商越大,所述第一设备确定的丢包率的精度越高,同理,所述第二监测周期与所述时间间隔的商越大,所述第一设备确定的时延的

精度也越高。其中,所述第一监测周期和所述第二监测周期可以取相同的数值。所述第一监测周期和所述第二监测周期可以为所述管理设备配置的。

[0130] 可选的,在S203之后,还包括:

[0131] 所述第一设备将确定的所述第一设备与所述第二设备之间的网络的丢包率、所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延,上报至所述管理设备。

[0132] 所述管理设备可以根据所述第一设备上报的丢包率和时延,进行统计,生成连通性检测报告和丢包率、时延以及抖动等性能的在线监测报告,并在丢包率或时延出现异常时,进行告警,并指出告警的问题,以及对应的第二设备。

[0133] 在以上实施例中,所述第一设备和所述第二设备之间包括第三设备——L2/L3桥接设备。即所述第一设备和所述第二设备之间传输的第一TWAMP报文、第二TWAMP报文需要通过所述第三设备转发,即所述第一设备在向所述第二设备发送第一TWAMP报文时,需要通过所述第三设备向所述第二设备转发,所述第一设备在接收所述第二设备返回的第二TWAMP报文时,是通过所述第三设备转发的。

[0134] 所述第三设备,用于接收所述第一设备发送的第一TWAMP报文,并将接收的所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备;还用于接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发给所述第一设备。

[0135] 所述第三设备将接收的所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址时,所述第三设备可以直接将所述第一TWAMP报文转发;

[0136] 当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述第三设备将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备,包括:

[0137] 所述第三设备根据存储的IP地址与媒体访问控制(Media Access Control,MAC)地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;并通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

[0138] 其中,所述第三设备中存储的IP地址与MAC地址的映射关系,可以为所述管理设备针对所述第三设备预先配置的。

[0139] 所述第三设备将接收的所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备时,无论所述第二TWAMP报文中的源地址为基站的IP地址或所述基站的同网段的预留IP地址,所述第三设备可以直接将所述第二TWAMP报文进行转发。

[0140] 综上所述,采用本发明上述实施例中的网络监测方法,PTN中的L3 PTN设备通过发送包括原始时间戳的第一TWAMP报文,以及接收包括原始时间戳、接收时间戳、发送时间戳的第二TWAMP报文,可以准确地获取所述L3 PTN设备与L2 PTN设备之间的网络的时延和丢包率,最终实现PTN中端到端的时延和丢包率高精度在线监测,提高了网络端到端的性能检测的准确度。

[0141] 参阅图3所示,本发明实施例提供的一种网络监测方法,应用于与任何PTN网络架构中的L2/L3桥接设备中。比如,该方法可以应用于图1所示的网络架构中的L2/L3桥接设备中。该方法的处理流程包括:

[0142] S301:PTN中的第三设备接收第一设备发送的第一TWAMP报文,并将所述第一TWAMP报文转发至第二设备,所述第一设备为L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,所述第三

设备为L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,其中,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址。

[0143] 其中,所述第二设备为与基站对接的L2 PTN设备。

[0144] 可选的,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述第三设备将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备,包括:

[0145] 所述第三设备根据存储的IP地址与MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中包括的目的地址对应的MAC地址;并

[0146] 通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

[0147] 其中,所述第三设备中存储的IP地址与MAC地址的映射关系,可以为所述管理设备针对所述第三设备预先配置的。

[0148] S302:所述第三设备接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同。

[0149] 由于所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址,因此,在S301中,所述第三设备可以将所述第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文进行转发,由于所述TWAMP报文与所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址互换,所以,所述第三设备在转发所述第二TWAMP报文时,也将所述第二TWAMP报文作为基站需要传输的上行方向的数据报文,进行转发。

[0150] 由于传统的PTN在线监测方法中,L2 PTN和L3 PTN内部通过OAM工具,各自测量自身内部的时延和丢包率,因此,整个端到端的PTN的业务性能是通过计算L2 PTN的LSP性能测量结果和L3 PTN的LSP性能测量结果之和来近似评估。这样,由于测量得到的业务性能未考虑到L2/L3桥接设备导致的时延和丢包,测量得到的业务性能与实际的业务性能存在较大误差,而在本申请实施中,L2/L3桥接设备用于转发第一设备和第二设备之间网络的第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,使所述第一设备可以根据第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,准确地获取所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延和丢包率,进而提高网络端到端的性能检测的准确度。

[0151] 参阅图4所示,本发明实施例提供的一种网络监测方法,应用于任何PTN网络中的与基站对接的L2 PTN设备。比如,该方法可以应用于图1所示的网络架构中的与基站对接的L2 PTN设备中。该方法包括:

[0152] S401:PTN中的第二设备在接收一报文后,确定所述报文为第一设备通过第三设备发送的第一TWAMP报文,所述第一设备为L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备,其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的互

联网协议IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址。

[0153] 可选的,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

[0154] 所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0155] 可选的,所述第二设备确定所述报文为所述第一设备发送的第一TWAMP报文,包括:

[0156] 在所述第二设备确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0157] 所述第二设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文。

[0158] 可选的,所述TWAMP标识可以为TWAMP的协议标识,用于通知所述第二设备接收到的报文为TWAMP报文。因此,所述第二设备在所述报文中未检测到TWAMP标识时,则正常转发报文。

[0159] 可选的,所述第二设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

[0160] 所述第二设备将所述TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组;

[0161] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0162] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组;

[0163] 当存储的多个识别信息组中不存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,所述第二设备丢弃所述TWAMP报文。

[0164] 可选的,当所述第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备的反射端口号时,所述第二设备根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

[0165] 所述第二设备将所述TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

[0166] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0167] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组;

[0168] 当存储的多个识别信息组中不存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,所述第二设备丢弃所述TWAMP报文。

