



(21) 申请号 201911101024.5

(22) 申请日 2019.11.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112866042 A

(43) 申请公布日 2021.05.28

(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高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 涂继强

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

专利代理师 姜春咸 刘悦晗

(51) Int.Cl.

H04L 43/0805 (2022.01)

H04L 43/0811 (2022.01)

(56) 对比文件

CN 103457794 A, 2013.12.18

CN 107547300 A, 2018.01.05

CN 108964943 A, 2018.12.07

CN 108965204 A, 2018.12.07

CN 109743340 A, 2019.05.10

US 2013031575 A1, 2013.01.31

US 2015141027 A1, 2015.05.21

US 2017366467 A1, 2017.12.21

WO 2018121237 A1, 2018.07.05

WO 2018210225 A1, 2018.11.22

审查员 陈刚

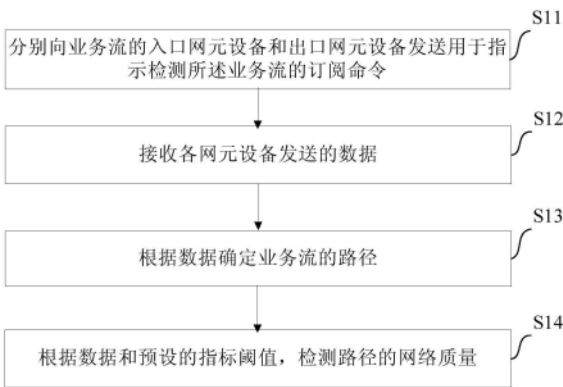
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

网络质量检测方法、装置、计算机设备和计算机可读介质

(57) 摘要

本公开提供一种网络质量检测方法,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送订阅命令,订阅命令中至少包括检测类型和上报周期,以使承载业务流的网元设备根据检测类型和上报周期发送数据,接收各网元设备发送的数据,根据数据确定业务流的路径,并根据数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。本公开可以优化带内检测的预处理过程,减少资源消耗、缩短处理过程,提升网元设备的带内OAM资源利用率,可以解决无隧道实体的eX2东西向业务流无法检测的问题,以及由于路径倒换造成的性能数据不匹配的问题。本公开还提供一种网络质量检测装置、计算机设备和计算机可读介质。



1. 一种网络质量检测方法,所述方法包括:

分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令,所述订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期,以使承载所述业务流的网元设备根据所述检测类型和所述上报周期发送数据;

接收各网元设备发送的数据;

根据所述数据确定所述业务流的路径;

根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量;

所述订阅命令中还携带有业务流标识,所述数据至少包括业务流标识和时间戳,在接收各网元设备发送的数据之后、根据所述数据确定所述业务流的路径之前,所述方法还包括:

根据所述业务流标识为所述数据标记第一标签,其中,具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同;

根据所述时间戳确定所述数据的上报周期,并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签,其中,具有相同上报周期的各数据的第二标签相同。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述数据还包括网元标识和端口信息,在接收各网元设备发送的数据之后、根据所述数据确定所述业务流的路径之前,所述方法还包括:将所述数据划分为网元数据、链路数据和端对端数据;

所述根据所述数据确定所述业务流的路径,包括:

从用于确定路径的起始网元设备开始,根据网元标识和端口信息,逐跳匹配所述网元数据、所述链路数据和所述端对端数据,并根据匹配结果形成所述业务流的路径;

按照所述业务流的流向对所述路径上的数据顺序标记第三标签。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,所述起始网元设备为所述业务流的入口网元设备和/或出口网元设备。

4. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其中,所述根据所述数据确定所述业务流的路径之后,所述方法还包括:根据所述路径生成所述业务流的网络拓扑图,并在所述网络拓扑图上标记并显示所述路径;

在根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量之后,所述方法还包括:若检测出网络故障,则在所述网络拓扑图的所述路径上显示所述故障。

5. 一种网络质量检测方法,所述方法包括:

接收网络质量检测装置发送的订阅命令,获取其中携带的检测类型和上报周期;

响应于所述检测类型为逐跳检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期;

根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据;

所述订阅命令中还携带有业务流标识,所述数据至少包括业务流标识和时间戳,以使得所述网络质量检测装置能够:根据所述业务流标识为所述数据标记第一标签,其中,具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同;根据所述时间戳确定所述数据的上报周期,并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签,其中,具有相同上报周期的各数据的第二标签相同。

6. 如权利要求5所述的网络质量检测方法,其中,所述在用于发送给下一跳网元设备的

业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期,包括:

按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

7.如权利要求5所述的网络质量检测方法,其中,所述业务数据报文包括业务流标识扩展字段,所述第一标识和所述第二标识设置在所述业务流标识扩展字段中。

8.如权利要求5-7任一项所述的网络质量检测方法,其中,还包括:

响应于所述检测类型为端对端检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值并将第二标识的值设置为空;

根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据。

9.如权利要求8所述的网络质量检测方法,其中,所述方法还包括:

接收上一跳网元设备发送的业务数据报文,获取其中的第一标识和第二标识;

响应于所述第一标识的值为第一值,根据所述第二标识的值向网络质量检测装置发送数据,所述第二标识的值为所述上报周期;

在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

10.如权利要求9所述的网络质量检测方法,其中,所述方法还包括:

响应于所述第一标识的值为第二值,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值,并将第二标识的值设置为空。

11.一种网络质量检测装置,包括:发送模块、接收模块、确定模块和检测模块;

所述发送模块用于,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令,所述订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期,以使承载所述业务流的网元设备根据所述检测类型和所述上报周期发送数据;

所述接收模块用于,接收各网元设备发送的数据;

所述确定模块用于,根据所述数据确定所述业务流的路径;

所述检测模块用于,根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量;

所述订阅命令中还携带有业务流标识,所述数据至少包括业务流标识和时间戳,所述确定模块还用于,在根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量之前,根据业务流标识为所述数据标记第一标签,其中,具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同;根据时间戳确定所述数据的上报周期,并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签,其中,具有相同上报周期的各数据的第二标签相同。

12.一种网元设备,包括:接收模块、获取模块、处理模块和发送模块;

所述接收模块用于,接收网络质量检测装置发送的订阅命令;

所述获取模块用于,获取其中携带的检测类型和上报周期;

所述处理模块用于,响应于所述检测类型为逐跳检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期;

所述发送模块用于,根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据,

所述订阅命令中还携带有业务流标识,所述数据至少包括业务流标识和时间戳,以使

得所述网络质量检测装置能够：根据所述业务流标识为所述数据标记第一标签，其中，具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同；根据所述时间戳确定所述数据的上报周期，并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签，其中，具有相同上报周期的各数据的第二标签相同。

13. 一种计算机设备，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，其上存储有一个或多个程序；

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1-4任一项所述的网络质量检测方法，或者，如权利要求5-10任一项所述的网络质量检测方法。

14. 一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，所述程序被执行时实现如权利要求1-4任一项所述的网络质量检测方法，或者，如权利要求5-10任一项所述的网络质量检测方法。

