



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109561021 B

(45) 授权公告日 2021.08.20

(21) 申请号 201710873391.1

H04L 12/709 (2013.01)

(22) 申请日 2017.09.25

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109561021 A

US 6831898 B1, 2004.12.14

CN 103607288 A, 2014.02.26

CN 105959231 A, 2016.09.21

(43) 申请公布日 2019.04.02

US 2010235593 A1, 2010.09.16

(73) 专利权人 华为技术有限公司

US 8189588 B2, 2012.05.29

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

US 8144711 B1, 2012.03.27

CN 106487537 A, 2017.03.08

CN 106549871 A, 2017.03.29

(72) 发明人 耿雪松 陈国义

审查员 杜晓萍

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

H04L 12/723 (2013.01)

H04L 12/721 (2013.01)

权利要求书4页 说明书18页 附图9页

(54) 发明名称

一种报文转发的方法及网络设备

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种报文转发的方法及网络设备,包括:第一网络设备接收第一报文,第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及第一报文在第一报文对应的数据流中的报文序列号;当第一网络设备确定第一报文包含第一指示信息时,第一网络设备根据第一报文,生成多个第二报文,多个第二报文中的每个报文包含净荷数据、报文序列号以及第二指示信息;第一网络设备分别通过多个转发路径中的不同的转发路径向第二网络设备转发多个第二报文,第二指示信息用于指示第二网络设备丢弃多个第二报文中除第一个到达第二网络设备的报文。采用本发明实施例,可以提高报文转发的可靠性。



CN 109561021 B

1. 一种网络中报文转发的方法,其特征在于,所述网络包括第一网络设备和第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备之间存在多个转发路径,所述方法包括:

所述第一网络设备接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

当所述第一网络设备确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息;

所述第一网络设备分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一报文还包括所述第一报文对应的所述数据流的流标识;

所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文之前,还包括:

所述第一网络设备查找与所述流标识关联的所述多个转发路径中每个转发路径的路径信息,一个所述第二报文对应所述多个转发路径中的一个转发路径。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息包括第一标签,所述第二指示信息包括第二标签,所述第一标签与第一功能对应,所述第二标签与第二功能对应,所述第一功能用于指示所述第一网络设备生成所述多个第二报文,所述第二功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

4. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息包括第三标签,所述第二指示信息包括所述第三标签,所述第三标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个所述第二报文之前,还包括:

所述第一网络设备查找与所述第三标签对应的操作类型;

若与所述第三标签对应的操作类型为目标操作类型,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成所述多个第二报文,所述目标操作类型用于指示所述第一网络设备生成所述多个第二报文。

5. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息包括所述第一报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中第一地址对应的第一功能信息,所述第一地址与所述第一网络设备的网络地址匹配;

所述第二报文包括分段路由头部SRH,所述SRH包括所述第二报文对应的转发路径的路径信息和所述第二指示信息,所述第二指示信息包括所述SRH中目标分段列表的第二地址对应的第二功能信息,所述第二地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRH的分段列表中;或者,

所述第二报文还包括基于IPv6的分段路由协议SRv6头部,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRv6头部。

7. 一种网络中报文转发的方法,其特征在于,所述网络包括第一网络设备和第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备之间存在多个转发路径,所述方法包括:

所述第二网络设备接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生

成的多个第二报文中的任意一个,所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

当所述第二网络设备确定所述第二报文包含所述指示信息时,所述第二网络设备查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的第二报文中包含的报文序列号;

若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,所述第二网络设备存储所述第二报文;

若所述报文接收表中存在所述报文序列号,所述第二网络设备丢弃所述第二报文。

8.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述指示信息包括标签,所述标签与目标功能对应,所述目标功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

9.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述指示信息包括标签,所述标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

第二网络设备查找报文接收表中是否存在所述报文序列号之前,还包括:

所述第二网络设备查找与所述标签对应的操作类型;

若与所述标签对应的操作类型为目标操作类型,所述第二网络设备查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述目标操作类型用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

10.如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述指示信息包括所述第二报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中目的地址对应的目标功能信息,所述目的地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

11.如权利要求7-10任意一项所述的方法,其特征在于,所述网络还包括第三网络设备,所述第二网络设备存储所述第二报文之后还包括:

所述第二网络设备根据所述第二报文,生成第三报文,所述第三报文包括所述净荷数据和所述报文序列号;

所述第二网络设备向所述第三网络设备转发所述第三报文。

12.一种网络中的第一网络设备,其特征在于,所述网络包括所述第一网络设备和第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备之间存在多个转发路径,所述第一网络设备包括:

接收单元,用于接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

生成单元,用于确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息;

转发单元,用于分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

13.如权利要求12所述的第一网络设备,其特征在于,所述第一报文还包括所述第一报文对应的所述数据流的流标识;所述第一网络设备还包括:

查找单元,用于查找与所述流标识关联的所述多个转发路径中每个转发路径的路径信

息,一个所述第二报文对应所述多个转发路径中的一个转发路径。

14.如权利要求12或13所述的第一网络设备,其特征在于,所述第一指示信息包括第一标签,所述第二指示信息包括第二标签,所述第一标签与第一功能对应,所述第二标签与第二功能对应,所述第一功能用于指示所述第一网络设备生成所述多个第二报文,所述第二功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

15.如权利要求13所述的第一网络设备,其特征在于,所述第一指示信息包括第三标签,所述第二指示信息包括所述第三标签,所述第三标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

所述查找单元还用于查找与所述第三标签对应的操作类型;

所述生成单元具体用于若与所述第三标签对应的操作类型为目标操作类型,根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述目标操作类型用于指示所述第一网络设备生成所述多个第二报文。

16.如权利要求13所述的第一网络设备,其特征在于,所述第一指示信息包括所述第一报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中第一地址对应的第一功能信息,所述第一地址与所述第一网络设备的网络地址匹配;

所述第二报文包括分段路由头部SRH,所述SRH包括所述第二报文对应的转发路径的路径信息和所述第二指示信息,所述第二指示信息包括所述SRH中目标分段列表的第二地址对应的第二功能信息,所述第二地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

17.如权利要求16所述的第一网络设备,其特征在于,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRH的分段列表中;或者,

所述第二报文还包括基于IPv6的分段路由协议SRv6头部,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRv6头部。

18.一种网络中的第二网络设备,其特征在于,所述网络包括第一网络设备和所述第二网络设备,所述第一网络设备与所述第二网络设备之间存在多个转发路径,所述第二网络设备包括:

接收单元,用于接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个,所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

查找单元,用于当所述第二网络设备确定所述第二报文包含所述指示信息时,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的第二报文中包含的报文序列号;

存储单元,用于若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,存储所述第二报文;

丢弃单元,用于若所述报文接收表中存在所述报文序列号,丢弃所述第二报文。

19.如权利要求18所述的第二网络设备,其特征在于,所述指示信息包括标签,所述标签与目标功能对应,所述目标功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

20.如权利要求18所述的第二网络设备,其特征在于,所述指示信息包括标签,所述标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

所述查找单元具体用于若与所述标签对应的操作类型为目标操作类型,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述目标操作类型用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

21.如权利要求18所述的第二网络设备,其特征在于,所述指示信息包括所述第二报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中目的地址对应的目标功能信息,所述目的地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

22.如权利要求18-21任意一项所述的第二网络设备,其特征在于,所述网络还包括第三网络设备,所述第二网络设备还包括:

生成单元,用于根据所述第二报文,生成第三报文,所述第三报文包括所述净荷数据和所述报文序列号;

转发单元,用于向所述第三网络设备转发所述第三报文。

一种报文转发的方法及网络设备

技术领域

[0001] 本发明涉及网络技术领域,尤其涉及一种报文转发的方法及网络设备。

背景技术

[0002] 各种网络技术迅速发展,用户数据在网络中的传输方式通常是封装为报文的方式进行传输。网络中的网络设备对所封装的报文进行转发,从而实现用户数据在网络中的传输。网络设备在转发报文时,根据该报文的头部的路径信息进行转发,比如该路径信息可以是多协议标签交换(Multi-Protocol Label Switching,MPLS)。网络设备接收到多个报文,并根据各个报文的路径信息,将该多个报文分别传输到不同的网络设备,从而实现点到多点的报文传输方式。比如报文A1通过路径1传输到网络设备B1,报文A2通过路径2传输到网络设备B2,报文A3通过路径3传输到网络设备B3。由于网络设备之间的网络链路存在各种突发情况,比如网络不稳定或者突然中断等等,可能会造成丢包,因此这种报文传输方式可靠性比较差。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种报文转发的方法及网络设备,可以提高报文转发的可靠性。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供一种网络中报文转发的方法,该网络包括第一网络设备和第二网络设备,第一网络设备和第二网络设备之间存在多个转发路径。第一网络设备和第二网络设备可以是路由器或者交换机等等,本发明实施例对此不作限定。

[0005] 第一网络设备接收第一报文,该第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及报文序列号,其中,报文序列号可以是第一报文在该第一报文对应的数据流中的报文序列号,比如第一报文对应的数据流中包括多个报文,根据该多个报文的发送顺序赋予每个报文一个报文序列号,每个报文的报文序列号不重复。需要说明的是,在转发路径上的各个网络设备对该第一报文进行转发处理时,该报文序列号不发生改变。

[0006] 其中,第一指示信息可以是用于指示第一网络设备根据该第一报文,生成多个第二报文的指示信息。

[0007] 当第一网络设备确定该第一报文包含第一指示信息时,根据该第一报文,生成多个第二报文,该多个第二报文中的每个报文包含上述第一报文携带的净荷数据、报文序列号以及第二指示信息。

[0008] 其中,该第一网络设备根据第一报文,生成多个第二报文的生成方式可以是,对该第一报文进行复制,从而获得多个复制报文,再将每个复制报文中不需要的信息(比如第一指示信息)弹出,最后压入第二指示信息,从而获得多个第二报文。或者,该第一网络设备根据第一报文,生成多个第二报文的生成方式可以是,对该第一报文中不需要的信息(比如第一指示信息)弹出,再对弹出处理后的第一报文进行复制,得到多个复制报文,然后在每个复制报文中压入第二指示信息,从而获得多个第二报文。本发明实施例对生成多个第二报

文的生成方式不作限定,上述仅为举例说明。

[0009] 第一网络设备分别通过第一网络设备和第二网络设备之间的多个转发路径中的不同转发路径向第二网络设备转发该多个第二报文,比如,一个转发路径转发一个第二报文。其中,上述多个第二报文中的每个报文包括的第二指示信息用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文。

[0010] 通过上述技术方案,第一网络设备和第二网络设备之间存在多个转发路径,第一网络设备根据第一报文,生成多个第二报文,并将该多个第二报文通过该多个转发路径转发至第二网络设备,即使该多个转发路径中的一个转发路径的网络链路存在问题,第二网络设备也可以接收到其他转发路径转发的第二报文,从而提高报文传输的可靠性。

[0011] 在一种可能的设计中,上述第二报文还包括该第二报文对应的转发路径的路径信息,该转发路径的路径信息可以指示该第二报文在转发路径上进行转发。可选的,上述多个第二报文中每个报文的转发路径均不同,则每个报文所包含的转发路径的路径信息不同。通过在第二报文中封装转发路径的路径信息,可以指示第二报文在多段网络链路上传输。