[0169] 可选的,所述多个识别信息组是所述管理设备下发配置到所述第二设备的用户网络侧接口(User Networks Interface,UNI)端口的。

[0170] S402:所述第二设备通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述

第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的地址相同。

[0171] 通过上述方式,在第二设备每接收一个第一设备发送的第一TWAMP报文,均针对该第一TWAMP报文向所述第一设备返回一个对应的第二TWAMP报文,这样,第一设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述第一设备和所述第二设备之间的网络的丢包率和时延,进而提高网络端到端的性能检测的准确度。

[0172] 基于以上实施例,本发明还提供了一种第一设备,所述第一设备可以是图2所述的第一设备,也可以执行图2对应的实施例中第一设备执行的方法,所述第一设备应用于PTN中。比如,该第一设备可以是图1所示的L3 PTN设备。参阅图5所示,该第一设备500包括:发送单元501、接收单元502,确定单元503以及处理单元504,其中,

[0173] 发送单元501,用于通过第三设备向第二设备发送多个第一TWAMP报文,所述第一设备500为L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,比如图1的L2 PTN设备;所述第三设备为L2/L3桥接设备,比如图1所示的L2/L3桥接设备;其中,所述多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述发送单元501发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0174] 接收单元502,用于接收报文;

[0175] 确定单元503,用于在所述接收单元502接收一报文后,确定所述报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备500发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与该第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的地址相同;

[0176] 处理单元504,用于根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备500与所述第二设备之间的网络的丢包率;并

[0177] 根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备500与所述第二设备之间的网络的时延。

[0178] 可选的,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

[0179] 所述第一设备500的IP地址、与所述第一设备500对接的S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0180] 可选的,所述确定单元503,具体用于:

[0181] 在确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0182] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文。

[0183] 可选的,所述确定单元503,在根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文时,具体用于:

[0184] 将所述TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;

[0185] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0186] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

[0187] 可选的,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备500的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

[0188] 所述第二TWAMP报文中还包括所述第一设备500的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

[0189] 所述确定单元503,在根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文时,具体用于:

[0190] 将所述TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述第一设备500的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

[0191] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0192] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备500的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

[0193] 基于以上实施例,本发明还提供了一种第三设备,所述第三设备可以采用图3对应的实施例提供的方法,所述第三设备应用于PTN中。该第三设备可以是图1所示的L2/L3桥接设备。参阅图6所示,该第三设备600包括:接收单元601,发送单元602,其中,

[0194] 接收单元601,用于接收第一设备发送的第一TWAMP报文,所述第一设备为L3 PTN设备,比如图1的L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,比如图1的L2 PTN设备,所述第三设备600为L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0195] 发送单元602,用于将所述第一TWAMP报文转发至第二设备;

[0196] 所述接收单元601,还用于接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同;

[0197] 所述发送单元602,还用于将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备。

[0198] 可选的,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,所述第三设备600还包括:

[0199] 确定单元603,用于根据存储的IP地址与媒体访问控制MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;

[0200] 所述发送单元602,具体用于通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

[0201] 基于以上实施例,本发明还提供了一种第二设备,所述第二设备可以采用图4对应的实施例提供的方法,参阅图7所示,该第二设备700包括:接收单元701、确定单元702,以及发送单元703,其中,

[0202] 接收单元701,用于接收报文;

[0203] 确定单元702,用于在所述接收单元701接收一报文后,确定所述报文为第一设备通过第三设备发送的第一TWAMP报文,所述第一设备为L3 PTN设备,所述第二设备700为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送所述第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0204] 发送单元703,用于通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述接收单元701接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述发送单元703发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同。

[0205] 可选的,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

[0206] 所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0207] 可选的,所述确定单元702,具体用于:

[0208] 在确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0209] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文。

[0210] 可选的,所述确定单元702,在根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文时,具体用于:

[0211] 将所述TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组;

[0212] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0213] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备700的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

[0214] 可选的,所述第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备700的反射端口号;

[0215] 所述确定单元702,在所述第二设备700根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文时,具体用于:

[0216] 将所述TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备700的反射端口号作为待识别四元组;

[0217] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0218] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备700的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述第一设备的发射

端口号和所述第二设备700的反射端口号的四元组。

[0219] 需要说明的是,本发明以上各个实施例中对单元的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如第一确定单元和第二确定单元可以是同一确定单元或者不同的确定单元,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0220] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或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中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)或处理器(processor)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0221] 基于以上实施例,本申请还提供了一种网络监测系统,该系统应用于PTN中,参阅图8所示,该系统包括:第一设备801、第二设备802,以及第三设备803,其中,

[0222] 第一设备801,用于通过第三设备803向第二设备802发送多个第一双向主动测量协议TWAMP报文,所述第一设备801为L3 PTN设备,所述第二设备802为L2 PTN设备,所述第三设备803为L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备801发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0223] 所述第二设备802,用于在接收一报文后,确定该报文为第一设备801通过所述第三设备803发送的第一TWAMP报文,针对接收的该第一TWAMP报文,生成第二TWAMP报文,并将生成的所述第二TWAMP报文通过所述第三设备803返回给所述第一设备801,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备802接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备802发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的目的地址相同;

[0224] 所述第三设备803,用于接收所述第一设备801发送的第一TWAMP报文,并将该第一TWAMP报文转发给所述第二设备802;

[0225] 所述第三设备803还用于接收所述第二设备802发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发给所述第一设备801;

[0226] 所述第一设备801,还用于在接收一报文后,确定该报文为所述第二设备802通过所述第三设备803发送的第二TWAMP报文;根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备801与所述第二设备802之间的网络的丢包率;并根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间

戳和发送时间戳,确定所述第一设备801与所述第二设备802之间的网络的时延。

[0227] 可选地,该系统中第一设备801可以是图1的L3 PTN设备,第二设备802可以是图1的L2 PTN设备,第三设备803可以是图1的L2/L3桥接设备。