## 网络质量检测方法、装置、计算机设备和计算机可读介质

### 技术领域

[0001] 本公开涉及计算机网络技术领域,具体涉及一种网络质量检测方法、装置、计算机设备和计算机可读介质。

### 背景技术

[0002] 随着5G (5th-Generation,第五代移动通信技术)通信网络的到来,垂直行业对网络指标要求更为苛刻,给承载网运维带来了巨大挑战。三层业务一直延伸到接入侧的特点让带内OAM(Operation Administration and Maintenance,操作维护管理)检测技术更好地为5G网络提供了更高精度更可靠的维护手段。快速、灵敏、实时检测网络质量指标的变化,大大缩短了网络故障处理和业务恢复的时间,甚至可以根据指标变化趋势提前做好应对准备。

[0003] 带内OAM是指直接将需要携带的OAM信息和数据封装在用户数据报文中,可以随数据报文一起发送,而不需要额外的控制报文发送OAM数据。带内OAM可以实现多种网络故障检测功能,例如,包路径一致性检测、POT(Proof of Transit,传输路径)验证、SLA检测等。带内OAM域的边缘节点将带内OAM数据嵌入在数据报文中,所以该节点又称为带内OAM封装节点,带内OAM域的边缘节点将OAM数据报文移除,因此该节点又称为带内OAM解封装节点。带内OAM网络质量检测对象可以是SR(Segment Routing,分段路由)-TP(Transport Profile,传输应用)/TE(Traffic Engineering,流量工程)隧道、SR-BE(Best Effort,尽力而为的段路由)隧道,或承载的IP(Internet Protocol,互联网协议地址)业务流。

[0004] 带内检测方案能够提供更小时间粒度、更广范围的网络质量指标,自然也会对检测系统和设备的处理能力要求更高,尤其对于上万甚至上十万数量级的带内检测任务,更高效的算法、更智能的处理技术就显得尤为重要。

[0005] 现有的带内检测方案存在以下不足之处:

[0006] 1、资源及时间消耗过大。后台系统需要针对每一条业务流计算全部可能的路由、PE(Provider Edge,网络侧边缘)设备和P(Provider,核心)设备,若业务流数达到万或十万数量级,则计算路由需消耗大量资源,计算时间较长,可以达到十几分钟甚至更长。

[0007] 2、设备的带内OAM资源真实利用率不高。对于存在备用路径及路径复杂的路由,后台系统需要针对每条业务流的所有可能路径上的节点均下发订阅命令,但是业务流只会在其中的一条路径上进行传送,这样就会存在大量多余的订阅点,大量浪费设备有限的带内OAM资源。

[0008] 3、性能数据错误。当主备路径发生倒换,数据采集的路径与下发的订阅路径就不一致,所展示的路径就不是真实的路径。

[0009] 4、某些业务场景无法进行性能检测。对于东西向的eX2业务来说,由于不存在隧道实体,业务承载在SR-BE隧道时,没有办法提前计算出路由数据,也就无法知道该向哪些设备下发订阅命令。

## 发明内容

[0010] 本公开针对现有技术中存在的上述不足,提供一种网络质量检测方法、装置、计算机设备和计算机可读介质。

[0011] 第一方面,本公开实施例提供一种网络质量检测方法,所述方法包括:

[0012] 分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令,所述订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期,以使承载所述业务流的网元设备根据所述检测类型和所述上报周期发送数据;

[0013] 接收各网元设备发送的数据;

[0014] 根据所述数据确定所述业务流的路径;

[0015] 根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。

[0016] 进一步的,所述订阅命令中还携带有业务流标识,所述数据至少包括业务流标识和时间戳,在接收各网元设备发送的数据之后、根据所述数据确定所述业务流的路径之前,所述方法还包括:

[0017] 根据所述业务流标识为所述数据标记第一标签,其中,具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同;

[0018] 根据所述时间戳确定所述数据的上报周期,并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签,其中,具有相同上报周期的各数据的第二标签相同。

[0019] 进一步的,所述数据还包括网元标识和端口信息,在接收各网元设备发送的数据之后、根据所述数据确定所述业务流的路径之前,所述方法还包括:将所述数据划分为网元数据、链路数据和端对端数据;

[0020] 所述根据所述数据确定所述业务流的路径,包括:

[0021] 从用于确定路径的起始网元设备开始,根据网元标识和端口信息,逐跳匹配所述网元数据、所述链路数据和所述端对端数据,并根据匹配结果形成所述业务流的路径;

[0022] 按照所述业务流的流向对所述路径上的数据顺序标记第三标签。

[0023] 优选的,所述起始网元设备为所述业务流的入口网元设备和/或出口网元设备。

[0024] 进一步的,所述根据所述数据确定所述业务流的路径之后,所述方法还包括:根据所述路径生成所述业务流的网络拓扑图,并在所述网络拓扑图上标记并显示所述路径;

[0025] 在根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量之后,所述方法还包括:若检测出网络故障,则在所述网络拓扑图的所述路径上显示所述故障。

[0026] 另一方面,本公开实施例还提供一种网络质量检测方法,所述方法包括:

[0027] 接收网络质量检测装置发送的订阅命令,获取其中携带的检测类型和上报周期;

[0028] 响应于所述检测类型为逐跳检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期;

[0029] 根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据。

[0030] 优选的,所述在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期,包括:

[0031] 按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0032] 优选的,所述业务数据报文包括业务流标识扩展字段,所述第一标识和所述第二

标识设置在所述业务流标识扩展字段中。

[0033] 进一步的,所述网络质量检测方法还包括:

[0034] 响应于所述检测类型为端对端检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值并将第二标识的值设置为空;

[0035] 根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据。

[0036] 进一步的,所述网络质量检测方法还包括:

[0037] 接收上一跳网元设备发送的业务数据报文,获取其中的第一标识和第二标识;

[0038] 响应于所述第一标识的值为第一值,根据所述第二标识的值向网络质量检测装置发送数据,所述第二标识的值为所述上报周期;

[0039] 在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0040] 进一步的,所述网络质量检测方法还包括:

[0041] 响应于所述第一标识的值为第二值,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值,并将第二标识的值设置为空。

[0042] 又一方面,本公开实施例还提供一种网络质量检测装置,包括:发送模块、接收模块、确定模块和检测模块;

[0043] 所述发送模块用于,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令,所述订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期,以使承载所述业务流的网元设备根据所述检测类型和所述上报周期发送数据;

[0044] 所述接收模块用于,接收各网元设备发送的数据;

[0045] 所述确定模块用于,根据所述数据确定所述业务流的路径;

[0046] 所述检测模块用于,根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。

[0047] 再一方面,本公开实施例还提供一种网元设备,包括:接收模块、获取模块、处理模块和发送模块;

[0048] 所述接收模块用于,接收网络质量检测装置发送的订阅命令;

[0049] 所述获取模块用于,获取其中携带的检测类型和上报周期;

[0050] 所述处理模块用于,响应于所述检测类型为逐跳检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期;

[0051] 所述发送模块用于,根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据。

[0052] 又一方面,本公开实施例还提供一种计算机设备,该计算机设备包括:一个或多个处理器以及存储装置;其中,存储装置上存储有一个或多个程序,当上述一个或多个程序被上述一个或多个处理器执行时,使得上述一个或多个处理器实现如前述各实施例所提供的网络质量检测方法。

[0053] 另一方面,本公开实施例还提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其中,该计算机程序被执行时实现如前述各实施例所提供的网络质量检测方法。