[0012] 在一种可能的设计中,上述第一报文还包括该第一报文对应的数据流的流标识,则第一网络设备在生成多个第二报文之前,查找与该流标识关联的多个转发路径中每个转发路径的路径信息,从而将转发路径的路径信息封装入第二报文,其中,一个第二报文对应该多个转发路径中的一个转发路径。

[0013] 采用上述方式,通过在第二报文中封装转发路径的路径信息,可以指示第二报文在多段网络链路上传输。

[0014] 在一种可能的设计中,第一指示信息包括第一标签,第二指示信息包括第二标签,其中,第一标签与第一功能对应,第二标签与第二功能对应。该第一功能用于指示该第一网络设备生成多个第二报文,比如,第一标签为复制标签,第一功能为复制报文的的功能。该第二功能用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达所述第二网络的报文,比如第二标签为冗余标签,该第二功能为删除冗余报文的的功能。其中,转发路径的路径信息可以包括该转发路径的MPLS标签栈。

[0015] 采用上述方式,在第二报文中封装与不同功能对应的标签,网络设备便于识别该标签,从而进行相应的操作,提高操作效率。

[0016] 在一种可能的设计中,第一指示信息包括第三标签,第二指示信息包括第三标签,即第一指示信息和第二指示信息相同。该第三标签用于标识该第一报文对应的数据流。第一网络设备在生成多个第二报文之前,查找与该第三标签对应的操作类型;若与第三标签对应的操作类型为目标操作类型,则第一网络设备根据第一报文生成多个第二报文。目标操作类型用于指示该第一网络设备生成多个第二报文,比如,目标操作类型为复制操作。其中,转发路径的路径信息可以包括该转发路径的MPLS标签栈。

[0017] 采用上述方式,第三标签不仅可以标识该第一报文对应的数据流,还可以充当不同的指示信息,可以减小报文开销。

[0018] 在一种可能的设计中,所述第一指示信息包括所述第一报文的第六版因特网协议(Internet Protocol version 6,IPv6)头部的目的地址字段中第一地址对应的第一功能信息,所述第一地址与第一网络设备的网络地址匹配。该第一功能信息用于指示第一网络

设备生成多个第二报文,比如,第一功能信息为复制报文的的功能信息。

[0019] 第二报文包括分段路由头部(Segment Routing Header,SRH),该SRH包括该第二报文对应的转发路径的路径信息和第二指示信息。第二报文对应的转发路径的路径信息可以为该SRH中的多个分段列表中的多个地址,该多个地址即表示该转发路径。第二指示信息包括该SRH中目标分段列表的第二地址对应的第二功能信息,该第二地址与第二网络设备的网络地址匹配,目标分段列表为SRH所包含的多个分段列表中的一个分段列表。第二功能信息用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备外的报文,比如第二功能信息为删除冗余报文的的功能信息。

[0020] 采用上述方式,通过在SRH的分段列表中扩展第一功能信息和第二功能信息,可以在SRv6协议的网络中采用上述报文转发方法,提高报文转发的可靠性。

[0021] 在一种可能的设计中,第二报文中所包含的流标识和报文序列号可以封装于SRH的分段列表中,比如可以封装于第二网络设备的网络地址对应的分段列表中,或者也可以在每个分段列表中封装流标识和报文序列号,本发明实施例对此不作限定。通过这种方式可以节省报文的头部的开销;或者,

[0022] 所述第二报文还包括基于IPv6的分段路由协议(Segment Routing IPv6,SRv6)头部,流标识和报文序列号封装于所述SRv6头部中。

[0023] 第二方面,本发明实施例提供一种网络中报文转发的方法,该网络包括第一网络设备和第二网络设备,第一网络设备和第二网络设备之间存在多个转发路径。第一网络设备和第二网络设备可以是路由器或者交换机等等,本发明实施例对此不作限定。

[0024] 第二网络设备接收第二报文,该第二报文为第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个。该第二报文中包括指示信息、第一报文携带的净荷数据以及报文序列号,该报文序列号是第一报文在第一报文对应的数据流中的报文序列号。指示信息用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达第二网络设备外的报文。

[0025] 需要说明的是,该第二报文可以是第一网络设备所生成的第二报文经过转发路径中的网络设备处理后的报文,比如,转发路径中的网络设备对该第二报文进行重新封装。

[0026] 当第二网络设备确定该第二报文中包含所述指示信息时,该第二网络设备查找报文接收表中是否存在该第二报文中携带的报文序列号,该报文接收表用于记录该多个第二报文中第一个到达该第二网络设备的第二报文中包含的报文序列号。

[0027] 如果报文接收表中不存在该报文序列号,则说明该第二网络设备还未接收到第一网络设备所发送的多个第二报文中的任意一个报文,该第二网络设备存储该第二报文。如果报文接收表中存在该报文序列号,则说明该第二报文不是该多个第二报文中第一个到达该第二网络设备的报文,为了避免重复存储,该第二网络设备丢弃该第二报文。

[0028] 通过上述技术方案,第一网络设备和第二网络设备之间存在多个转发路径,第一网络设备通过多个转发路径转发多个第二报文至第二网络设备,第二网络设备仅存储第一个到达该第二网络设备的第二报文,而丢弃其它第二报文,这样不仅可以避免重复传输同一报文,还能够提高报文传输的可靠性。

[0029] 在一种可能的设计中,指示信息可以包括标签,该标签与目标功能对应,该目标功能用于指示该第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达第二网络设备的报文。比如,该目标功能为删除冗余报文的的功能。

[0030] 采用上述方式,指示信息为与目标功能对应的标签,网络设备便于识别该标签,从而进行相应的操作,提高操作效率。

[0031] 在一种可能的设计中,指示信息可以包括标签,该标签用于标识第一报文对应的数据流。第二网络设备在查找报文接收表中是否存在报文序列号之前,该第二网络设备需要查找与该标签对应的操作类型,若与该标签对应的操作类型为目标操作类型,则第二网络设备查找报文接收表中是否存在该报文序列号。其中,目标操作类型用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达第二网络设备的报文。

[0032] 采用上述方式,标签不仅可以标识数据流,还可以充当指示信息,从而减小报文开销。

[0033] 在一种可能的设计中,指示信息可以包括第二报文的IPv6头部的目的地址字段中目的地址对应的目标功能信息,该目的地址与第二网络设备的网络地址匹配。

[0034] 采用上述方式,通过在SRv6协议中扩展一种目标功能信息,可以实现SRv6协议中报文传输的可靠性。

[0035] 在一种可能的设计中,该网络还可以包括第三网络设备,第二网络设备存储第二报文之后,该第二网络设备还可以根据第二报文,生成第三报文,比如,在第三报文中压入该第三报文转发路径的路径信息。第二网络设备向第三网络设备转发该第三报文。

[0036] 第三方面,本发明实施例提供一种网络中报文转发的第一网络设备,该第一网络设备具有实现上述第一方面方法中第一网络设备行为的功能。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。

[0037] 一种可能的实现方式中,所述第一网络设备包括:接收单元、生成单元以及转发单元,其中,接收单元,用于接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;生成单元,用于确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息;转发单元,用于分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0038] 另一种可能的实现方式中,所述第一网络设备包括:网络接口、存储器和处理器;其中,网络接口用于接收报文或者发送报文。存储器中存储一组程序代码,且处理器用于调用存储器中存储的程序代码,执行以下操作:通过所述网络接口接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息;分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0039] 又一种可能的实现方式中,所述第一网络设备包括:主控板和接口板。主控板包括:第一处理器和第一存储器。接口板包括:第二处理器、第二存储器和接口卡。主控板和接

口板耦合。第二存储器可以用于存储程序代码,第二处理器用于调用第二存储器中的程序代码执行如下操作:

[0040] 触发接口卡接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号。

[0041] 第一存储器可以用于存储程序代码,第一处理器用于调用第一存储器中的程序代码执行如下操作:

[0042] 确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息。

[0043] 第二处理器用于调用第二存储器中的程序代码还执行如下操作:触发接口卡分别通过多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0044] 可选的,主控板和接口板之间建立进程间通信协议(inter-process communication,IPC)控制通道。

[0045] 基于同一发明构思,由于该第一网络设备解决问题的原理以及有益效果可以参见第一方面所述的方法以及所带来的有益效果,因此该第一网络设备的实施可以参见方法的实施,重复之处不再赘述。

[0046] 第四方面,本发明实施例提供一种网络中报文转发的第二网络设备,该第二网络设备具有实现上述第二方面方法中第二网络设备行为的功能。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。

[0047] 一种可能的实现方式中,所述第二网络设备包括:接收单元、查找单元、存储单元以及丢弃单元,其中,接收单元,用于接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个,所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;查找单元,用于当所述第二网络设备确定所述第二报文包含所述指示信息时,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的报文中包含的报文序列号;存储单元,用于若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,存储所述第二报文;丢弃单元,用于若所述报文接收表中存在所述报文序列号,丢弃所述第二报文。

[0048] 另一种可能的实现方式中,所述第二网络设备包括:网络接口、存储器和处理器;其中,所述网络接口用于收发报文,所述存储器中存储一组程序代码,且所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序代码,执行以下操作:通过所述网络接口接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个,所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;当确定所述第二报文包含所述指示信息时,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的报文中包含的报文序列号;若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,存

储所述第二报文；

[0049] 若所述报文接收表中存在所述报文序列号，丢弃所述第二报文。

[0050] 又一种可能的实现方式中，所述第二网络设备包括：主控板和接口板。主控板包括：第一处理器和第一存储器。接口板包括：第二处理器、第二存储器和接口卡。主控板和接口板耦合。

[0051] 第二存储器可以用于存储程序代码，第二处理器用于调用第二存储器中的程序代码执行如下操作：

[0052] 触发接口卡接收第二报文，所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个，所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号。

[0053] 第一存储器可以用于存储程序代码，第一处理器用于调用第一存储器中的程序代码执行如下操作：

[0054] 当确定所述第二报文包含所述指示信息时，查找报文接收表中是否存在所述报文序列号，所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的报文中包含的报文序列号；若所述报文接收表中不存在所述报文序列号，存储所述第二报文；若所述报文接收表中存在所述报文序列号，丢弃所述第二报文。

[0055] 可选的，主控板和接口板之间建立IPC控制通道。

[0056] 第五方面，本发明实施例提供一种计算机存储介质，用于储存为上述第一网络设备或第二网络设备所用的计算机软件指令，其包括用于执行上述方面所设计的程序。

[0057] 第六方面，本发明实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方面所述的方法。

附图说明

[0058] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例所需要使用的附图进行说明。

[0059] 图1是本发明实施例提供的一种应用场景的示意图；

[0060] 图2是本发明实施例提供的一种报文转发的方法的流程示意图；

[0061] 图3a是本发明实施例提供的一种SID的结构示意图；

[0062] 图3b是本发明实施例提供的一种IPv6头部的示意图；

[0063] 图3c是本发明实施例提供的一种SRH的结构示意图；

[0064] 图3d是本发明实施例提供的一种SID的结构示意图；

[0065] 图4是本发明实施例提供的一种报文转发的场景图；

[0066] 图5是本发明实施例提供的另一种报文转发的场景图；

[0067] 图6是本发明实施例提供的又一种报文转发的场景图；

[0068] 图7是本发明实施例提供的又一种报文转发的场景图；

[0069] 图8是本发明实施例提供的一种第一网络设备的结构示意图；

[0070] 图9是本发明实施例提供的一种第二网络设备的结构示意图；

[0071] 图10是本发明实施例提供的一种网络设备的结构示意图；

[0072] 图11是本发明实施例提供的另一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

[0073] 下面结合本发明实施例中的附图对本发明实施例进行描述。

[0074] 本发明实施例提供一种网络中报文转发的方法及基于这个方法的网络设备,用以实现对网络中第一报文的复制,获得多个第二报文,并将该多个第二报文通过多个不同的并行的转发路径转发到同一个网络设备,该网络设备仅仅存储第一个到达该网络设备的第二报文,丢弃该多个第二报文中除第一个到达的第二报文,提高报文转发的可靠性。其中,方法和网络设备是基于同一发明构思的,由于方法及网络设备解决问题的原理相似,因此网络设备与方法的实施可以相互参见,重复之处不再赘述。