[0228] 可选地,第一设备801可以是图5及其对应的实施例部分所述的第一设备。

[0229] 可选地,第二设备802可以是图7及其对应的实施例部分所述的第二设备。

[0230] 可选地,第三设备803可以是图6及其对应的实施例部分所述的第三设备。

[0231] 基于以上实施例,本申请还提供了一种第一设备,所述第一设备可采用图2对应的实施例提供的方法,可以是与图5所示的第一设备相同的设备。该第一设备可以是L3 PTN设备。该第一设备可以是图1的L3 PTN设备,该第一设备也可以是图8所述的第一设备801或图5所示的第一设备500。参阅图9所示,该第一设备900包括:收发器901、处理器902、总线903以及存储器904,其中:

[0232] 收发器901、处理器902以及存储器904通过总线903相互连接;总线903可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,简称EISA)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图9中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0233] 收发器901用于通过第三设备向第二设备发送第一TWAMP报文,并接收其他设备发送的报文等,如所述第三设备转发的第二TWAMP报文。

[0234] 处理器902用于实现本发明实施例图2所示的网络监测方法,包括:

[0235] 通过第三设备向第二设备发送多个第一TWAMP报文,所述第一设备900为L3 PTN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备;其中,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述处理器902发送该第一TWAMP报文的时间,该第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0236] 在接收一报文后,确定所述报文为所述第二设备通过所述第三设备发送的第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述处理器902发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与该第一TWAMP报文的源地址相同;

[0237] 根据预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目以及发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述第一设备900与所述第二设备之间的网络的丢包率;并

[0238] 根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的原始时间戳、接收时间戳和发送时间戳,确定所述第一设备900与所述第二设备之间的网络的时延。

[0239] 可选的,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

[0240] 所述第一设备900的IP地址、与所述第一设备900对接的服务网关S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0241] 可选的,确定所述报文为所述第二设备发送的第二TWAMP报文,包括:

[0242] 在确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0243] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文。

[0244] 可选的,根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文,包括:

[0245] 将所述TWAMP报文中的目的地址和源地址作为待识别二元组;

[0246] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0247] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

[0248] 可选的,所述发送的多个第一TWAMP报文中的任意一个第一TWAMP报文中还包括所述第一设备900的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

[0249] 所述第二TWAMP报文中还包括所述第一设备900的发射端口号、所述第二设备的反射端口号;

[0250] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文,包括:

[0251] 将所述TWAMP报文中的目的地址、源地址、所述第一设备900的发射端口号和所述第二设备的反射端口号作为待识别四元组;

[0252] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第二TWAMP报文;

[0253] 其中,所述多个识别信息组为针对所述第二设备设置的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括与所述第二TWAMP报文对应的第一TWAMP报文的源地址和目的地址,以及所述第一设备900的发射端口号和所述第二设备的反射端口号的四元组。

[0254] 该第一设备900还包括存储器904,用于存放程序,以及针对所述第二设备设置的多个识别信息组等。具体地,程序可以包括程序代码,该程序代码包括计算机操作指令。存储器904可能包括随机存取存储器(random access memory, RAM),也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。处理器902执行存储器904所存放的应用程序,实现如上网络监测方法。

[0255] 基于以上实施例,本申请还提供了一种第三设备,所述第三设备可采用图3对应的实施例提供的方法,可以是与图6所示的第三设备相同的设备。该第三设备可以是L2/L3桥接设备。该第三设备可以是图1所示的网络系统中的L2/L3桥接设备,该第三设备也可以是图8所示的网络系统中的第三设备803或图6所示的第三设备600。参阅图10所示,该第三设备1000包括:收发器1001、处理器1002、总线1003以及存储器1004,其中:

[0256] 收发器1001、处理器1002以及存储器1004通过总线1003相互连接;总线1003可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,简称EISA)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图10中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0257] 收发器1001用于与所述第三设备1000相连的第一设备和第二设备进行通信,如接

收第一设备发送的第一TWAMP报文,并转发至第二设备;接收第二设备的第二TWAMP报文,并转发至第一设备等。

[0258] 处理器1002用于实现本发明实施例图3所示的网络监测的方法,包括:

[0259] 接收第一设备发送的第一TWAMP报文,并将所述第一TWAMP报文转发至第二设备,所述第一设备为L3 P TN设备,所述第二设备为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第二设备发送该第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0260] 所述第三设备接收所述第二设备发送的第二TWAMP报文,并将所述第二TWAMP报文转发至所述第一设备,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的一个第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和该第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述第二设备接收该第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述第二设备发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的地址相同。

[0261] 可选的,当所述第一TWAMP报文中的目的地址为所述基站的同网段的预留IP地址时,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备,包括:

[0262] 根据存储的IP地址与MAC地址的映射关系,确定所述第一TWAMP报文中的目的地址对应的MAC地址;并

[0263] 通过确定的MAC地址对应的二层子接口,将所述第一TWAMP报文转发至所述第二设备。

[0264] 该第三设备1000还包括存储器1004,用于存放程序,以及IP地址与MAC地址的映射关系等。具体地,程序可以包括程序代码,该程序代码包括计算机操作指令。存储器1004可能包括随机存取存储器(random access memory,RAM),也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。处理器1002执行存储器1004所存放的应用程序,实现如上网络监测方法。

[0265] 基于以上实施例,本申请还提供了一种第二设备,该第二设备可以是L2PTN设备。该第二设备可以是图1的L2 PTN设备,该第二设备也可以是图8所述的第二设备802,该第二设备也可以是图7所示的第二设备700。参阅图11所示,该第二设备1100包括:收发器1101、处理器1102、总线1103以及存储器1104,其中:

[0266] 收发器1101、处理器1102以及存储器1104通过总线1103相互连接;总线1103可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,简称EISA)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图11中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0267] 收发器1101用于与所述第二设备1100相连的设备进行通信,如接收第三设备转发的第一TWAMP报文,并通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文等。