[0054] 本公开的实施例,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送订阅命令,订阅命令中至少包括检测类型和上报周期,以使承载业务流的网元设备根据检测类型和上报周期发送数据,接收各网元设备发送的数据,根据数据确定业务流的路径,并根据数据和

预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。本公开只需要向业务流的首尾网元设备下发订阅,不需要对不确定的网元设备下发订阅,可以优化带内检测的预处理过程,减少资源消耗、缩短处理过程,提升网元设备的带内OAM资源利用率,尤其是在十万数量级的检测任务场景下,优势更为明显;本公开只需要向业务流的首尾网元设备下发订阅,最后根据各网元设备上报的数据进行路径还原就可以得到真实的业务流路径,无需提前知道业务流涉及的P设备的信息,从而解决无隧道实体的eX2东西向业务流无法检测的问题,以及由于路径倒换造成的性能数据不匹配的问题。

### 附图说明

- [0055] 图1为本公开一实施例提供的网络质量检测方法的流程图;
- [0056] 图2为本公开实施例提供的数据预处理的流程图;
- [0057] 图3为本公开实施例提供的确定业务流的路径的流程图;
- [0058] 图4为本公开实施例提供的数据处理的示例;
- [0059] 图5为本公开又一实施例提供的网络质量检测方法的流程图;
- [0060] 图6为本公开实施例提供的显示业务流的路径及故障的示意图;
- [0061] 图7为本公开实施例提供的ECMP场景示例;
- [0062] 图8为本公开实施例提供的PE设备实现的网络质量检测方法的流程图;
- [0063] 图9为本公开实施例提供的P设备实现的网络质量检测方法的流程图;
- [0064] 图10为本公开另一实施例提供的网络质量检测装置结构示意图;
- [0065] 图11为本公开又一实施例提供的网元设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0066] 在下文中将参考附图更充分地描述示例实施例,但是所述示例实施例可以以不同形式来体现且不应被解释为限于本文阐述的实施例。反之,提供这些实施例的目的在于使本公开透彻和完整,并将使本领域技术人员充分理解本公开的范围。

[0067] 如本文所使用的,术语“和/或”包括一个或多个相关列举条目的任何和所有组合。

[0068] 本文所使用的术语仅用于描述特定实施例,且不意欲限制本公开。如本文所使用的,单数形式“一个”和“该”也意欲包括复数形式,除非上下文另外清楚指出。还将理解的是,当本说明书中使用术语“包括”和/或“由……制成”时,指定存在所述特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件,但不排除存在或添加一个或多个其他特征、整体、步骤、操作、元件、组件和/或其群组。

[0069] 本文所述实施例可借助本公开的理想示意图而参考平面图和/或截面图进行描述。因此,可根据制造技术和/或容限来修改示例图示。因此,实施例不限于附图中所示的实施例,而是包括基于制造工艺而形成的配置的修改。因此,附图中例示的区具有示意性属性,并且图中所示区的形状例示了元件的区的具体形状,但并不旨在是限制性的。

[0070] 除非另外限定,否则本文所用的所有术语(包括技术和科学术语)的含义与本领域普通技术人员通常理解的含义相同。还将理解,诸如那些在常用字典中限定的那些术语应当被解释为具有与其在相关技术以及本公开的背景下的含义一致的含义,且将不解释为具有理想化或过度形式上的含义,除非本文明确如此限定。

[0071] 本公开的一个实施例提供一种网络质量检测方法,所述方法可以应用但不限于对5G网络质量进行检测。所述方法应用于包括网络质量检测装置(例如管控服务器)、数据采集服务器和若干用于承载业务流的网元设备的系统中。在初始化阶段,执行以下操作:1、配置通用的检测参数,通用的检测参数可以包括压缩格式、上报通道、上报协议等,例如,压缩格式可以为GPB、GPB-KV等,上报通道可以为DCN(Data Communication Network,数据通信网络)通道,上报协议可以为UDP(User Datagram Protocol,用户数据报协议)、gRPC(Remote Procedure Call,远程过程调用)协议;2、选择检测对象(即用于检测的业务流)并配置检测任务参数,检测任务参数可以包括隧道参数、检测类型及与检测任务相关的订阅、染色、封装、解封装命令参数等;以L3VPN(Virtual Private Network,虚拟专用网)的IP业务流为例,其检测任务参数可以包括业务流标识、检测类型、源网元、业务接入点、源IP(IPV4/IPV6都支持)、源端口、协议号、宿IP、宿端口、DSCP(Differentiated Services Code Point,差分服务代码点)优先级、时延优先级、上报周期等。

[0072] 以下结合图1,对本实施例的网络质量检测方法进行详细说明。如图1所示,所述方法包括以下步骤:

[0073] 步骤11,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令。

[0074] 订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期。在本步骤中,网络质量检测装置分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送订阅命令,以使承载业务流的网元设备根据检测类型和上报周期发送数据。具体的,接收到订阅命令的网元设备,即业务流的入口网元设备和出口网元设备(通常为PE设备),从该订阅命令中获取检测类型和上报周期,根据检测类型确定是否将上报周期发送给下一跳网元设备。需要说明的是,订阅命令中还携带有通用检测参数和该检测任务的其他参数。

[0075] 在一些实施例中,网络质量检测装置向数据采集服务器发送订阅命令,由数据采集服务器将订阅命令分别发送给业务流的入口网元设备和出口网元设备。

[0076] 步骤12,接收各网元设备发送的数据。

[0077] 网元设备发送的数据为设备和链路的性能数据,可以包括丢包数、丢包率、时延、抖动等。网元设备可以利用Telemetry协议向数据采集服务器实时上报本设备的性能数据(即单点性能数据),数据采集服务器将各网元设备上报的性能数据上报给网络质量检测装置。网络质量检测装置根据编码及压缩格式解析该数据以获取必要的信息(包括FlowID、时间戳、计数信息等)。需要说明的是,为了保证数据解析的正确性,必须保证各网元设备的时间同步,以及各网元设备上报的数据完整。

[0078] 步骤13,根据数据确定业务流的路径。

[0079] 由于各网元设备发送的数据为实时数据,而相同时刻业务流具有唯一的路径,因此,根据所述数据可以确定出某一时刻下该业务流的唯一的路径。根据数据确定业务流的路径的具体实现方式,后续结合附图3再详细说明。

[0080] 步骤14,根据数据和预设的指标阈值,检测路径的网络质量。

[0081] 所述指标阈值可以是以业务流为单位设置的,即针对每个业务流设置一系列相关的性能指标阈值,所述阈值也可以是根据业务类型设置的,即针对每种业务类型,设置一系列相关的性能指标阈值。

[0082] 在本步骤中,网络质量检测装置将业务流的路径上各网元设备上报的数据与相应的指标阈值相比较,若数据满足相应的性能指标条件,则认为该性能指标合格;若数据不满足相应的性能指标条件,则认为该节点或链路故障。

