



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113824754 A

(43) 申请公布日 2021. 12. 21

(21) 申请号 202010567922.6

(22) 申请日 2020.06.19

(71) 申请人 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 徐本崇 张征

(74) 专利代理机构 深圳市力道知识产权代理事务所(普通合伙) 44507

代理人 张传义

(51) Int. Cl.

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/18 (2006.01)

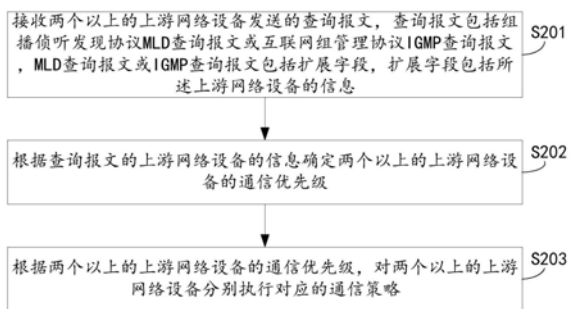
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

网络设备的通信方法、网络设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种网络设备的通信方法、网络设备及存储介质,该方法包括:接收两个以上的上游网络设备发送的查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,扩展字段包括所述上游网络设备的信息;根据所述查询报文的两个以上的上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级;根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。通过这种方式,本申请能够区分上游网络设备,为避免网络带宽浪费和避免用户侧收到多份流提供技术支持。



1. 一种网络设备的通信方法,其特征在于,所述方法包括:

当检测到组播源后,发送查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述上游网络设备的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息,或包括所述上游网络设备的通信优先级信息;所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference,或者,包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference和开销信息Metric。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述当检测到组播源后,发送查询报文之后,还包括:

接收所述下游网络设备响应所述查询报文的加入报文;

或者,

接收所述下游网络设备响应所述查询报文的离开报文。

4. 一种网络设备的通信方法,其特征在于,所述方法包括:

接收两个以上的上游网络设备发送的查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括所述上游网络设备的信息;

根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级;

根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级之前,还包括:

若根据先接收到的第一上游网络设备的第一查询报文确定本地有第一组播组用户或第一组播源组用户,则向所述第一上游网络设备发送加入报文,并保存所述第一上游网络设备的信息。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,包括:

若根据后接收到的第二上游网络设备的第二查询报文确定本地有所述第一组播组用户或所述第一组播源组用户,则根据所述第二上游网络设备的信息与所述第一上游网络设备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级;

所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,包括:

若所述第二上游网络设备的通信优先级优于所述第一上游网络设备的通信优先级,则向所述第二上游网络设备发送加入报文,并向所述第一上游网络设备发送离开报文;

所述方法还包括:接收并转发所述第二上游网络设备的组播流量。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述查询报文的所述上游网络设

备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,包括:

若根据后接收到的第二上游网络设备的第二查询报文确定本地有第二组播组用户或第二组播源组用户,则根据所述第二上游网络设备的信息与所述第一上游网络设备的信
息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级;

所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设
备分别执行对应的通信策略,包括:

若所述第二上游网络设备的通信优先级与所述第一上游网络设备的通信优先级相同,
且本地配置有负载分担策略,则通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的流量特征
关键字进行计算;

根据计算结果选择其中一个上游网络设备作为所述第二组播组用户或第二组播源组
用户的上游网络设备;

根据选择结果向选择的其中一个上游网络设备发送加入报文,向另外一个上游网络设
备发送离开报文;

所述方法还包括:

分别先后接收并转发所述第一上游网络设备的第一组播流量和所述第二上游网络设
备的第二组播流量。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述根据所述查询报文的所述上游网络设
备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,包括:

若根据后接收到的第二上游网络设备的第二查询报文确定本地有所述第一组播组用
户或所述第一组播源组用户,则根据所述第二上游网络设备的信息与所述第一上游网络设
备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级;

所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设
备分别执行对应的通信策略,包括:

若所述第二上游网络设备的通信优先级优于所述第一上游网络设备的通信优先级,且
本地配置有双根热备策略,则向所述第二上游网络设备发送加入报文;

所述方法还包括:

分别接收所述第一上游网络设备的组播流量和所述第二上游网络设备的组播流量;

转发所述第二上游网络设备的组播流量,并丢弃所述第一上游网络设备的组播流量;