[0268] 处理器1102用于实现本发明实施例图4所示的网络监测方法,包括:

[0269] 在接收一报文后,确定所述报文为第一设备通过第三设备发送的第一双向主动测

量协议TWAMP报文,所述第一设备为L3 PTN设备,所述第二设备1100为L2 PTN设备,所述第三设备为L2/L3桥接设备;其中,所述第一TWAMP报文中包括原始时间戳,所述原始时间戳为所述第一设备发送所述第一TWAMP报文的时间,所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址,或与所述基站同网段的预留IP地址;

[0270] 通过所述第三设备向所述第一设备返回第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应所述第一设备发送的所述第一TWAMP报文,所述第二TWAMP报文中包括发送时间戳、接收时间戳和所述第一TWAMP报文中的原始时间戳,其中,所述接收时间戳为所述处理器1102接收所述第一TWAMP报文的时间,所述发送时间戳为所述处理器1102发送所述第二TWAMP报文的时间,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文中的源地址相同,所述第二TWAMP报文的源地址与所述第一TWAMP报文的源地址相同。

[0271] 可选的,所述第一TWAMP报文中的源地址为以下中的任一项:

[0272] 所述第一设备的IP地址、与所述第一设备对接的S-GW的IP地址、与所述S-GW同网段的IP地址。

[0273] 可选的,确定所述报文为所述第一设备发送的第一TWAMP报文,包括:

[0274] 在确定所述报文包括TWAMP标识时,确定所述报文为TWAMP报文;

[0275] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文。

[0276] 可选的,根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

[0277] 将所述TWAMP报文中的源地址和目的地址作为待识别二元组;

[0278] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别二元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0279] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备1100的,与所述待识别二元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址和目的地址的二元组。

[0280] 可选的,所述第一TWAMP报文中还包括所述第一设备的发射端口号、所述第二设备1100的反射端口号;

[0281] 根据所述TWAMP报文中的源地址和目的地址,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文,包括:

[0282] 将所述TWAMP报文中的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备1100的反射端口号作为待识别四元组;

[0283] 当存储的多个识别信息组中存在与所述待识别四元组匹配的识别信息组时,确定所述TWAMP报文为所述第一TWAMP报文;

[0284] 其中,所述多个识别信息组为预先配置给所述第二设备1100的,与所述待识别四元组匹配的识别信息组为包括所述第一TWAMP报文的源地址、目的地址、所述第一设备的发射端口号和所述第二设备1100的反射端口号的四元组。

[0285] 该第二设备1100还包括存储器1104,用于存放程序,以及预先配置给所述第二设备的多个识别信息组等。具体地,程序可以包括程序代码,该程序代码包括计算机操作指令。存储器1104可能包括随机存取存储器(random access memory, RAM),也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。处理器1102执行存储器

1104所存放的应用程序,实现如上网络监测方法。

[0286] 根据本发明实施例提供的网络监测方法、装置及系统,PTN中的L3 PTN设备通过L2/L3桥接设备向L2 PTN设备发送多个第一TWAMP报文,每个第一TWAMP报文中包括指示所述第一设备发送该第一TWAMP报文的时间的原始时间戳;所述L2 PTN设备在接收到每个第一TWAMP报文后,均通过所述L2/L3设备向所述L3 PTN设备返回一个第二TWAMP报文,所述第二TWAMP报文对应该第一TWAMP报文。所述第二TWAMP报文中包括该第一TWAMP报文中的原始时间戳、接收时间戳以及发送时间戳。由于所述第一TWAMP报文中的目的地址为基站的IP地址或与所述基站同网段的预留IP地址,这样,所述L3 PTN设备可以将第一TWAMP报文作为需要传输至基站的数据报文,直接传输至所述L2 PTN设备,进而,所述L2 PTN设备可以针对接收的第一TWAMP报文回复第二TWAMP报文,最终,所述L3 PTN设备根据在预设时间段内接收的第二TWAMP报文的数目与发送的第一TWAMP报文的数目,确定所述L3 PTN设备与所述L2 PTN设备之间的网络的丢包率;并根据所述预设时间段内接收的第二TWAMP报文中包括的接收时间戳与原始时间戳的差值,以及所述发送时间戳与接收时间戳的差值,确定所述第一设备与所述第二设备之间的网络的时延。这样,在所述PTN中的L3 PTN设备可以通过第一TWAMP报文和第二TWAMP报文,精确地确定所述L3 PTN设备和L2 PTN设备之间的网络的丢包率和时延,从而L3 PTN设备提高了网络端到端的性能监测的准确度。

[0287] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0288] 显然,本领域的技术人员可以对本发明实施例进行各种改动和变型而不脱离本发明实施例的精神和范围。这样,倘若本发明实施例的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