[0083] 通过步骤11-14可以看出,在本公开的实施例中,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送订阅命令,订阅命令中至少包括检测类型和上报周期,以使承载业务流的网元设备根据检测类型和上报周期发送数据,接收各网元设备发送的数据,根据数据确定业务流的路径,并根据数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。本公开只需要向业务流的首尾网元设备下发订阅,不需要对不确定的网元设备下发订阅,可以很好优化带内检测的预处理过程,减少资源消耗、缩短处理过程,提升网元设备的带内OAM资源利用率,尤其是在十万数量级的检测任务场景下,优势更为明显;本公开只需要向业务流的首尾网元设备下发订阅,最后根据各网元设备上报的数据进行路径还原就可以得到真实的业务流路径,无需提前知道业务流涉及的P设备的信息,从而解决无隧道实体的eX2东西向业务流无法检测的问题,以及由于路径倒换造成的性能数据不匹配的问题。

[0084] 在本公开另一实施例中,在接收各网元设备发送的数据(即步骤12)之后,根据数据确定业务流的路径(即步骤13)之前,还可以对接收到的数据进行预处理。所述订阅命令中还可以携带业务流标识(FlowID),所述数据至少包括业务流标识和时间戳,如图2所示,数据预处理过程可以包括以下步骤:

[0085] 步骤12',根据业务流标识为数据标记第一标签。

[0086] 在本步骤中,网络质量检测装置将具有相同业务流标识的各数据标记相同的第一标签,第一标签可以为业务流标识,业务流标识由网络质量检测装置统一分配,保证检测域内全局唯一。

[0087] 步骤13',根据时间戳确定数据的上报周期,并根据上报周期为数据标记第二标签。

[0088] 在本步骤中,网络质量检测装置将具有相同上报周期的各数据标记相同的第二标签,第二标签可以为上报周期序号(Blocknum)。

[0089] 进一步的,数据预处理过程还可以包括以下步骤:将数据划分为网元数据、链路数据和端对端数据。需要说明的是,本步骤与步骤12'、步骤13'的执行顺序不限,也可以同步执行。

[0090] 在本公开的一些实施例中,如图3所示,根据数据确定业务流的路径(即步骤13),包括:

[0091] 步骤131,从用于确定路径的起始网元设备开始,根据网元标识和端口信息,逐跳匹配网元数据、链路数据和端对端数据,并根据匹配结果形成业务流的路径。

[0092] 在本步骤中,网络质量检测装置利用有向图拓扑搜索算法,从起始网元设备开始,根据网元标识和端口信息,逐跳匹配网元数据、链路数据和端对端数据,以形成业务流的路径。起始网元设备可以事先指定,从起始网元设备开始采用有向图拓扑搜索算法分别向前或向后逐跳进行数据匹配。

[0093] 由于并不能保证上报的数据是完全保序的,为了提高处理的实时性,任何数据都可以作为起始网元设备。但是,为了提高路径还原的效率,可以将业务流的入口网元设备和/或出口网元设备作为起始网元设备。

[0094] 步骤132,按照业务流的流向对所述路径上的数据顺序标记第三标签。

[0095] 在本步骤中,网络质量检测装置按照业务流的流向对所述路径上的数据标记第三标签,数据包括网元数据、链路数据和端对端数据。也就是说,网络质量检测装置从业务流的入口网元设备开始,按照业务流的流向依次对所述路径上每段链路数据和每个网元设备数据递增标记第三标签,直到标记到业务流的出口网元设备为止。此时就在后台完成了第三标签的标注,也即完成了业务路径还原的后台处理。需要说明的是,针对ECMP场景,业务流存在多条路径,需要分别针对各条路径标记第三标签。

[0096] 如图4所示,每个数据均包括第一标签、第二标签和第三标签,第一标签为业务流标识(FlowID),第二标签为上报周期编号(Blocknum),第三标签为业务流序列号(SequenceID)。第一节点NE1和第四节点NE4为PE设备,第二节点NE2和第三节点NE3为P设备,该业务流的入口设备为第一节点NE1,入端口为端口1,该业务流的出口设备为第四节点NE4,出端口为端口8,业务流标识为8的业务流的路径如图4中箭头所示,即NE1→NE2→NE3→NE4。

[0097] 相比于传统的带内检测路径还原算法,本公开的带内检测路径还原过程由于不需要解析中间P设备的路由信息,也没有路由可以依赖,因此不需要依赖静态路由数据库。

[0098] 需要说明的是,在完成业务流的路径还原后,还需将相关数据入库保存。

[0099] 进一步的,为了实现直观的对故障进行定界,在一些实施例,如图5所示,在根据数据确定业务流的路径(即步骤13)之后,所述网络质量检测方法还可以包括以下步骤:

[0100] 步骤14',根据路径生成业务流的网络拓扑图,并在网络拓扑图上标记并显示路径。

[0101] 在本步骤中,网络质量检测装置生成关于业务流路径的网络拓扑图,以业务流的路径为NE1→NE2→NE3为例,可以按照图6所示呈现给用户,图6为经过软件模拟生产的网络拓扑图的显示界面,其中,业务流的路径可以通过实线箭头表示。

[0102] 需要说明的是,步骤14'与步骤14的执行顺序不限,也可以同步执行,在本实施例中,以在步骤14之后执行步骤14'为例进行说明。

[0103] 进一步的,如图5所示,在根据数据和预设的指标阈值,检测路径的网络质量(即步骤14)之后,所述方法还包括:

[0104] 步骤15,若检测出网络故障,则在网络拓扑图的路径上显示故障。

[0105] 可以选择某一时刻的性能数据,用有向拓扑图的形式展示业务流在该时刻的路径,以及路径中各段链路的性能数据指标,可以根据事先配置的指标阈值用红色显示越限的数据,这样就可以快速、高效、直观地定界故障。如图6所示,端到端(NE1节点到NE3节点)的时延性能数据示意连线出现红色,表示端到端的时延指标越限了。在拓扑图上看到尾节点NE3及上一个节点NE2之间链路的时延数据示意连线也是红色,而其它的节点和链路的颜色都是正常的,这样就可以快速、直观地确定出是尾节点NE3前一个节点NE2的某端口到尾节点NE3的某端口之间的时延过大造成了整个业务流的时延指标过大。

[0106] 本公开通过选择实时性能数据,以络拓扑的形式直观展示业务在某个时刻的路径,并能够展示节点故障和链路故障,以及展示每个业务流从入端口到出端口之间的性能数据指标,在有性能数据越限时标识出该越限数据以及所在链路,这样就可以快速、直观地做到故障定界。而且,通过持续观察和对比,可以方便、直观地观察到业务路径是否发生变

化,从而确定业务路径是否发生了主备倒换。

[0107] 进一步的,在本公开一些实施例中,在步骤12之后,所述网络质量检测方法还可以以各种形式展示数据。具体的,数据展示形式可以包括以下几种:

[0108] 1、实时图表展示。网络质量检测装置接收到各网元设备上报的数据后以表格的形式刷新数据,并根据事先配置的指标阈值用红色显示越限的数据。

[0109] 2、实时趋势图展示。网络质量检测装置选择某一时刻的网元数据、链路数据和端对端数据,通过曲线图的形式关联展示实时数据的变化趋势,可以根据事先配置的指标阈值用红色显示越限的数据,并可以展示峰值、谷值和阈值线。