[0075] 图1示出了本发明实施例的一种可能的应用场景。在该应用场景中,网络设备R1、网络设备R2、网络设备R3、网络设备R4、网络设备R5和网络设备R6组成一个物理网络。或者,本发明实施例所涉及的物理网络可以仅仅包括网络设备R2、网络设备R3、网络设备R4和网络设备R5,等等,本发明实施例对物理网络的存在形式不作限定。可选的,该物理网络可以数据中心网络、无线网络、确定性网络(DetNet)或段路由(segment routing,SR)网络等等。

[0076] 本发明实施例的第一网络设备可以是图1中的网络设备R2,第二网络设备可以是图1中的网络设备R5,第一网络设备和第二网络设备之间存在多个转发路径。比如,在图1的网络架构中,网络设备R2可以通过网络设备R3到达网络设备R5,同时,网络设备R2可以通过网络设备R4到达网络设备R5,即网络设备R2和网络设备R5之间存在两个转发路径,可以理解的是,网络设备R2和R5之间还可以存在其他转发路径,本发明实施例仅以两个转发路径作为举例说明。

[0077] 可选的,对于其中一条转发路径,比如转发路径R2-R3-R5,网络设备R2可以通过一个用于转发的中间网络设备(即图1的网络设备R3)到达网络设备R5,网络设备R2还可以通过两个或者两个以上用于转发的中间网络设备到达网络设备R5,比如报文到达网络设备R3后,网络设备R3再将报文转发到网络设备R7,最后由网络设备R7将报文转发到网络设备R5。

[0078] 网络设备R1-R6可以分别为路由器或交换机,或者为软件定义网络(Software Defined Network,SDN)的网络架构下的转发器。本发明实施例中第一网络设备(比如R2)接收到第一报文之后,当确定该第一报文包含用于指示该第一网络设备生成多个第二报文的第一指示信息时,生成多个第二报文,并将该多个第二报文分别从不同的转发路径转发到第二网络设备(比如R5),第二网络设备存储该多个第二报文中第一个到达第二网络设备的第二报文,而丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的第二报文。通过采用上述报文转发方式,即使该多个转发路径中存在某些转发路径的网络链路存在问题,也不会影响第二网络设备对第二报文的接收,从而提高报文转发的可靠性。

[0079] 结合图1所示的应用场景,参见图2,本发明实施例提供了一种报文转发的方法流程图,该方法包括:

[0080] S10,第一网络设备接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号。

[0081] 在一个实施例中,第一指示信息用于指示该第一网络设备根据该第一报文生成多个第二报文。净荷数据为需要传输的用户数据。报文序列号为该第一报文在对应数据流中的编号,比如,在第一报文对应的数据流中包括多个报文,按照该多个报文中每个报文的发送顺序进行编号,该编号可以是报文序列号。一个报文的报文序列号在该报文被转发以及

被重新封装的过程中不会被改变,比如,第一报文被重新封装为第二报文,该报文序列号不会改变,即第二报文中包括的报文序列号与第一报文所包括的报文序列号相同。又比如,第二报文被另一个网络设备接收,并重新封装为第三报文,该报文序列号仍然不会被改变,即第三报文包括的报文序列号与第一报文所包括的报文序列号相同。

[0082] S11,当所述第一网络设备确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息。

[0083] S12,所述第一网络设备分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0084] S13,所述第二网络设备接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个。

[0085] S14,当所述第二网络设备确定所述第二报文包含所述第二指示信息时,所述第二网络设备查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的第二报文中包含的报文序列号。

[0086] S15,若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,所述第二网络设备存储所述第二报文。

[0087] S16,若所述报文接收表中存在所述报文序列号,所述第二网络设备丢弃所述第二报文。

[0088] 可选的,第一网络设备根据第一报文生成多个第二报文的生成方式可以是:第一网络设备将该第一报文进行复制,形成多个复制报文,针对每个复制报文,从该复制报文中弹出第二报文中不需要的信息(比如第一报文中携带的路径信息,第一指示信息等等),再压入第二报文中需要的信息(比如第二指示信息,第二报文对应的路径信息等等)。或者,第一网络设备从第一报文中弹出第二报文中不需要的信息(比如第一报文中携带的路径信息,第一指示信息等等),再对弹出处理后的报文进行复制,形成多个复制报文,针对每个复制报文,再压入第二报文中需要的信息(比如第二指示信息,第二报文对应的路径信息等等)。或者,第一网络设备从第一报文中弹出第二报文中不需要的信息(比如第一报文中携带的路径信息,第一指示信息等等),再压入所有第二报文共有的相同信息(比如第二指示信息),然后对压入处理后的报文进行复制,形成多个复制报文,针对每个复制报文,再针对性的压入该复制报文独有的信息(比如第二报文对应的路径信息)。需要说明的是,第一网络设备根据第一报文生成多个第二报文的生成方式不限于上述三种方式,上述三种方式仅为举例说明。

[0089] 需要说明的是,上述第二报文对应的路径信息指转发该第二报文所对应的转发路径的路径信息,每个报文是通过不同的转发路径进行转发,因此每个报文中所包含的转发路径的路径信息不同。比如,一个第二报文是通过转发路径1进行转发,另一个第二报文是通过转发路径2进行转发,则该一个第二报文中所包含的转发路径的路径信息是转发路径1的路径信息,而该另一个第二报文中所包含的转发路径的路径信息是转发路径2的路径信息。

[0090] 可选的,每个报文对应的转发路径的路径信息可以是预先配置在第一网络设备

中,当第一网络设备生成多个第二报文后,即从本地存储设备中查找各个第二报文所对应的转发路径的路径信息。例如,第一网络设备存储第一报文所对应的数据流的流标识关联的多个转发路径中每个转发路径的路径信息。第一报文中还可以包括该第一报文对应的数据流的流标识,当第一网络设备从第一报文中解析出该流标识时,即可查找到与该流标识所关联的多个转发路径的路径信息,并将该多个转发路径的路径信息分别封装入对应的第二报文中,第二报文中也可以包括该流标识,便于第二网络设备根据该流标识查找与该第二报文重新封装后的第三报文对应的转发路径的路径信息。

[0091] 第一种可选的实施方式,第一指示信息可以包括第一标签,第二指示信息可以包括第二标签。其中,第一标签与第一功能对应,该第一功能用于指示第一网络设备生成多个第二报文,比如,第一标签为复制标签。第二标签与第二功能对应,该第二功能用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文,比如第二标签为冗余标签。

[0092] 当第一网络设备识别到第一报文的顶部包括第一标签时,即根据该第一报文,生成多个第二报文,并通过不同转发路径向第二网络设备转发该多个第二报文。

[0093] 在报文中封装与不同功能对应的标签,便于网络设备识别该标签,从而进行与该标签对应的操作,提高操作效率。

[0094] 第二种可选的实施方式,第一指示信息和第二指示信息可以均包括第三标签,该第三标签用于唯一标识第一报文对应的数据流。由于第三标签可以标识第一报文对应的数据流,因此第一报文以及第二报文可以不需要封装流标识,以节省报文开销。

[0095] 在第一网络设备和第二网络设备中需要预先配置第三标签与操作类型之间的对应关系,比如,在第一网络设备中配置与第三标签对应的操作类型为复制操作类型,该复制操作类型用于指示第一网络设备根据第一报文生成多个第二报文,可选的,复制操作类型为复制操作类型。当第一网络设备接收到第一报文,且解析得到第一报文的顶部为第三标签,查找与第三标签对应的复制操作类型为复制操作类型,则根据该第一报文,生成多个第二报文。在第二网络设备中配置与第三标签对应的复制操作类型,该复制操作类型为删除操作类型,用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文。

[0096] 采用上述方式,第三标签不仅可以标识报文对应的数据流,还可以充当不同的指示信息,因此报文中不需要额外封装流标识,从而减小报文开销。

[0097] 可选地,上述第一标签、第二标签和第三标签为SR网络中使用的标签。

[0098] 第三种可选的实施方式,本发明实施例的报文转发方法可以应用于SRv6网络中,第一指示信息可以包括第一报文的IPv6头部的目的地址字段中第一地址对应的第一功能信息,该第一功能信息可以是扩展的一种功能信息,该第一功能信息用于指示第一网络设备生成多个第二报文,比如第一功能信息为复制功能。其中,第一地址与第一网络设备的网络地址匹配。

[0099] 第一网络设备根据该第一报文,生成多个第二报文,每个报文中包括第二指示信息、该报文对应的转发路径的路径信息、报文序列号以及净荷数据。其中,该第二指示信息可以是第二报文的SRH中第二地址对应的第二功能信息,该第二地址与第二网络设备的网络地址匹配,其中,该第二功能信息可以是扩展的另一种功能信息,该第二功能信息用于指

示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备外的其他报文。比如,该第二功能信息为冗余删除功能信息。

[0100] 如图3a所示,SRv6 Programming的主要思路是将SRv6本地分段标识(local segment identification,local SID)分为两个部分,该两个部分分别为LOC(Local)和FUNCT(Function),并且该两个部分各占64位。LOC通常是可以路由到当前网络设备的网段地址,FUNCT通常是对应于SID的某种功能,比如目前存在的功能为Endpoint Function。

[0101] 可选的,SRv6报文结构包括如图3b所示的IPv6头部和如图3c所示的SRH。当报文的IPv6头部中的目的地址字段携带的信息与网络设备的SRv6 local SID相匹配,且FUNCT的功能是Endpoint的时候,该网络设备用报文结构的SRH中相应的分段列表更新IPv6头部的目的地址字段中的信息,并进一步在转发表中查找更新后的目的地址,根据查找结果进行转发,否则丢弃该报文。需要说明的是,IPv6头部的目的地址字段的格式与图3a中的SRv6 local SID的格式相同,SRH中的各个分段列表的格式与图3a中的SRv6 local SID的格式相同。

[0102] 在本发明实施例中扩展两种除Endpoint Function外的新的功能信息:即第一功能信息和第二功能信息。第一功能信息用于指示第一网络设备生成多个第二报文,比如第一功能信息为复制功能信息。第二功能信息用于指示第二网络设备丢弃除第一个到达该第二网络设备外的第二报文,比如第二功能信息为冗余删除功能信息。