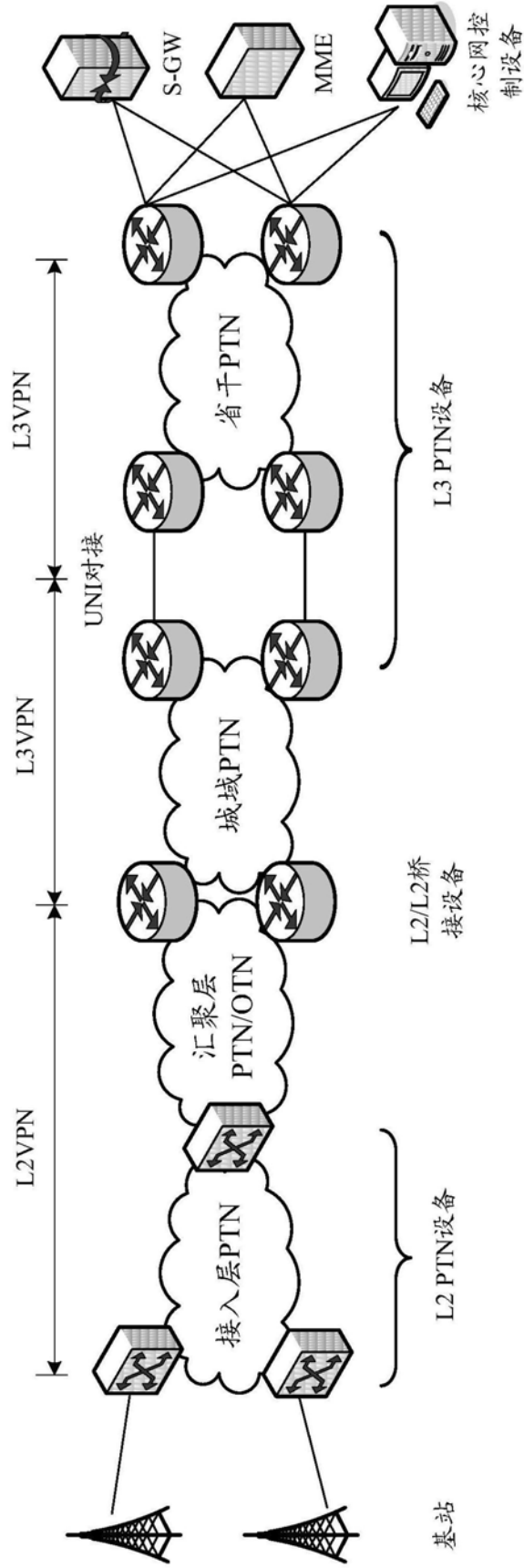


图1

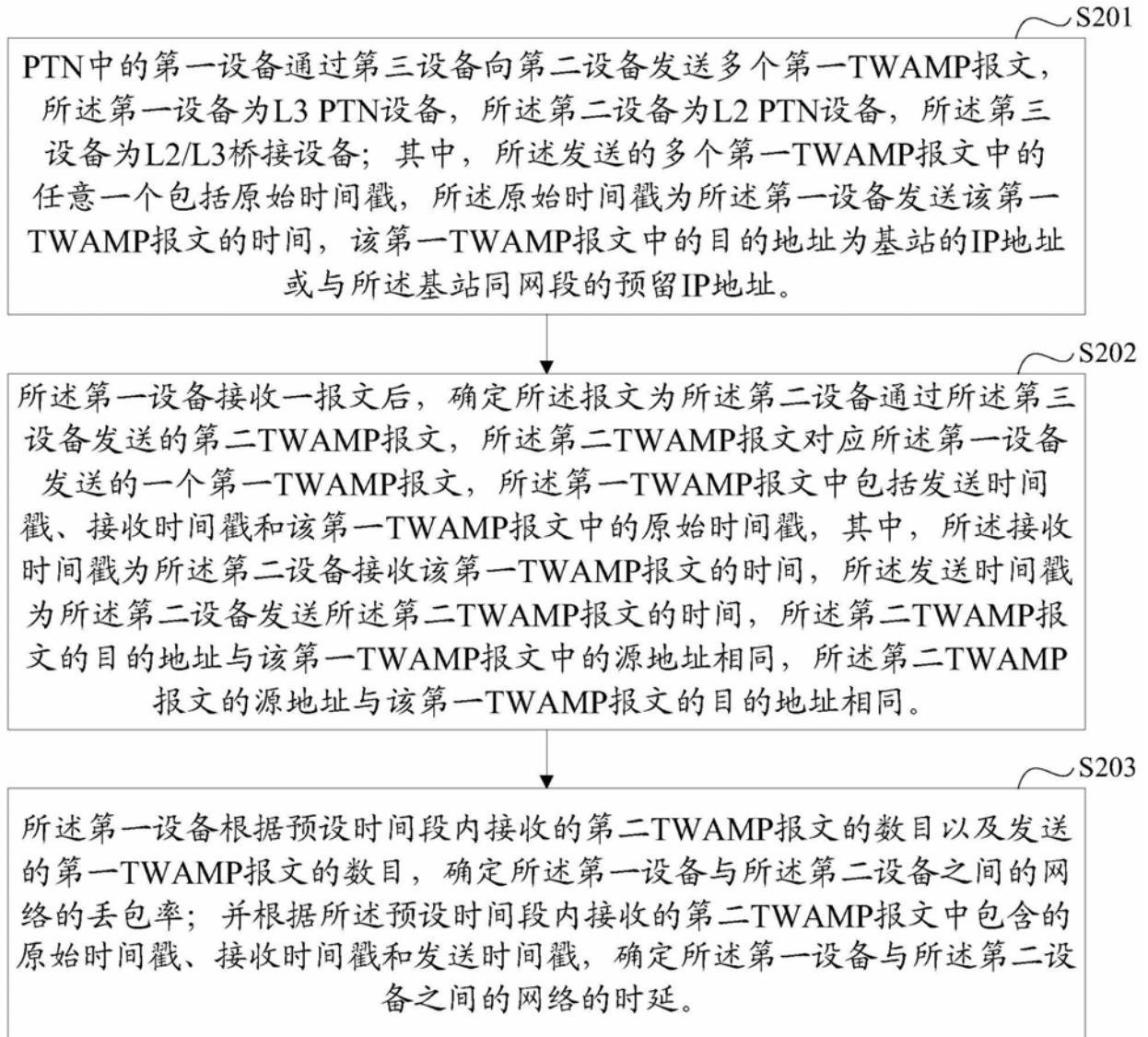


图2

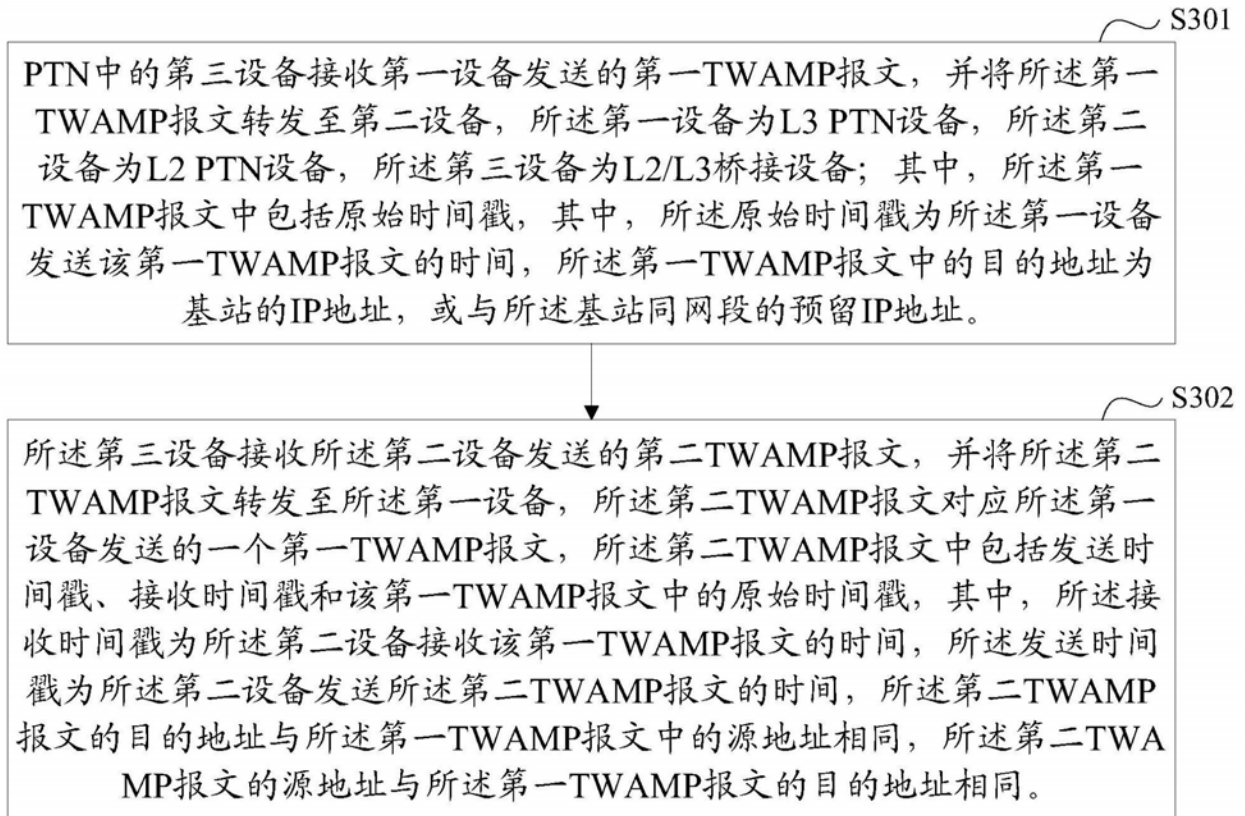