[0110] 3、历史趋势图展示。网络质量检测装置选择某一时刻的网元数据、链路数据和端对端数据,通过曲线图的形式关联展示某个指定时间段内数据的变化趋势,可以根据事先配置的指标阈值用红色显示越限的数据,并可以展示峰值、谷值和指标阈值线。

[0111] 当检测出网络故障时,为了做进一步分析,可以进一步查看相关数据的历史趋势图,这样可以确定该数据在历史时间段内是否持续越限,还是在该时刻突发性的指标越限。

[0112] 本公开实施例可以应用在ECMP场景,如图7所示,业务流通过SR-TP隧道从A设备流向C设备有两条路径,即路径A-D-C和路径A-B-C,路径A-D-C为当前工作路径,路径A-B-C为保护路径。采用本公开的网络质量检测方法,网络质量检测装置只向首尾PE设备(即A设备和C设备)发送订阅命令,在逐跳检测模式下,A设备分别向B设备和D设备发送携带有第一标识和第二标识的业务数据报文,以使B设备和D设备可以根据第二标识的值向网络质量检测装置上报数据。而传统的网络质量检测方法,由网络质量检测装置需要分别向A、B、C、D设备发送订阅命令。因此,本公开的方案不但可以减少B设备和D设备的资源消耗,提高带内OAM资源利用率,优化带内检测的预处理过程,而且即使发生路径倒换,也不会影响网络质量检测结果,也为ECMP场景的网络质量检测提供了有效解决方案。

[0113] 本公开另一实施例还提供一种网络质量检测方法,所述方法的执行主体为用于承载业务流的网元设备,网元设备包括PE设备和P设备,当网元设备为PE设备时,如图8所示,所述方法包括以下步骤:

[0114] 步骤21,接收网络质量检测装置发送的订阅命令,获取其中携带的检测类型和上报周期。

[0115] 订阅命令是由网络质量检测装置向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送的,业务流的入口网元设备和出口网元设备解析接收到的订阅命令,获取其中携带的检测类型和上报周期。

[0116] 步骤22,判断检测类型,若检测类型为逐跳检测,则执行步骤24;若检测类型为端对端检测,则执行步骤23。

[0117] 若业务流的入口网元设备和出口网元设备判断出检测类型为逐跳检测,则在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为上报周期(即执行步骤24),也就是说,在逐跳检测模式下,业务流的入口网元设备将上报周期发送给下一跳网元设备,以便下一跳网元设备根据该上报周期向网络质量检测装置上报数据。需要说明的是,对于业务流的出口网元设备来说,由于不存在下一跳网元设备,因此,不会再发送业务数据报文。

[0118] 若业务流的入口网元设备和出口网元设备判断出检测类型为端对端检测,则在用

于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值并将第二标识的值设置为空(即执行步骤23),也就是说,在端对端检测模式下,业务流的入口网元设备不会将上报周期发送给下一跳网元设备(但是可以正常发生业务数据报文),相应的,下一跳网元设备也就不会向网络质量检测装置上报数据。需要说明的是,对于业务流的出口网元设备来说,由于不存在下一跳网元设备,因此,不会再发送业务数据报文。

[0119] 步骤23,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值并将第二标识的值设置为空。

[0120] 在一些实施例中,业务数据报文包括业务流标识扩展字段,第一标识H和第二标识T可以设置在业务流标识扩展字段中。在本步骤中,对于业务流的入口网元设备来说,在业务数据报文的外层封装包的业务流标识(FlowID)扩展段中,将第一标识H的值设置为第二值,并将第二标识T的值设置为空。需要说明的是,第一标识H的值可以为第一值或第二值,第一值可以为1,第二值可以为0。当第一标识H的值为第一值时,用于指示下一跳网元设备向网络质量检测装置上报数据;当第一标识H的值为第二值时,用于指示下一跳网元设备不向网络质量检测装置上报数据。

[0121] 为了进一步减少对网元设备的资源占用,在一些实施例中,可以按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。也就是说,不是发送给下一跳网元设备的每个业务数据报文中都携带第一标识和第二标识,而是每间隔一段时间将第一标识的值和第二标识的值发送给下一跳网元设备。间隔时长可以由网元设备通过实际业务流的训练不断自学习优化。

[0122] 需要说明的是,接收到订阅命令的网元设备不但需要向其下一跳网元设备发送业务数据报文,还需根据上报周期向网络质量检测装置上报数据(即执行步骤25)。

[0123] 步骤24,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0124] 在本步骤中,对于业务流的入口网元设备来说,在业务数据报文的外层封装包的业务流标识(FlowID)扩展段中,将第一标识H的值置为第一值(例如1),并将第二标识T的值置为所述上报周期。

[0125] 为了进一步减少对网元设备的资源占用,在一些实施例中,可以按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。也就是说,不是发送给下一跳网元设备的每个业务数据报文中都携带第一标识和第二标识,而是每间隔一段时间将第一标识的值和第二标识的值发送给下一跳网元设备。间隔时长可以由网元设备通过实际业务流的训练不断自学习优化。

[0126] 步骤25,根据所述上报周期向网络质量检测装置发送数据。

[0127] 在本步骤中,无论是业务流的入口网元设备还是出口网元设备,均根据所述上报周期向网络质量检测装置发送本设备的数据。

[0128] 需要说明的是,步骤24和步骤25的执行顺序不限,步骤23和步骤25的执行顺序不限。

[0129] 本公开另一实施例还提供一种网络质量检测方法,所述方法的执行主体为用于承载业务流的网元设备,网元设备包括PE设备和P设备,当网元设备为P设备时,如图9所示,所述方法包括以下步骤:

[0130] 步骤31,接收上一跳网元设备发送的业务数据报文,获取其中的第一标识和第二标识。

[0131] 步骤32,判断第一标识的值是否为第一值,若是,则执行步骤33和步骤34;否则,执行步骤35。

[0132] 若网元设备(P设备)判断出第一标识的值为第一值(例如1),说明业务流的检测模式为逐跳检测,该网元设备需要上报自身的性能数据,则该网元设备根据第二标识的值(即上报周期)向网络质量检测装置上报数据,以及在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为上报周期(即执行步骤33和34)。

[0133] 若网元设备(P设备)判断出第一标识的值为第二值(例如0),说明业务流的检测模式为端对端检测,该网元设备无需上报自身的性能数据,则该网元设备在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值,并将第二标识的值设置为空(即执行步骤35)。

[0134] 步骤33,根据第二标识的值向网络检测装置发送数据。

[0135] 第二标识的值即为上报周期。

[0136] 步骤34,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为上报周期。

[0137] 步骤35,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值,并将第二标识的值设置为空。

[0138] 为了进一步减少对网元设备的资源占用,在一些实施例中,在步骤34和/或步骤35中,可以按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中携带第一标识信息和第二标识信息。间隔时长可以由网元设备通过实际业务流的训练不断自学习优化。

[0139] 需要说明的是,步骤33和步骤34的执行顺序不限。

[0140] 在一些实施例中,P设备根据一定的间隔时长检测业务数据报文的外层封装包中的第一标识H,若第一标识H的值为0,则将第二标识T的值设置为空,且该P设备不做性能指标的计数和上报。若第一标识H的值为1,则启动性能数据技术和性能数据上报,即根据第二标识T的值(即为上报周期)上报数据。