[0103] 可选的,当第一网络设备接收到第一报文,该第一报文的报文头部的目的地址字段中的地址与该第一网络设备的网络地址匹配,且该目的地址字段中的第一功能信息为复制功能信息,则第一网络设备复制该第一报文。同时,第一网络设备获取该第一报文对应的数据流的流标识,查找与该流标识对应的SRH,该SRH中包括第二地址以及与第二地址对应的第二功能信息,该第二地址与第二网络设备的网络地址匹配。同时该SRH中包括第二报文的转发路径的路径信息(即该转发路径的所有网络设备的网络地址),该SRH中除第二地址外的其他地址(即该转发路径的中间网络设备的网络地址)所对应的功能信息为Endpoint,即中间网络设备仅仅更新第二报文的SRH中目的地址字段,并查找转发表进行转发。第一网络设备将所查找的SRH替换掉复制报文中的SRH,并更新IPv6头部的目的地址字段,获得第二报文。

[0104] 可选的,若SID采用图3a的封装方式,第一报文和第二报文还可以包括DetNet SRv6头部,该DetNet SRv6头部包含流标识以及报文序列号。可选的,若SID采用图3d的封装方式,即将流标识和报文序列号作为功能信息的参数封装入SID中,第一报文和第二报文可以不包括DetNet SRv6头部,从而节省报文开销。FUN本身占4bit,Flow ID占28bit,报文序列号SN占32bit。

[0105] 通过扩展第一功能信息和第二功能信息,可以在支持SRv6协议的网络中采用上述报文转发方法,提高报文转发的可靠性。

[0106] 第一网络设备通过第一网络设备和第二网络设备之间的多个转发路径中的不同转发路径向第二网络设备转发该多个第二报文。

[0107] 第二网络设备接收第二报文,需要说明的是,第二网络设备所接收的第二报文可以与第一网络设备发送的第二报文不同,比如,第一网络设备和第二网络设备之间的转发路径中存在至少一个中间网络设备,该中间网络设备会对所接收的报文进行重新封装(例

如弹出相应的MPLS标签),进而将重新封装的报文进行转发,但是,中间网络设备重新封装后的报文中仍然存在第二指示信息、报文序列号、净荷数据等等,本质上该报文与第一网络设备所发送的第二报文相同,因此本发明实施例统称为第二报文。

[0108] 这里继续以图1作为举例说明,网络设备R2和网络设备R5之间存在两个转发路径,这里以转发路径R2-R4-R5作为举例说明,网络设备R2发送第二报文,该第二报文到达网络设备R4,网络设备R4对该第二报文进行相应的封装处理(比如弹出相应的MPLS标签,或者更新IPv6头部目的地址字段的信息),将封装处理后的报文发送至网络设备R5,本发明实施例将网络设备R5所接收的报文仍然称为第二报文,该第二报文本质上与网络设备R2发送的第二报文相同,但是经过中间网络设备R4的处理,会有一些变化。

[0109] 第二网络设备对所接收的第二报文进行解析,当确定该第二报文中包含指示信息时,该第二网络设备查找报文接收表中是否存在该第二报文中所包含的报文序列号。可选的,该指示信息用于指示该第二网络设备丢弃第一网络设备所发送的多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备外的报文。该指示信息与第一网络设备所发送的第二报文中所包含的第二指示信息相同。该报文接收表用于记录第一个到达该第二网络设备的第二报文所包含的报文序列号。比如,第二网络设备每接收到一个报文,即查找该报文接收表中是否存在该报文中所包含的报文序列号,若该报文接收表中存在该报文序列号,则说明该第二网络设备已经接收了包含该报文序列号的报文,第二网络设备丢弃该报文;若报文接收表中不存在该报文序列号,则说明该第二网络设备还未接收包含该报文序列号的报文,第二网络设备存储该报文,进一步可选的,第二网络设备还可以转发该报文。

[0110] 作为一种可选的实施方式,指示信息可以包括标签,该标签与目标功能对应,该目标功能用于指示第二网络设备丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文。这里的标签与前述第一种可选的实施方式中第一网络设备发送的第二报文中所包含的第二标签相同,这里标签对应的目标功能与第二标签对应的第二功能相同,在此不再赘述。当第二网络设备识别到第二报文的顶部包括该标签时,即存储第一个到达该第二网络设备的第二报文,并丢弃该多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文。

[0111] 在第二报文中封装与目标功能对应的标签,便于第二网络设备识别该标签,从而进行与该标签对应的操作,提高操作效率。

[0112] 作为另一种可选的实施方式,指示信息可以包括标签,该标签用于标识第一报文对应的数据流,这里的标签与前述第二种可选的实施方式中第一网络设备发送第二报文中所包含的第三标签相同,在此不再赘述。需要说明的是,第二网络设备中需要配置标签与操作类型之间的对应关系,当第二网络设备查找到与标签对应的操作类型为目标操作类型,则第二网络设备查找报文接收表中是否存在第二报文中所包含的报文序列号。其中,目标操作类型用于指示第二网络设备丢弃第一网络设备所发送的多个第二报文中除第一个到达该第二网络设备的报文。

[0113] 采用上述方式,该标签不仅可以标识报文对应的数据流,还可以充当指示信息,因此报文中不需要额外封装流标识,从而减小报文开销。

[0114] 作为又一种可选的实施方式,指示信息可以包括第二报文的IPv6头部的目的地址字段中目的地址对应的目标功能信息,所述目的地址与所述第二网络设备的网络地址匹配,该目标功能信息用于指示第二网络设备丢弃第一网络设备所发送的多个第二报文中除

第一个到达该第二网络设备的报文。关于第二报文的IPv6头部的格式请参照上述第三种可选的实施方式,在此不再赘述。

[0115] 需要说明的是,由于第一网络设备和第二网络设备之间可能存在中间网络设备的转发,中间网络设备在转发过程中,会根据第一网络设备所发送的第二报文中所包含的SRH对第一网络设备所发送的第二报文的IPv6头部进行更新,因此第二网络设备接收的第二报文与第一网络设备发送的第二报文的IPv6头部存在差异。第二网络设备所接收的第二报文的IPv6头部的目的地址字段中的信息与第一网络设备发送的第二报文的SRH中包含的第二指示信息相同。

[0116] 可选的,该网络还包括第三网络设备,第二网络设备与第三网络设备之间存在至少一个转发路径,当第二网络设备在报文接收表中未查找到所接收的第二报文中所包含的报文序列号,该第二网络设备查找与该第二报文中所包含的流标识对应的转发路径的路径信息,并在该第二报文中封装该路径信息,获得第三报文,向第三网络设备转发重新封装后的第三报文。其中,路径信息可以包括上述实施例中所描述的MPLS标签栈以及SRH。

[0117] 通过扩展目标功能信息,可以在支持SRv6协议的网络中采用上述报文转发方法,提高报文转发的可靠性。

[0118] 下面将结合附图4至附图7对前述实施例进行举例说明,在附图4至附图7中将流标识简称为流ID,将报文序列号简称为SN:

[0119] 可选的,结合图4的场景对前述第一指示信息包括第一标签,第二指示信息包括第二标签进行举例说明,如图4所示,该场景可以是在MPLS分段路由(segment routing,SR)网络中报文转发场景,净荷数据可以是DetNet净荷数据。在SR标签栈底部扩展两个字段,组成DetNet头部(DetNet MPLS Segment Routing Encapsulation Header),这两个字段包括:流标识(flow identifier,Flow ID)和报文序列号(sequence num,SN)。同时,定义三个具有特殊含义的SR标签:复制标签、冗余标签以及DetNet标签。

[0120] 其中,复制标签:作为复制报文的指令,当网络设备接收到DetNet报文的顶部为复制标签时,复制该报文,并压入相应的标签栈(比如冗余标签和MPLS标签栈)。DetNet冗余标签:作为删除冗余报文的指令,当接收到DetNet报文的顶部为冗余标签时,查找该报文的Flow ID和Sequence Num,并存储首次被收到的报文,丢弃冗余报文。若需要进一步转发该报文,转发前压入相应的标签栈(比如DetNet标签和MPLS标签栈),然后进行转发。DetNet标签:用于标记传输的报文属于DetNet数据流,具有DetNet头部。本发明实施例所提及的第一标签可以是上述复制标签,第二标签可以是上述冗余标签。

[0121] 在第一网络设备中配置复制标签栈表,该复制标签栈表用于描述Flow ID与多个第二报文对应的多个转发路径的路径信息(MPLS标签栈)的关联关系,用于为第二报文压入新的MPLS标签栈,新的MPLS标签栈用于指示该第二报文的转发路径。在第二网络设备中配置汇聚标签栈表和报文接收表。汇聚标签栈表用于描述Flow ID与第三报文对应的转发路径的路径信息的关联关系,第三报文是对第一个到达该第二网络设备的第二报文重新封装后的报文。汇聚标签栈表用于为第三报文压入新的MPLS标签栈,新的MPLS标签栈用于指示该第三报文的转发路径。需要说明的是,若第二网络设备不会继续向其他网络设备转发该第二报文,则不需要在第二网络设备中配置汇聚标签栈表。报文接收表用于记录Flow ID和Sequence Num,若某一个Sequence Num对应的报文已经被第二网络设备接收,则第二网络

设备会在报文接收表中记录该Sequence Num。若该Sequence Num对应的报文再次到达第二网络设备,第二网络设备会丢弃该报文。通过该报文接收表,第二网络设备可以对第一网络设备发送的多个第二报文进行过滤,只存储或者转发第一个到达该第二网络设备的第二报文。

[0122] 具体的,请参照图4所示,第一网络设备为R2,第二网络设备为R5,网络设备R1接收到一个DetNet报文,对其进行封装,即封装入流ID1、SN10、复制标签1001,获得第一报文。若网络设备R1与网络设备R2之间包含多跳路由,该报文中还需要封装入用于指示该第一报文的转发路径的MPLS标签栈。网络设备R2收到网络设备R1发送来的第一报文,并解析该第一报文,确定该第一报文的标签栈顶部为复制标签1001,则对该第一报文进行复制,弹出复制标签1001,并压入新的标签栈,获得两个第二报文,该新的标签栈包含冗余标签1002和用于指示该第二报文的转发路径的MPLS标签栈,其中冗余标签1002在MPLS标签栈底部。

[0123] 网络设备R2分别将所获得的两个第二报文分别发送至网络设备R3和网络设备R4,网络设备R3和网络设备R4接收到第二报文后,根据第二报文的标签栈顶部的MPLS标签进行转发。网络设备R5收到了分别从网络设备R4和网络设备R3传输来的Sequence Num为10的报文,例如网络设备R4的报文先到达,则网络设备R5更新了报文接收表,并压入新的标签栈,包含了DetNet标签和指导后续转发路径的MPLS标签栈;当网络设备R3的报文再到达时,R5查找报文接收表中已经存在报文序列号SN10,则会丢弃网络设备R3转发的报文。网络设备R5发送的报文最后会被传输到网络设备R7,网络设备R7去除封装,获得净荷数据。

[0124] 可选的,结合图5的场景对前述第一指示信息和第二指示信息均为第三标签进行举例说明,如图5所示,该场景可以是MPLS SR协议中报文转发场景。净荷数据可以是DetNet净荷数据。SR标签栈底部扩展一个字段:报文序列号(SN)。同时,定义一个DetNet SR标签(即第三标签),该DetNet SR标签与数据流一一对应。第一网络设备和第二网络设备通过识别DetNet SR标签判断对该报文进行的操作类型。第一网络设备可以是图5中的网络设备R2,第二网络设备可以是图5中的网络设备R5。