图3

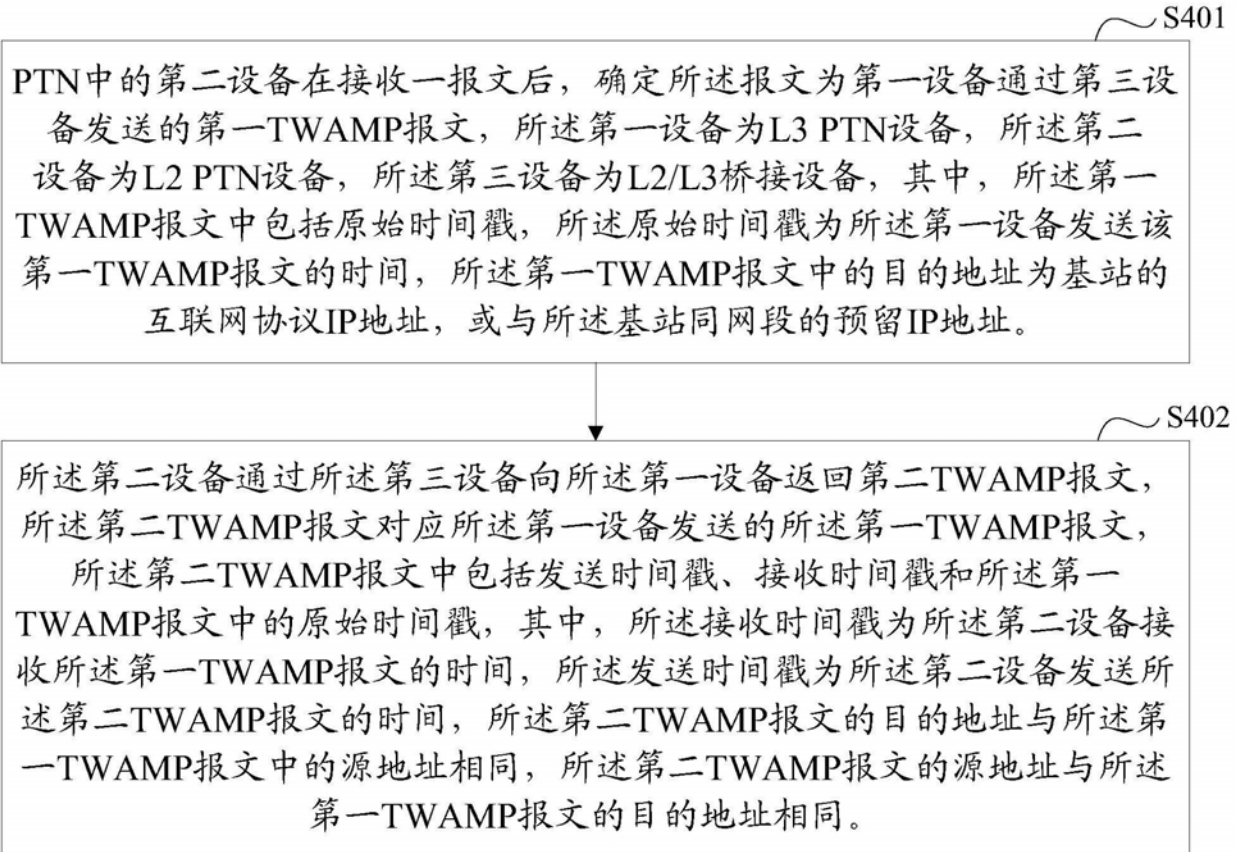


图4

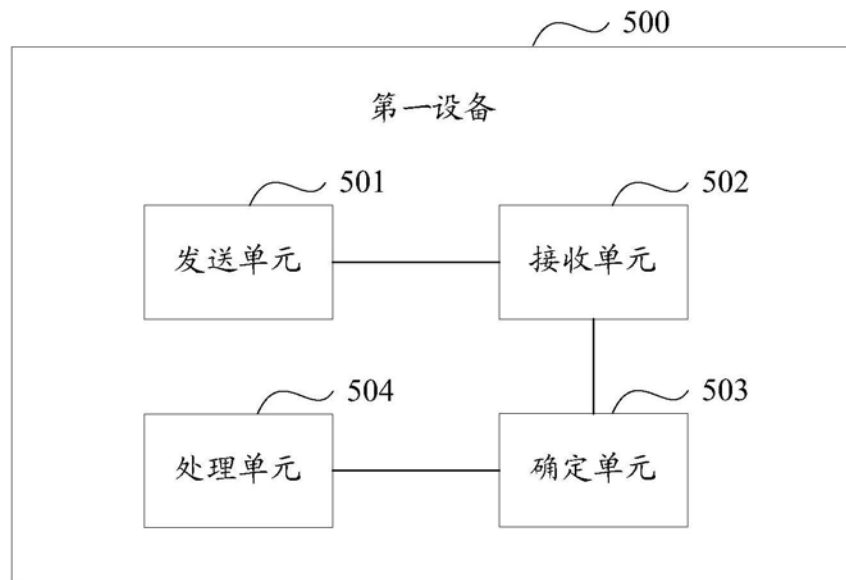


图5

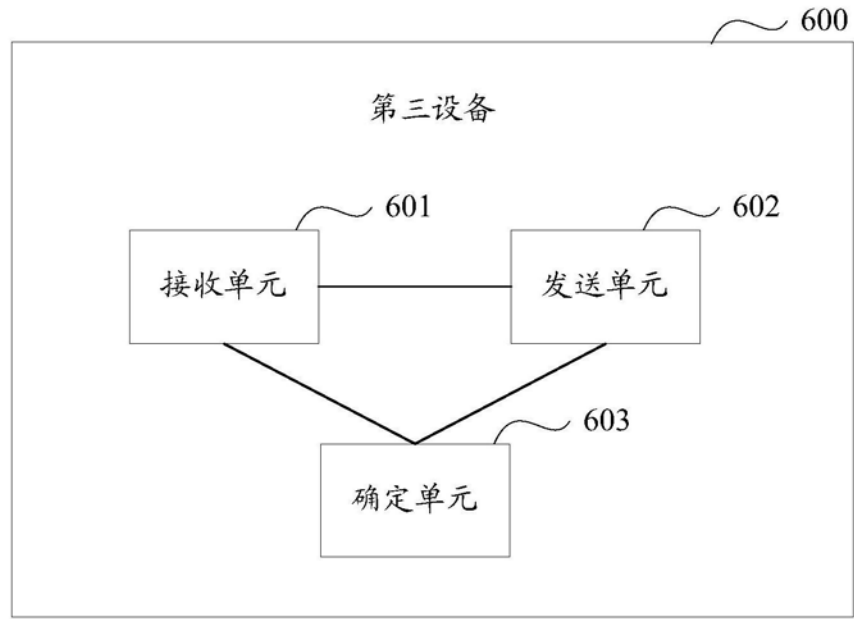