[0141] 基于相同的技术构思,本公开实施例还提供一种网络质量检测装置,如图10所示,该网络质量检测装置包括:发送模块101、接收模块102、确定模块103和检测模块104。

[0142] 发送模块101用于,分别向业务流的入口网元设备和出口网元设备发送用于指示检测所述业务流的订阅命令,所述订阅命令中至少携带有检测类型和上报周期,以使承载所述业务流的网元设备根据所述检测类型和所述上报周期发送数据。

[0143] 接收模块102用于,接收各网元设备发送的数据。

[0144] 确定模块103用于,根据所述数据确定所述业务流的路径。

[0145] 检测模块104用于,根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量。

[0146] 在一些实施例中,所述订阅命令中还携带有业务流标识,确定模块103还用于,在根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量之前,根据业务流标识为所述数据标记第一标签,其中,具有相同业务流标识的各数据的第一标签相同;根据时间戳确定所述数据的上报周期,并根据所述上报周期为所述数据标记第二标签,其中,具有相同上报

周期的各数据的第二标签相同。

[0147] 在一些实施例中,所述数据还包括网元标识和端口信息,确定模块103还用于,在根据所述数据和预设的指标阈值,检测所述路径的网络质量之前,将所述数据划分为网元数据、链路数据和端对端数据。

[0148] 确定模块103具体用于,从用于确定路径的起始网元设备开始,根据网元标识和端口信息,逐跳匹配所述网元数据、所述链路数据和所述端对端数据,并根据匹配结果形成所述业务流的路径;按照所述业务流的流向对所述路径上的数据顺序标记第三标签。

[0149] 在一些实施例中,所述起始网元设备为所述业务流的入口网元设备和/或出口网元设备。

[0150] 在一些实施例中,所述网络质量检测装置还包括显示模块,显示模块用于,根据所述路径生成所述业务流的网络拓扑图,并在所述网络拓扑图上标记并显示所述路径;以及,当检测出网络故障时,在所述网络拓扑图的所述路径上显示所述故障。

[0151] 基于相同的技术构思,本公开实施例还提供一种网元设备,如图11所示,该网元设备包括:接收模块111、获取模块112、处理模块113和发送模块114。

[0152] 接收模块111用于,接收网络质量检测装置发送的订阅命令。

[0153] 获取模块112用于,获取其中携带的检测类型和上报周期。

[0154] 处理模块113用于,响应于所述检测类型为逐跳检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0155] 发送模块114用于,根据所述上报周期向所述网络质量检测装置发送数据。

[0156] 在一些实施例中,处理模块113用于,按照间隔时长,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0157] 在一些实施例中,所述业务数据报文包括业务流标识扩展字段,所述第一标识和所述第二标识设置在所述业务流标识扩展字段中。

[0158] 在一些实施例中,处理模块113还用于,响应于所述检测类型为端对端检测,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值并将第二标识的值设置为空。

[0159] 在一些实施例中,接收模块111还用于,接收上一跳网元设备发送的业务数据报文。

[0160] 获取模块112还用于,获取所述业务数据报文中的第一标识和第二标识。

[0161] 处理模块113还用于,响应于所述第一标识的值为第一值,根据所述第二标识的值向网络质量检测装置发送数据,所述第二标识的值为所述上报周期;在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第一值并将第二标识的值设置为所述上报周期。

[0162] 在一些实施例中,处理模块113还用于,响应于所述第一标识的值为第二值,在用于发送给下一跳网元设备的业务数据报文中,将第一标识的值设置为第二值,并将第二标识的值设置为空。

[0163] 本公开实施例还提供了一种计算机设备,该计算机设备包括:一个或多个处理器

以及存储装置;其中,存储装置上存储有一个或多个程序,当上述一个或多个程序被上述一个或多个处理器执行时,使得上述一个或多个处理器实现如前述各实施例所提供的网络质量检测方法。

[0164] 本公开实施例还提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其中,该计算机程序被执行时实现如前述各实施例所提供的网络质量检测方法。

[0165] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、装置中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。在硬件实施方式中,在以上描述中提及的功能模块/单元之间的划分不一定对应于物理组件的划分;例如,一个物理组件可以具有多个功能,或者一个功能或步骤可以由若干物理组件合作执行。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0166] 本文已经公开了示例实施例,并且虽然采用了具体术语,但它们仅用于并仅应当被解释为一般说明性含义,并且不用于限制的目的。在一些实例中,对本领域技术人员显而易见的是,除非另外明确指出,否则可单独使用与特定实施例相结合描述的特征、特性和/或元素,或可与其他实施例相结合描述的特征、特性和/或元件组合使用。因此,本领域技术人员将理解,在不脱离由所附的权利要求阐明的本发明的范围的情况下,可进行各种形式和细节上的改变。