[0125] 在第一网络设备和第二网络设备中配置DetNet SR标签操作表,该标签操作表用于描述DetNet SR标签对应的操作类型。比如,在第一网络设备中,标签操作表中描述的与DetNet SR标签对应的操作类型为复制操作,在第二网络设备中,标签操作表中描述的与DetNet SR标签对应的操作类型为冗余删除操作。同时,第二网络设备配置报文接收表,关于该报文接收表的描述请参照图4的描述,在图5中利用DetNet SR标签代替图4中的Flow ID,在此不再赘述。

[0126] 具体的,请参照图5所示,网络设备R1接收到一个DetNet报文,对其进行封装,即封装入SN10和DetNet12(即DetNet SR标签),获得第一报文。若网络设备R1与网络设备R2之间包含多跳路由,该报文中还需要封装入用于指示该第一报文的转发路径的MPLS标签栈。网络设备R2收到网络设备R1发送来的第一报文,并解析该第一报文,获取该第一报文包括的DetNet12标签,并在标签操作表中查找与DetNet12对应的目标操作类型。若目标操作类型指示对该第一报文进行复制操作,则对该第一报文进行复制,并压入新的标签栈,获得两个第二报文,该新的标签栈包含用于指示该第二报文的转发路径的MPLS标签栈。

[0127] 网络设备R2分别将所获得的两个第二报文分别发送至网络设备R3和网络设备R4,网络设备R3和网络设备R4接收到第二报文后,根据第二报文的标签栈顶部的MPLS标签进行

转发。网络设备R5收到了分别从网络设备R4和网络设备R3传输来的的报文,查找DetNet标签操作表,查找到与DetNet12标签对应的目标操作类型为冗余删除,则网络设备R5转发首次接收的报文,丢弃重复收到的报文,网络设备R5的具体操作过程请参照图4的描述,在此不再赘述。

[0128] 可选的,结合图6和图7的场景对前述第一指示信息包括第一报文的IPv6头部的目的地址字段中的第一功能信息,第二指示信息包括第二报文的SRH中的第二功能信息进行举例说明,如图6和图7所示,该场景可以是在SRv6协议中报文转发场景,净荷数据可以是DetNet净荷数据。第一网络设备可以是网络设备R2,第二网络设备可以是网络设备R5。

[0129] 在第一网络设备中配置复制报文SRH表,该复制报文SRH表用于描述流标识与多个SRH之间的对应关系,用于为复制报文封装新的SRH,从而形成第二报文。第二网络设备中配置删除冗余报文SRH表,删除冗余报文SRH表用于描述流标识与多个SRH之间的对应关系,用于为第二网络设备首次接收的第二报文封装新的SRH。第二网络设备中还配置报文接收表,该报文接收表用于记录第一个到达该第二网络设备的第二报文中所包含的报文序列号。

[0130] 同时扩展两种功能信息:复制功能信息和冗余删除功能信息。复制功能信息:当网络设备接收到一个SRv6报文,且该报文的IPv6头部的目的地址与该网络设备的网络地址匹配,且目的地址对应的功能信息为复制功能信息,则网络设备复制该报文,同时获取流标识,查找复制报文SRH表中与流标识对应的SRH,并将表中与流标识对应的SRH替代复制报文中的SRH,并更新IPv6头部的目的地址字段,从而形成第二报文,根据第二报文的IPv6头部的目的地址字段中的信息对报文进行转发。

[0131] 冗余删除功能信息:当网络设备接收到一个SRv6报文,该报文的IPv6头部的目的地址与该网络设备的网络地址匹配,且目的地址对应的功能信息为冗余删除功能信息,则网络设备获取流标识和报文序列号,并查找报文接收表中是否存在该报文序列号,若该报文接收表中存在该报文序列号,则丢弃该报文。若报文接收表中不存在该报文序列号,则查找删除冗余报文SRH表,并将删除冗余报文SRH表中与流标识对应的SRH替代所接收的报文的SRH,并更新IPv6头部的目的地址字段,按照目的地址字段的信息对报文进行转发。

[0132] 对于流标识和报文序列号,可以是封装在报文的DetNet SRv6头部,即该DetNet SRv6头部包括:流标识和报文序列号。请参照图6所示,网络设备R1对报文进行封装,增加DetNet SRv6头部、SRH以及IPv6头部,获得第一报文。网络设备R2接收该第一报文,对该第一报文进行解析,确定该第一报文的IPv6头部的目的地址与网络设备R2的网络地址匹配,且IPv6头部中与目的地址对应的功能信息为复制功能,网络设备R2对该报文进行复制。网络设备R2从DetNet SRv6头部获取流标识和报文序列号,网络设备R2从复制报文SRH表中查找到对应的SRH,并将复制报文的SRH替换为所查找的SRH,同时更新复制报文的IPv6头部,获得第二报文。

[0133] 网络设备R2将所生成的两个第二报文分别发送至网络设备R3和网络设备R4,由于网络设备R3和网络设备R4对应的功能信息为Endpoint,因此网络设备R3和R4仅仅是根据报文的SRH更新该报文的IPv6头部的目的地址字段,并进行转发。具体可选的,根据报文SRH更新报文的IPv6头部的目的地址字段的更新方式可以是,将SRH中相应的分段列表替换目的地址字段的信息。

[0134] 网络设备R5收到了分别从网络设备R4和网络设备R3传输来的Sequence Num为10

的报文,例如网络设备R4的报文先到达,则网络设备R5确定该报文的地址字段中的目的地址与网络设备R5的网络地址匹配,且与目的地址对应的功能信息为冗余删除功能信息,网络设备R5查找报文接收表中不存在该报文序列号,网络设备R5更新报文接收表,并根据删除冗余报文SRH表替换所接收报文的SRH,同时更新报文的IPv6头部,进行转发。当网络设备R3的报文再到达时,R5查找报文接收表中已经存在报文序列号SN10,则会丢弃网络设备R3转发的报文。网络设备R5发送的报文最后会被传输到网络设备R7,网络设备R7去除封装,获得净荷数据。

[0135] 对于流标识和报文序列号,还可以是封装于SRH中,即分段列表采用图3d的格式进行封装。如图7所示,各个报文的封装结构与图6的封装结构区别在于不需要增加DetNet SRv6头部,各个网络设备的操作方式与图6实施例相同,在此不再赘述。

[0136] 参见图8,本发明实施例提供了一种网络中报文转发的第一网络设备800,该网络包括第一网络设备和第二网络设备,其中,第一网络设备和第二网络之间存在多个转发路径,第一网络设备包括:

[0137] 接收单元801,用于接收第一报文,所述第一报文包括第一指示信息、净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

[0138] 生成单元802,用于确定所述第一报文包含所述第一指示信息时,所述第一网络设备根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述多个第二报文中的每个报文包含所述净荷数据、所述报文序列号以及第二指示信息;

[0139] 转发单元803,用于分别通过所述多个转发路径中的不同的转发路径向所述第二网络设备转发所述多个第二报文,所述第二指示信息用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0140] 在一种可能的实现中,所述第一报文还包括所述第一报文对应的所述数据流的流标识;所述第一网络设备还包括查找单元804;

[0141] 查找单元804,用于查找与所述流标识关联的所述多个转发路径中每个转发路径的路径信息,一个所述第二报文对应所述多个转发路径中的一个转发路径。

[0142] 在一种可能的实现中,所述第一指示信息包括第一标签,所述第二指示信息包括第二标签,所述第一标签与第一功能对应,所述第二标签与第二功能对应,所述第一功能用于指示所述第一网络设备生成多个第二报文,所述第二功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文;

[0143] 所述转发路径的路径信息包括所述转发路径的多协议标签交换MPLS标签栈。

[0144] 在一种可能的实现中,所述第一指示信息包括第三标签,所述第二指示信息包括所述第三标签,所述第三标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

[0145] 所述转发路径的路径信息包括所述转发路径的MPLS标签栈;

[0146] 所述查找单元804还用于查找与所述第三标签对应的操作类型;

[0147] 所述生成单元802具体用于若与所述第三标签对应的操作类型为目标操作类型,根据所述第一报文,生成多个第二报文,所述目标操作类型用于指示所述第一网络设备生成多个第二报文。

[0148] 在一种可能的实现中,所述第一指示信息包括所述第一报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中第一地址对应的第一功能信息,所述第一地址与所述第一网络

设备的网络地址匹配；

[0149] 所述第二报文包括分段路由头部SRH,所述SRH包括所述第二报文对应的转发路径的路径信息和所述第二指示信息,所述第二指示信息包括所述SRH中目标分段列表的第二地址对应的第二功能信息,所述第二地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

[0150] 在一种可能的实现中,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRH的分段列表中;或者,

[0151] 所述第二报文还包括基于IPv6的分段路由协议SRv6头部,所述流标识和所述报文序列号封装于所述SRv6头部。

[0152] 第一网络设备800可以为路由器或交换机或有转发功能的网络设备,第一网络设备能够实现前述实施例中第一网络设备的功能,具体执行步骤可以参见前述方法实施例,此处不在赘述。

[0153] 参见图9,本发明实施例提供了一种网络中报文转发的第二网络设备900,该网络包括第一网络设备和第二网络设备,其中,第一网络设备和第二网络之间存在多个转发路径,第二网络设备包括:

[0154] 接收单元901,用于接收第二报文,所述第二报文为所述第一网络设备根据第一报文生成的多个第二报文中的任意一个,所述第二报文包括指示信息、所述第一报文携带的净荷数据以及所述第一报文在所述第一报文对应的数据流中的报文序列号;

[0155] 查找单元902,用于当所述第二网络设备确定所述第二报文包含所述指示信息时,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述报文接收表用于记录所述多个第二报文中第一个到达所述第二网络设备的报文中包含的报文序列号;

[0156] 存储单元903,用于若所述报文接收表中不存在所述报文序列号,存储所述第二报文;

[0157] 丢弃单元904,用于若所述报文接收表中存在所述报文序列号,丢弃所述第二报文。

[0158] 在一种可能的实现中,所述指示信息包括标签,所述标签与目标功能对应,所述目标功能用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0159] 在一种可能的实现中,所述指示信息包括标签,所述标签用于标识所述第一报文对应的数据流;

[0160] 所述查找单元902具体用于若与所述标签对应的操作类型为目标操作类型,查找报文接收表中是否存在所述报文序列号,所述目标操作类型用于指示所述第二网络设备丢弃所述多个第二报文中除第一个到达所述第二网络设备的报文。

[0161] 在一种可能的实现中,所述指示信息包括所述第二报文的第六版因特网协议IPv6头部的目的地址字段中目的地址对应的目标功能信息,所述目的地址与所述第二网络设备的网络地址匹配。

[0162] 在一种可能的实现中,所述网络还包括第三网络设备,所述第二网络设备还包括:

[0163] 生成单元905,用于根据所述第二报文,生成第三报文,所述第三报文包括所述净荷数据和所述报文序列号;

[0164] 转发单元906,用于向所述第三网络设备转发所述第三报文。

[0165] 第二网络设备900可以为路由器或交换机或有转发功能的网络设备,第二网络设备能够实现前述实施例中第二网络设备的功能,具体执行步骤可以参见前述方法实施例,此处不在赘述。

[0166] 参见图10,本发明实施例提供了一种网络设备1000,网络设备1000可以为路由器或交换机或有转发功能的网络设备,网络设备1000能够实现前述方法实施例中第一网络设备或者第二网络设备的功能。网络设备1000包括:处理器1003、网络接口1002和存储器1001。存储器可以用于存储网络设备的程序代码和数据,处理器1003用于调用存储器1001中的程序指令执行前述实施例所示的方法,具体执行步骤可以参见前述方法实施例,此处不再赘述。