图6

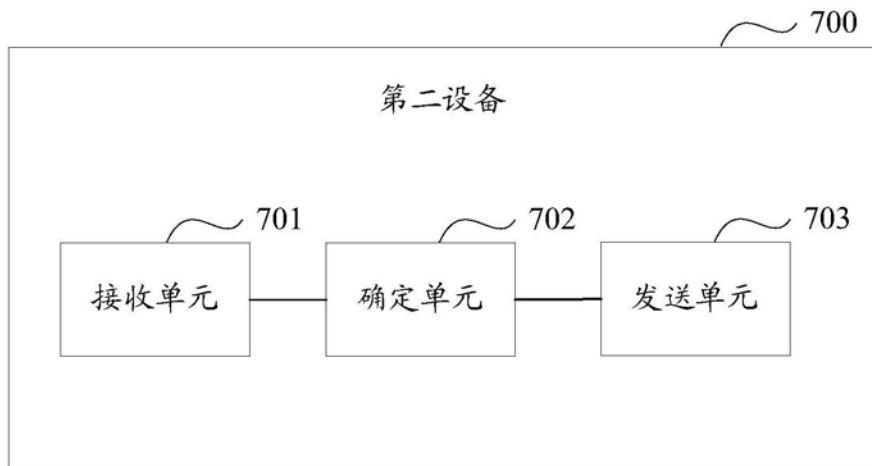


图7

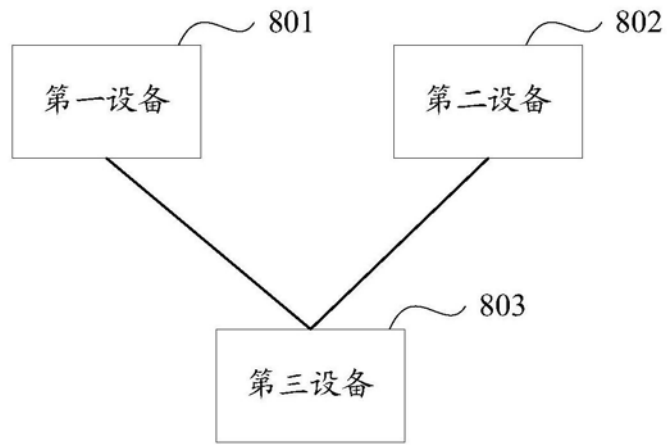


图8