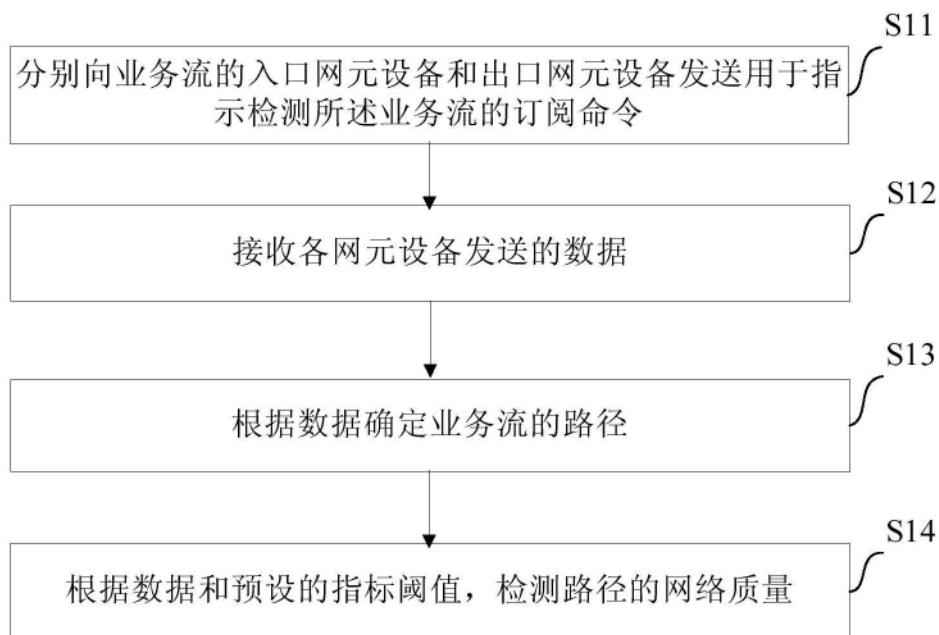


图1

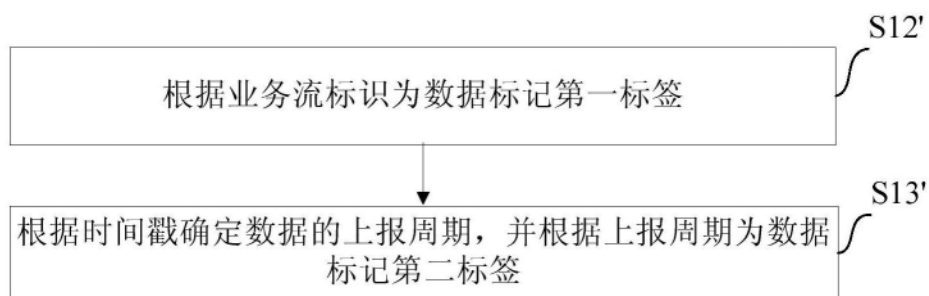


图2

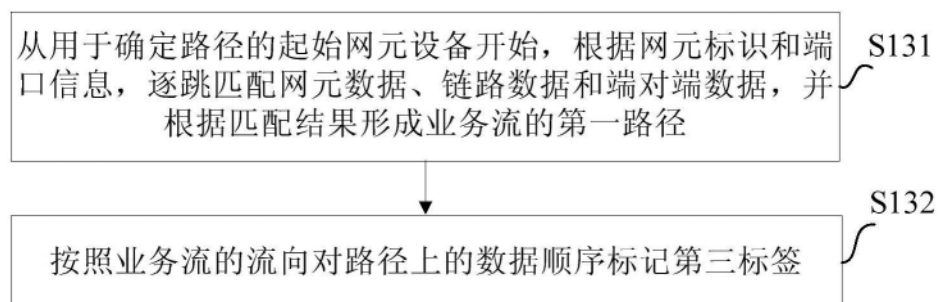


图3

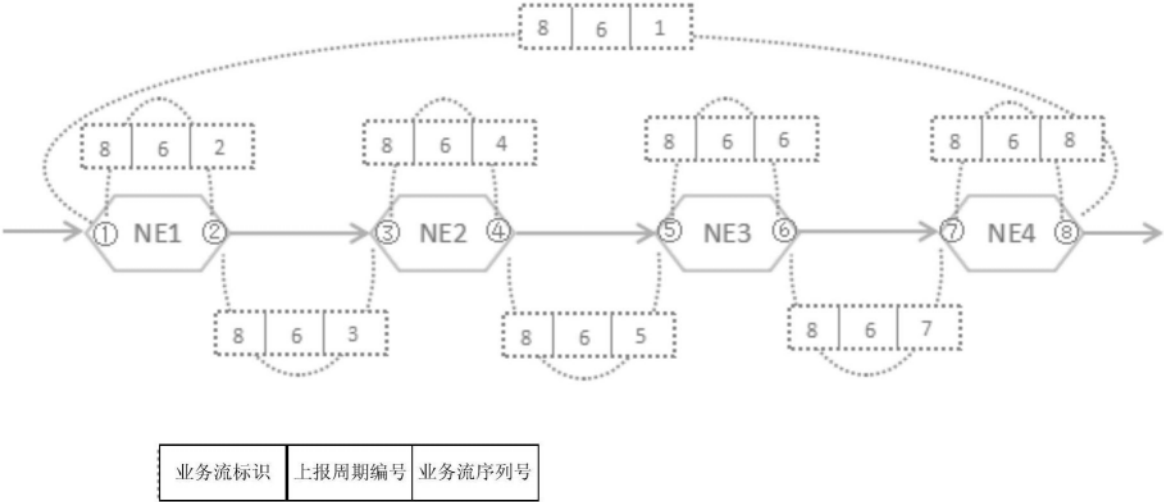


图4

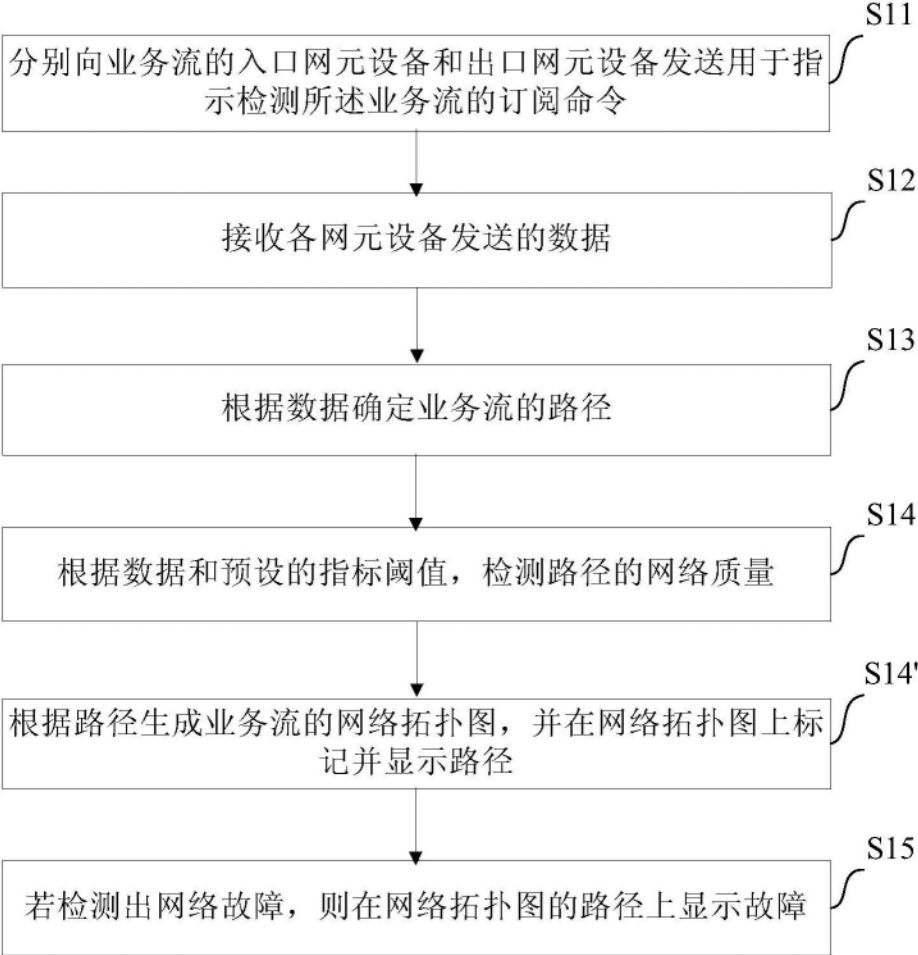


图5