[0167] 参见图11,本发明实施例提供了一种网络设备1100,网络设备1000可以为路由器或交换机或有转发功能的网络设备,网络设备1000能够实现前述方法实施例中第一网络设备或者第二网络设备的功能。所述网络设备1100包括:主控板1101和接口板1102。主控板1101包括:处理器1103和存储器1104。接口板1102包括:处理器1105、存储器1106和接口卡1107。主控板1101和接口板1102耦合。

[0168] 其中,存储器1104可以用于存储主控板1101的程序代码,处理器1103用于调用存储器1104中的程序代码执行相应的报文处理的操作。

[0169] 存储器1106可以用于存储接口板1102的程序代码,处理器1105用于调用存储器1106中的程序代码执行相应的收发报文的操作

[0170] 在一种可能的实现方式中,主控板1101和接口板1102之间建立进程间通信协议IPC控制通道。

[0171] 本发明实施例还提供了一种计算机存储介质,用于储存图2所示实施例中第一网络设备或第二网络设备所用的计算机软件指令,其包括用于执行前述实施例所示的方法的程序。

[0172] 本发明实施例中提到的第一网络设备中的“第一”只是用来做名字标识,并不代表顺序上的第一。该规则同样适用于“第二”和“第三”。

[0173] 结合本发明公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(random access memory,RAM)、闪存、只读存储器(read only memory,ROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable programmable ROM,EPR0M)、电可擦可编程只读存储器(Eelectrically EPROM,EEPROM)、硬盘、移动硬盘、光盘或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。另外,该ASIC可以位于核心网接口设备中。当然,处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于核心网接口设备中。

[0174] 本领域技术人员应该可以意识到,在上述一个或多个示例中,本发明所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何

可用介质。

[0175] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的技术方案的基础之上,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包括在本发明的保护范围之内。