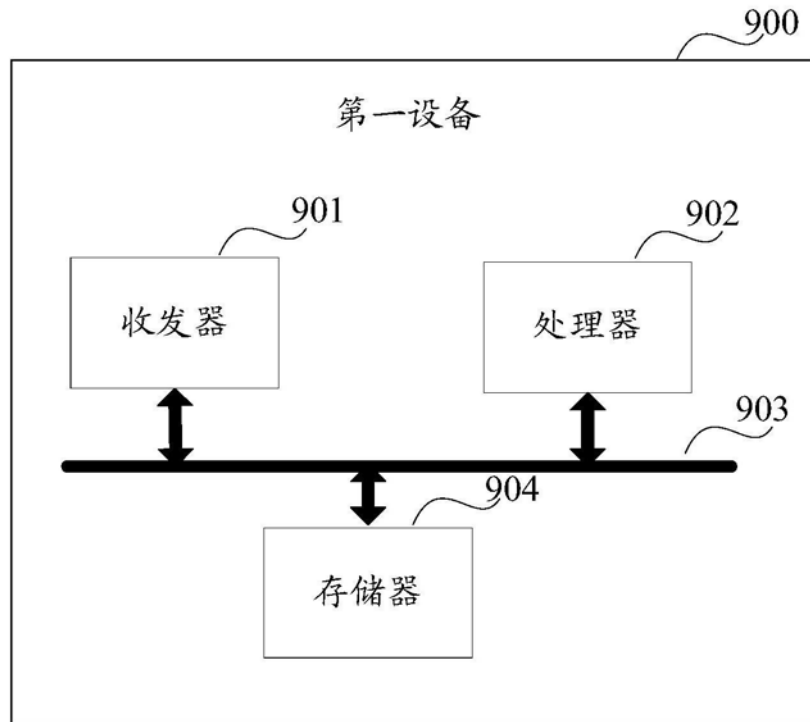


图9

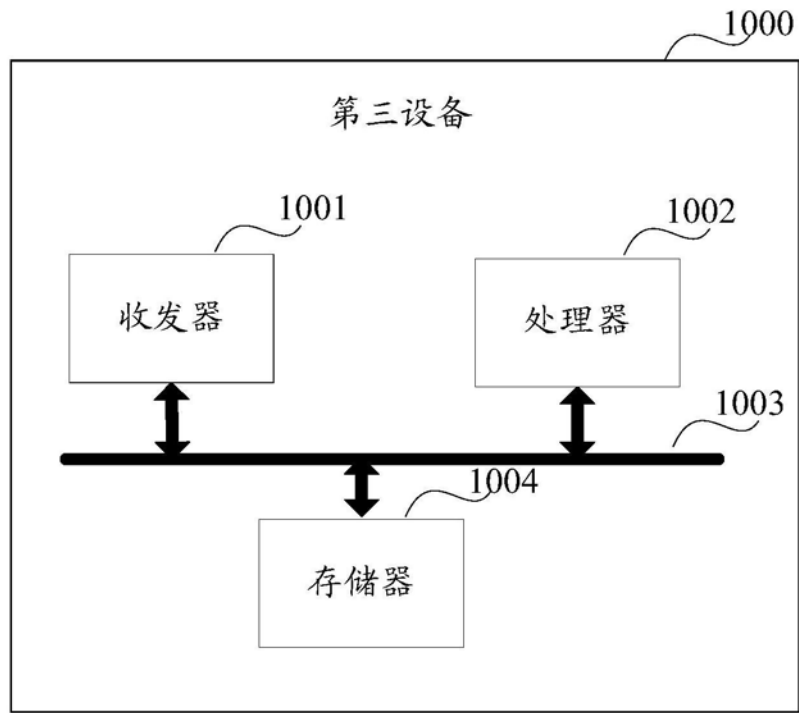


图10

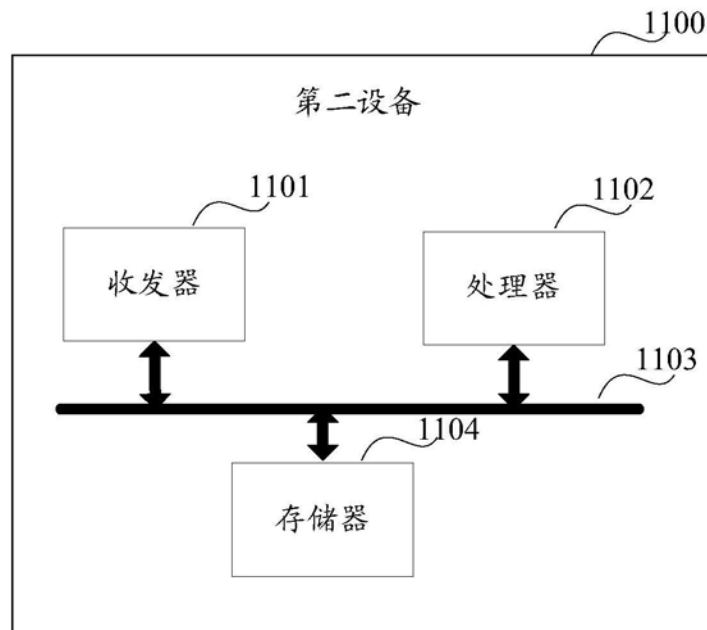


图11