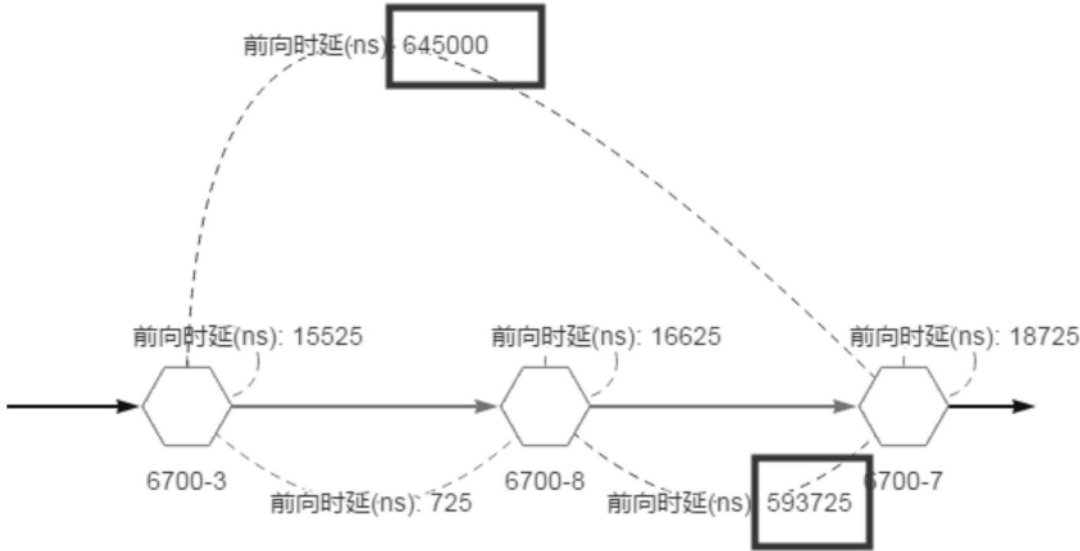


图6



图7

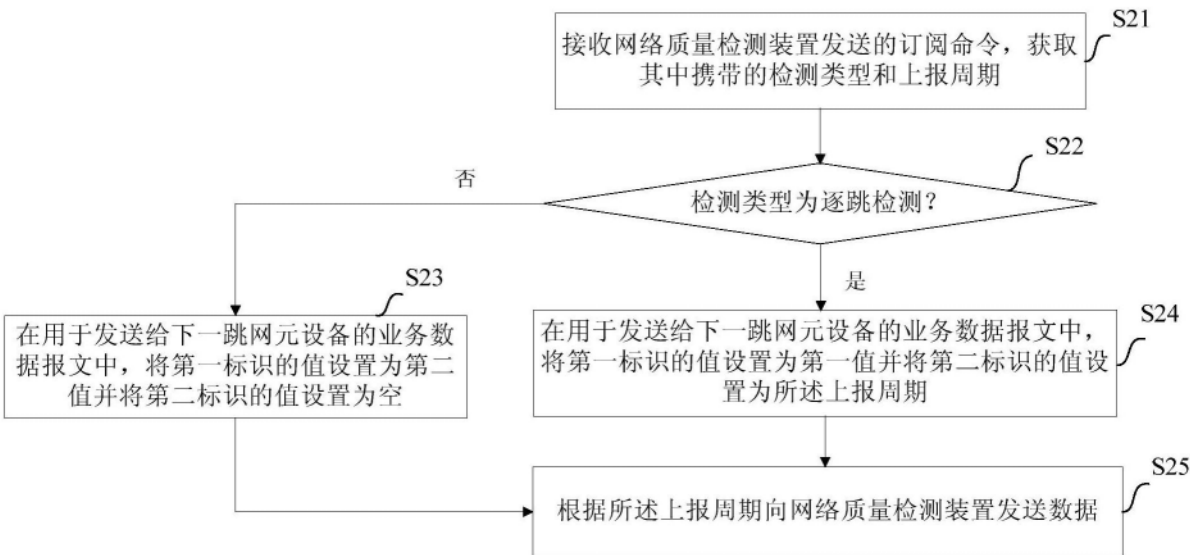


图8

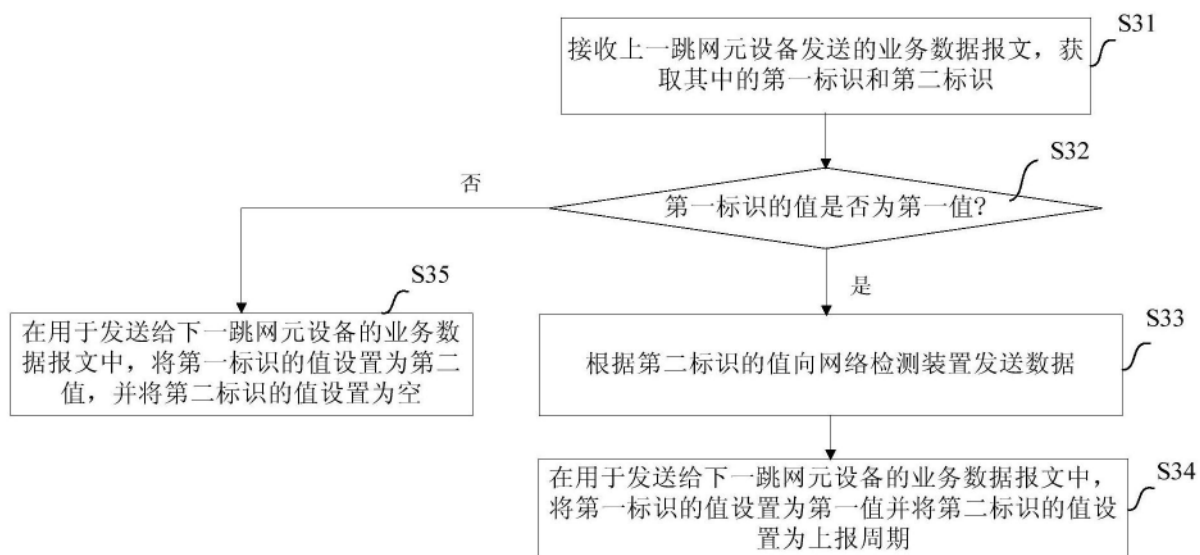


图9

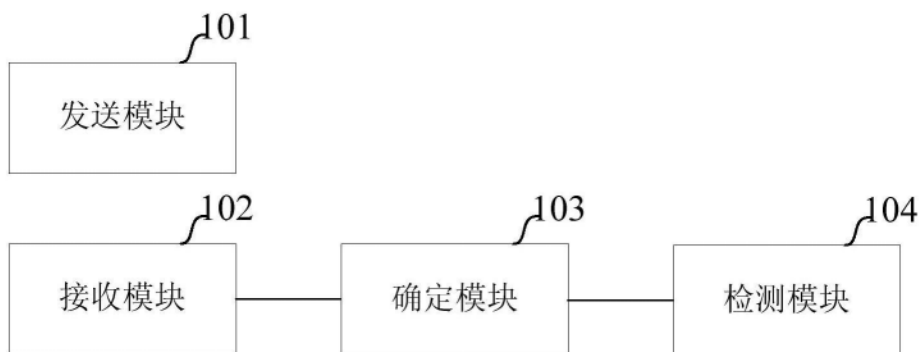


图10

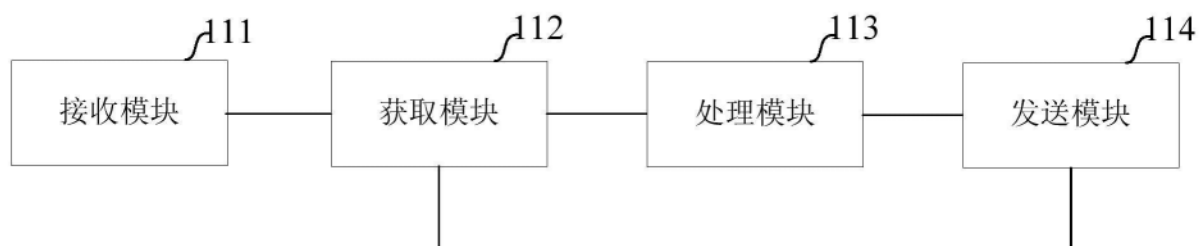


图11