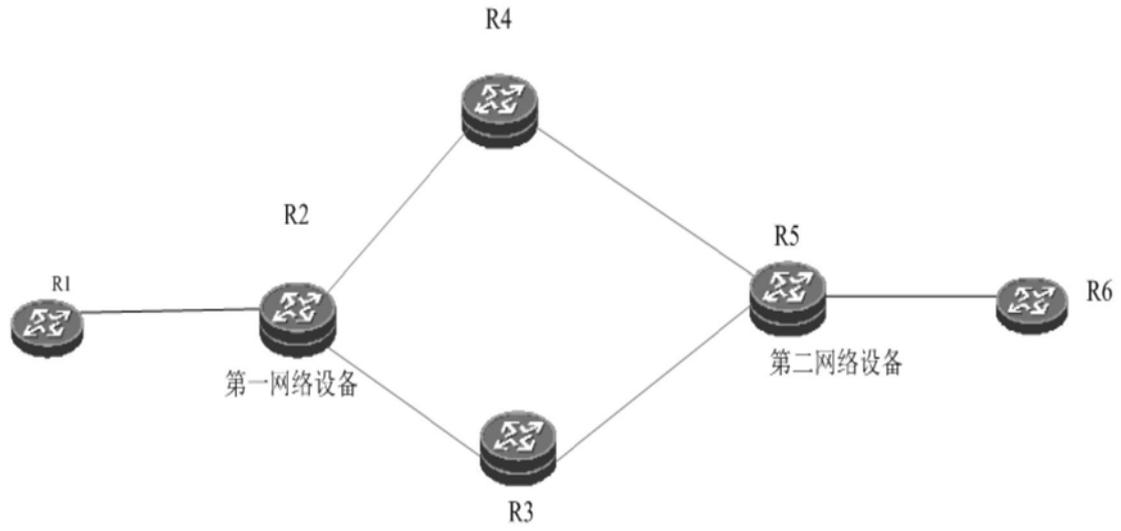


图1

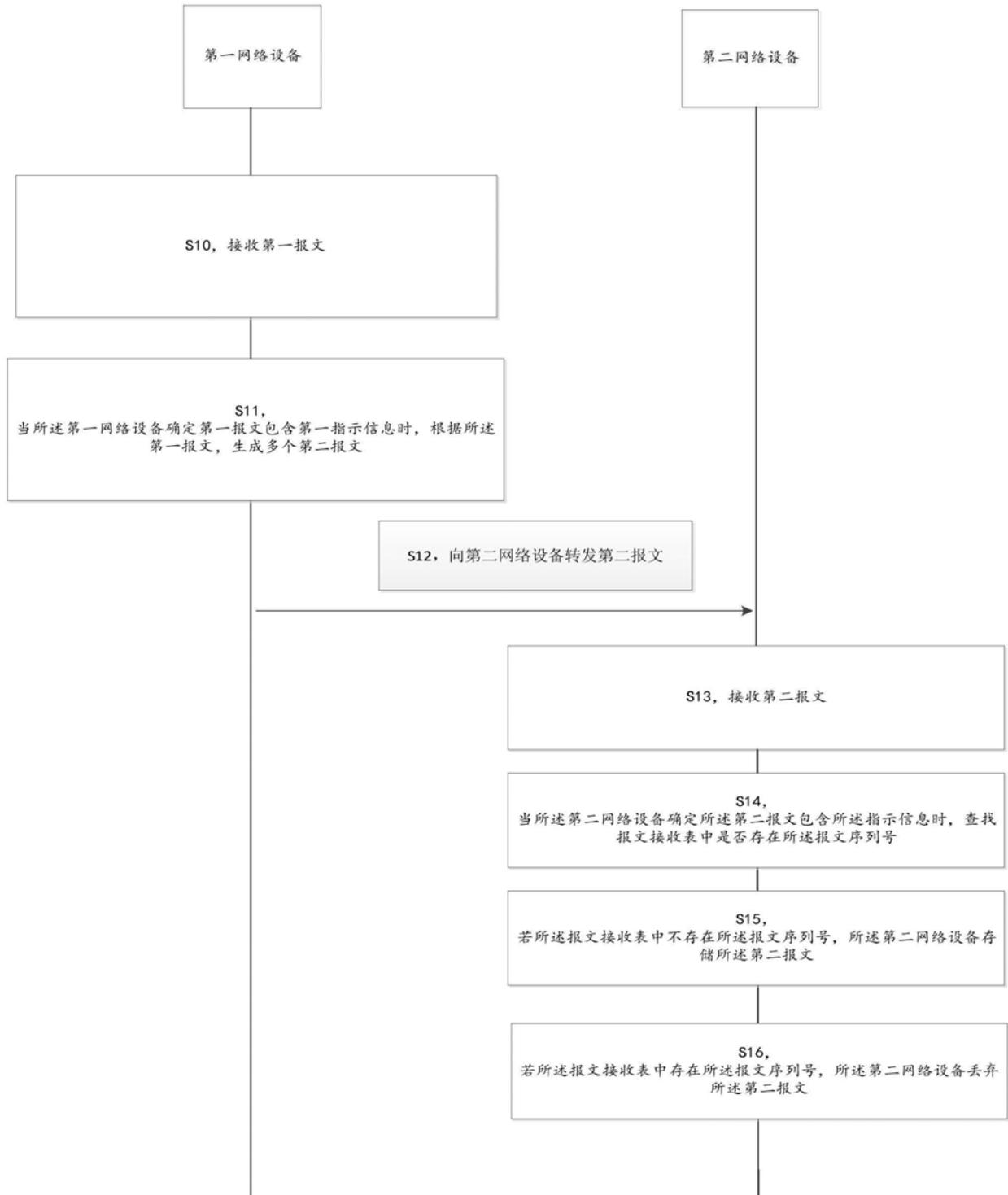


图2

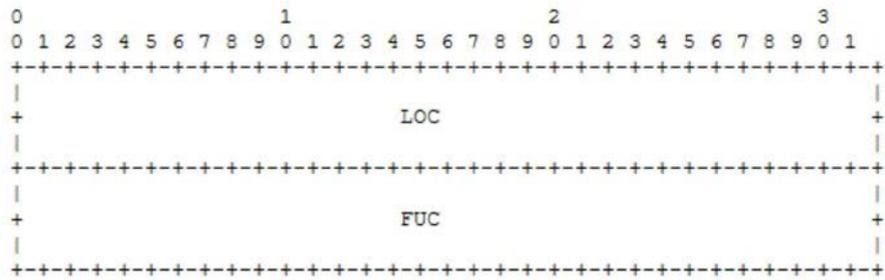


图3a

IPv6头部格式

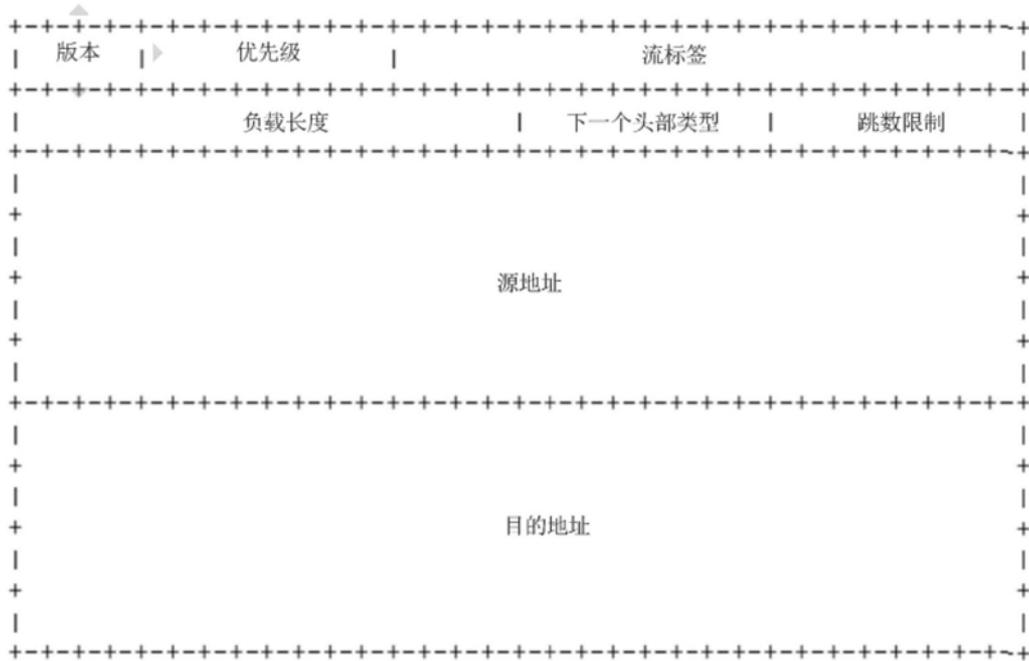


图3b

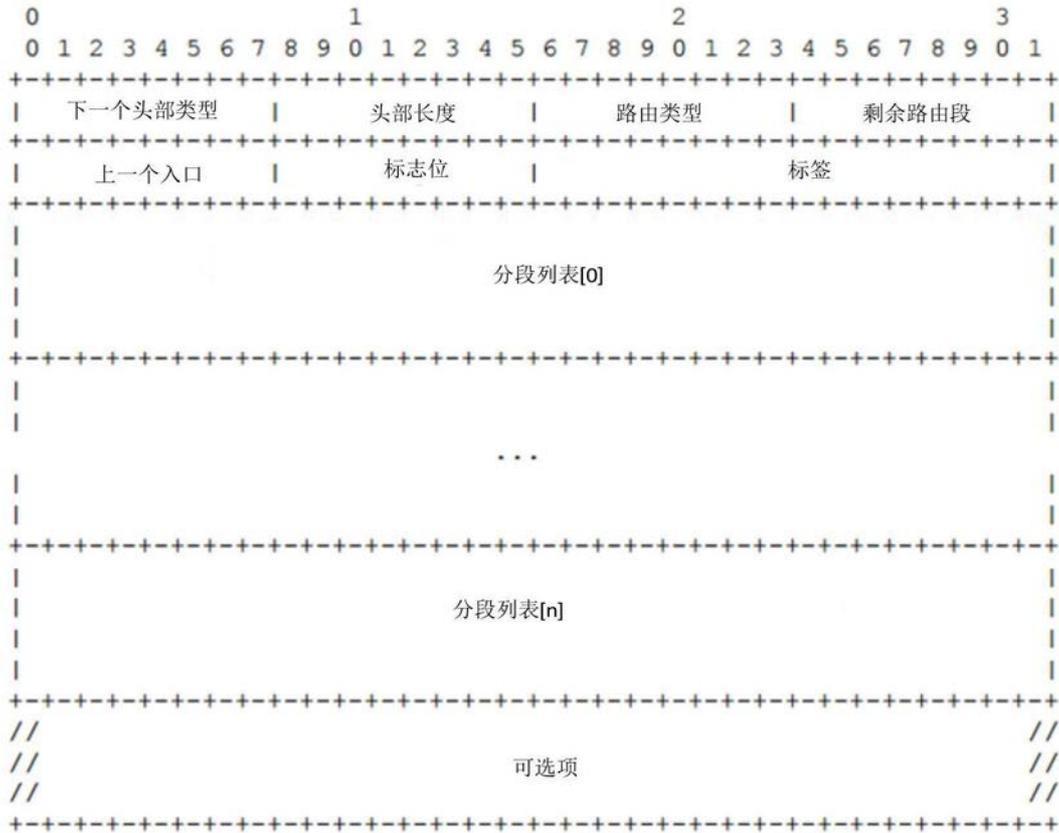


图3c

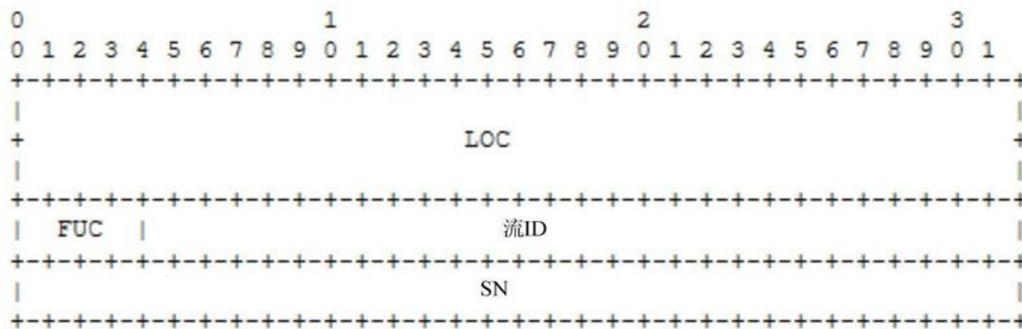


图3d

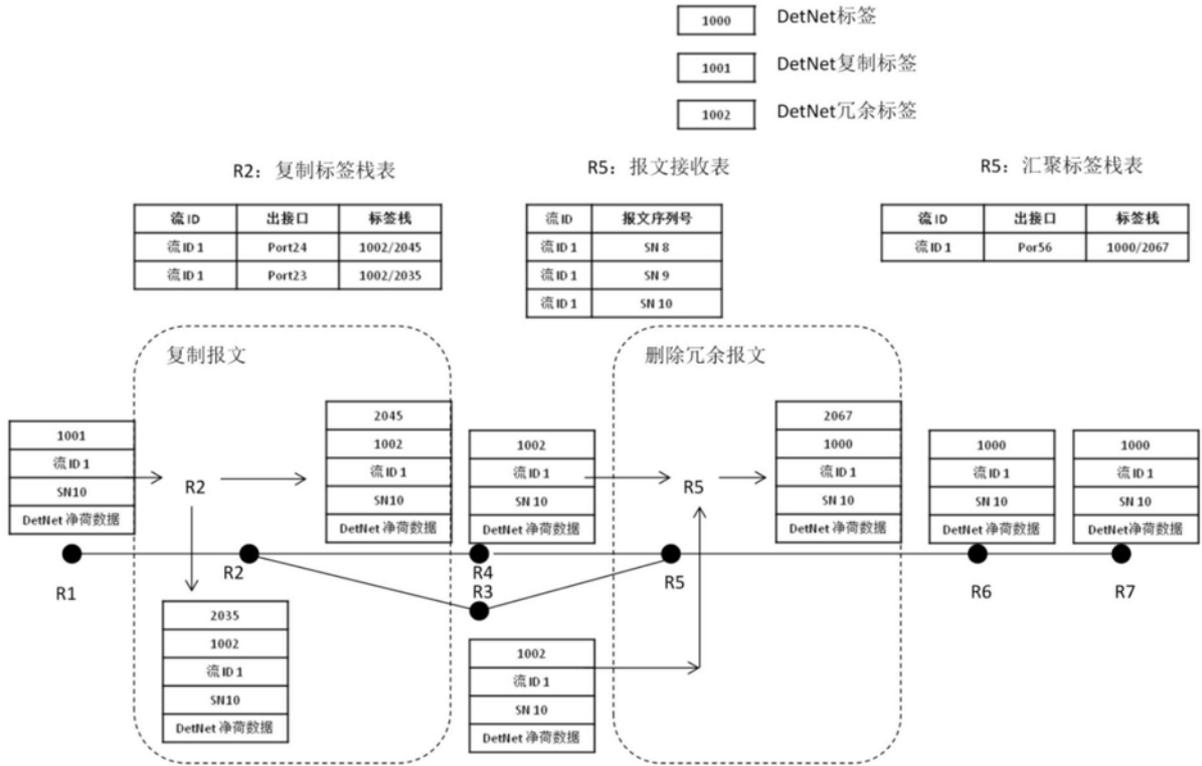


图4

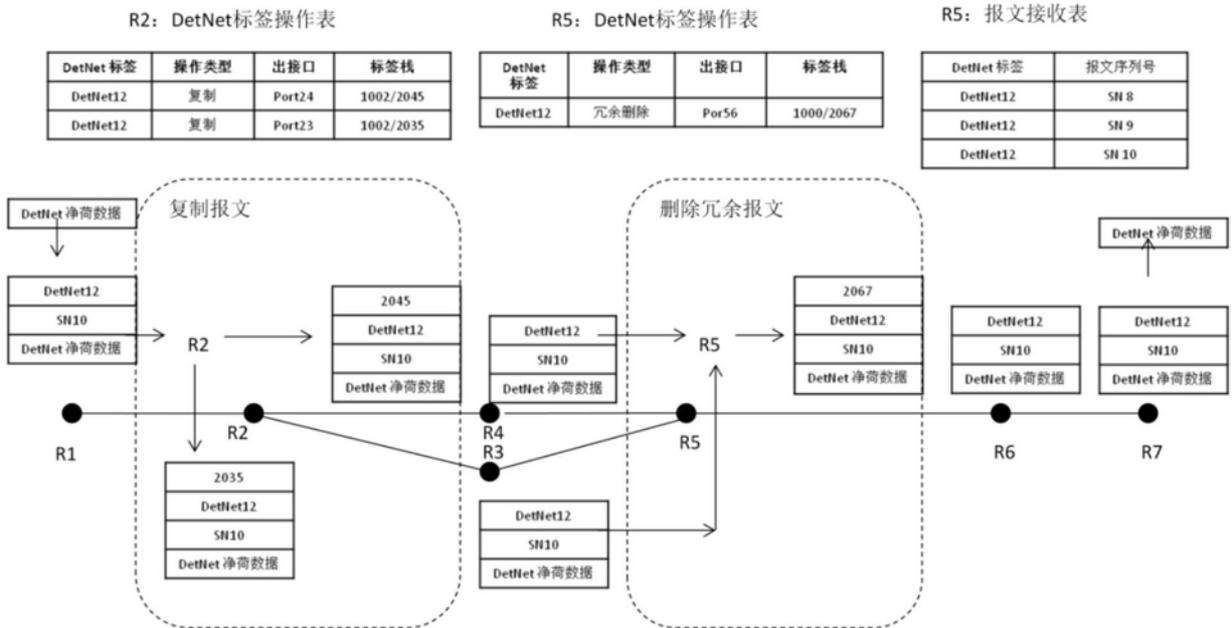


图5

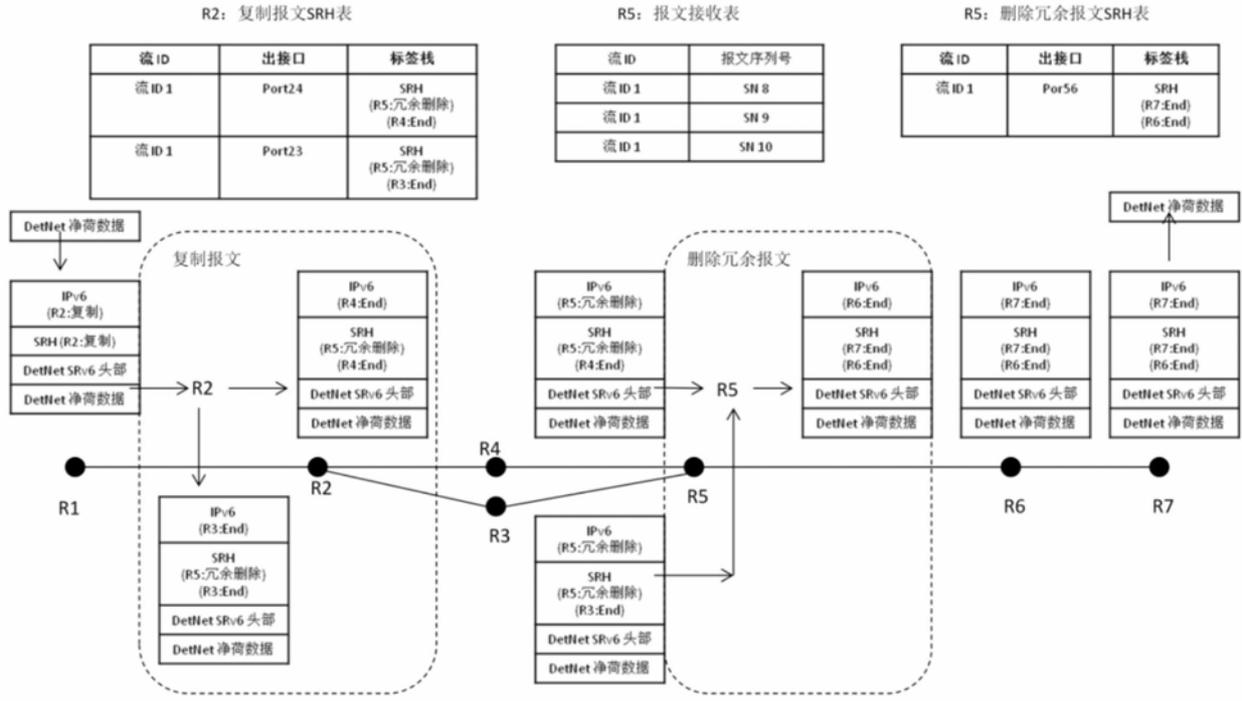


图6

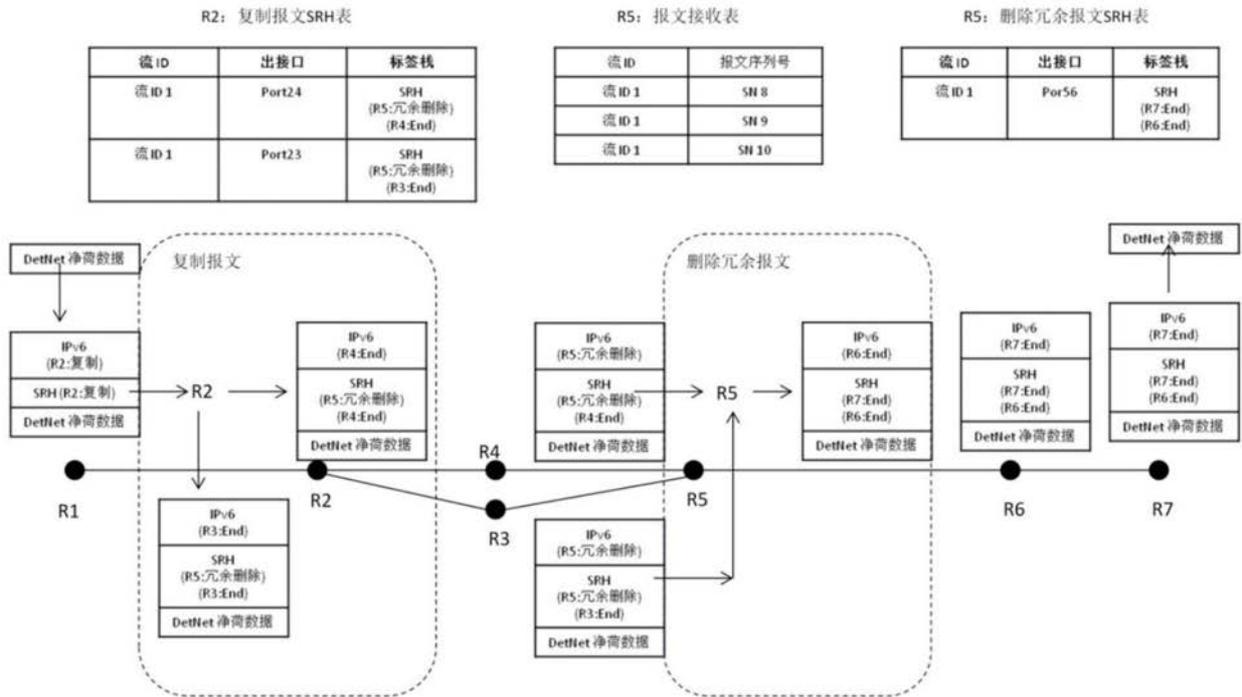


图7

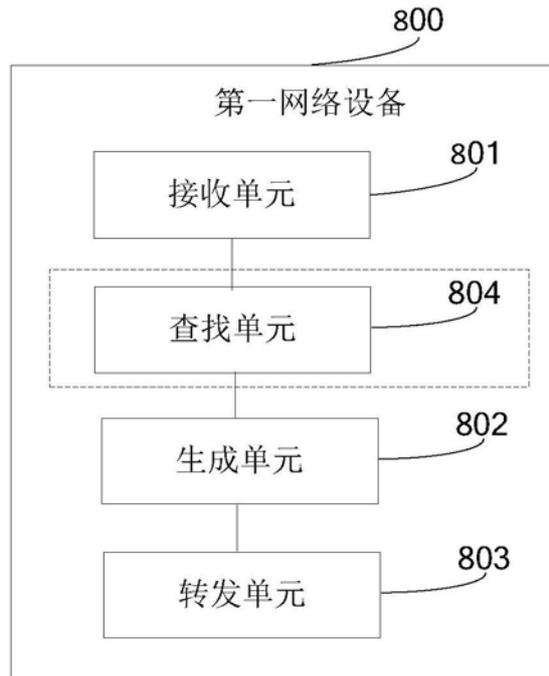


图8

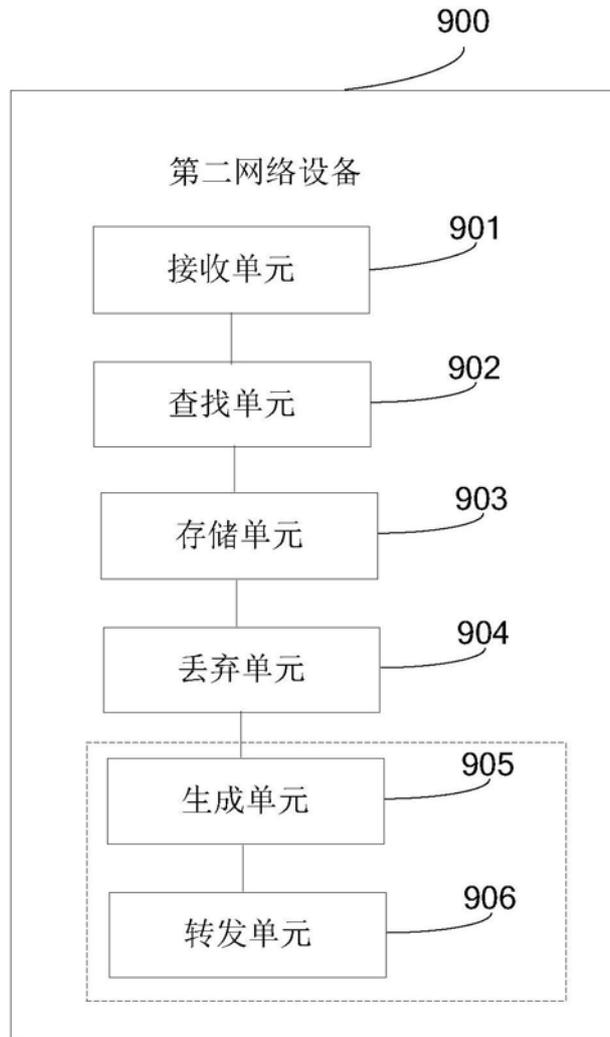


图9

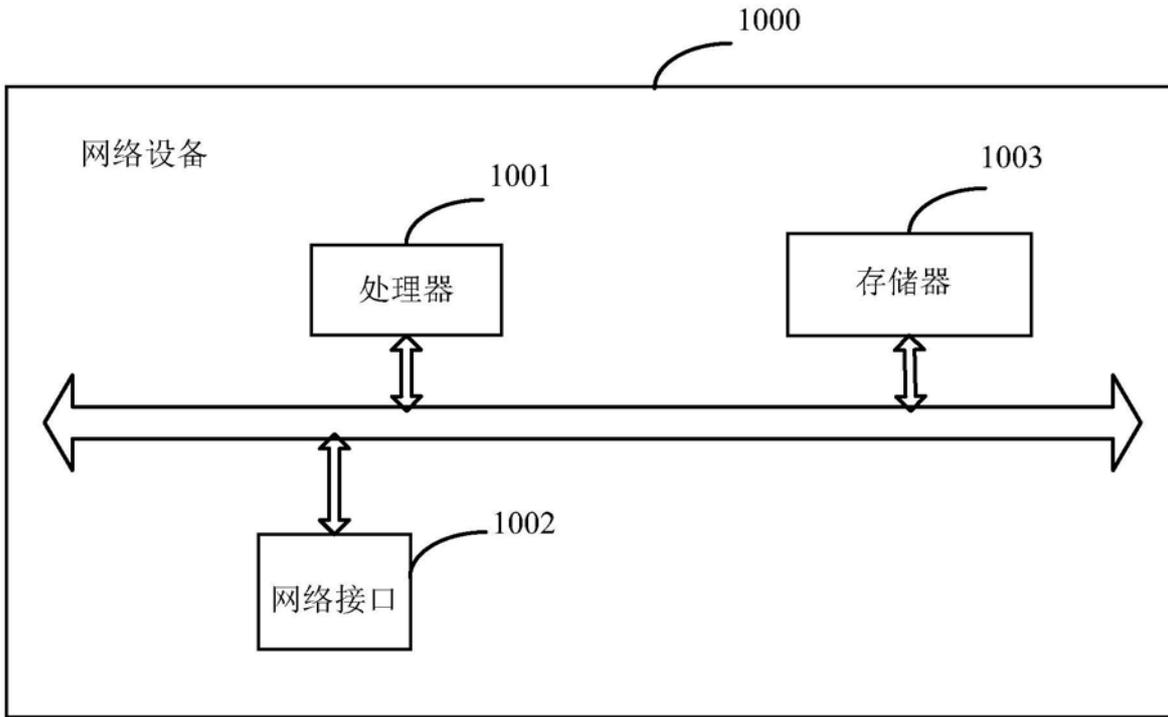


图10

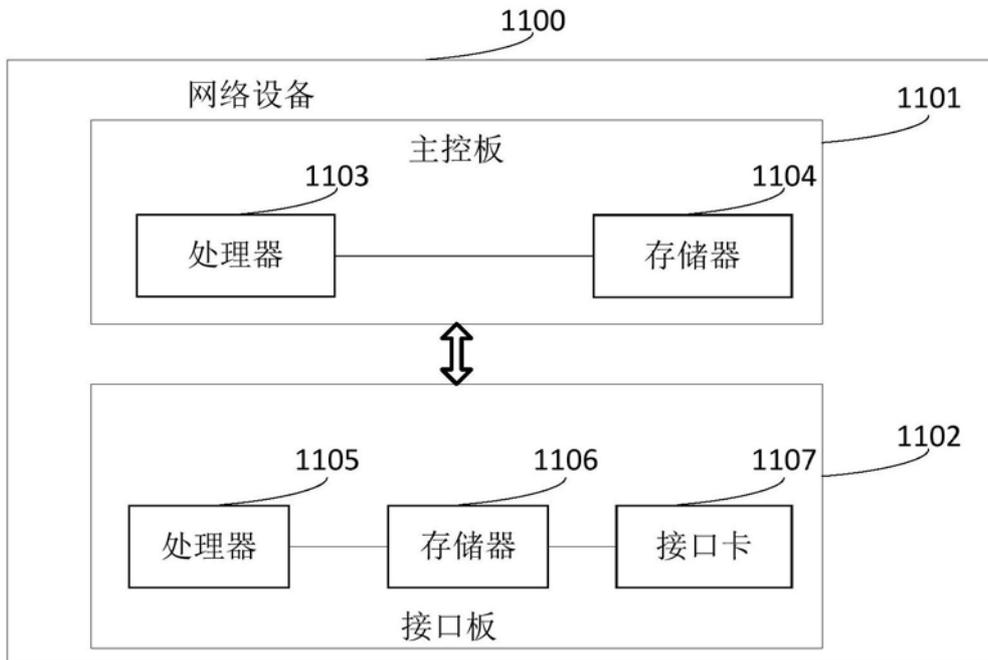


图11