若检测到所述第二上游网络设备异常,则转发所述第一上游网络设备的组播流量,并
丢弃所述第二上游网络设备的组播流量。

9. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述上游网络设备的信息包括所述上游网
络设备到所述组播源的单播路由的信息,或包括所述上游网络设备的通信优先级信息;所
述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的
单播路由的优先级信息Preference,或者,包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路
由的优先级信息Preference和开销信息Metric。

10. 一种网络设备,其特征在于,包括通信电路、存储器以及处理器,所述通信电路用于
通信;所述存储器用于存储计算机程序;所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所
述计算机程序时实现如权利要求1-3任一项所述的网络设备的通信方法。

11. 一种网络设备,其特征在于,包括通信电路、存储器以及处理器,所述通信电路用于

通信;所述存储器用于存储计算机程序;所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如权利要求4-9任一项所述的网络设备的通信方法。

12.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如权利要求1-3任一项所述的网络设备的通信方法。

13.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如权利要求4-9任一项所述的网络设备的通信方法。

网络设备的通信方法、网络设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种网络设备的通信方法、网络设备及存储介质。

背景技术

[0002] 组播侦听发现协议(MLD,Multicast Listener Discover)、互联网组管理协议(IGMP,Internet Group Management Protocol)设计之初主要用于组播用户的发现和管理,随着技术的发展,对其应用有新的扩展,例如在位索引显示复制(BIER,Bit Index Explicit Replication)技术领域,MLD、IGMP用于覆盖(overlay)层协议,在位转发入向路由器(BFIR,Bit Forwarding Ingress Router)节点发现位转发出向路由器(BFER,Bit Forwarding Egress Router)。

[0003] 当网络环境简单时,可以直接使用MLD或IGMP查询器发送者作为下游网络设备BFER的入向上游网络设备,但是当网络中存在多个上游网络设备时,如果下游网络设备BFER不进行区分识别,多个上游网络设备会将多份相同的组播流量转发至下游网络设备BFER,造成网络带宽浪费,如果用户的终端不支持重复处理,甚至会导致无法观看组播视频。

发明内容

[0004] 基于此,本申请实施例提供一种网络设备的通信方法、网络设备及存储介质,能够区分上游网络设备,为避免网络带宽浪费和避免用户侧收到多份流提供技术支持。

[0005] 第一方面,本申请提供一种网络设备的通信方法,所述方法包括:

[0006] 当检测到组播源后,发送查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。

[0007] 第二方面,本申请提供一种网络设备的通信方法,所述方法包括:

[0008] 接收两个以上的上游网络设备发送的查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括所述上游网络设备的信息;

[0009] 根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级;

[0010] 根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。

[0011] 第三方面,本申请提供一种网络设备,包括通信电路、存储器以及处理器,所述通信电路用于通信;所述存储器用于存储计算机程序;所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如上第一方面所述的网络设备的通信方法。

[0012] 第四方面,本申请提供一种网络设备,包括通信电路、存储器以及处理器,所述通信电路用于通信;所述存储器用于存储计算机程序;所述处理器用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如上第二方面所述的网络设备的通信方法。

[0013] 第五方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上第一方面所述的网络设备的通信方法。

[0014] 第六方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上第二方面所述的网络设备的通信方法。

[0015] 本申请实施例提供了一种网络设备的通信方法、网络设备及存储介质,其中一网络设备的方法包括:当检测到组播源后,发送查询报文,所述查询报文包括MLD查询报文或IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。由于查询报文的扩展字段有上游网络设备的信息,通过这种方式能够使多个上游网络设备进行区分;上游网络设备的信息用于供下游网络设备确定上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略,通过这种方式,为下游网络设备确定上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略提供一半的技术支持。另一网络设备的方法包括:接收两个以上的上游网络设备发送的查询报文;根据所述查询报文的 upstream 网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级;根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。由于上游网络设备的查询报文携带有上游网络设备的信息,下游网络设备能够根据上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,进而对两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,通过这种方式,能够为下游网络设备区分识别不同的上游网络设备的通信优先级,并据此分别执行对应的通信策略提供另一半的技术支持,为避免网络带宽浪费提供技术支持,为避免用户侧收到多份流,终端因不支持重复处理而无法观看组播视频提供技术支持。例如:对同一个组播组或同一个组播源组的组播流量,下游网络设备可以选择向通信优先级高的上游网络设备发送加入报文,而向其他通信优先级低的发送离开报文,这样下游网络设备可以只接收一份组播流量,能够避免网络带宽浪费,向终端只转发一份组播流量,能够避免用户侧收到多份流,终端因不支持重复处理而无法观看组播视频的情况发生。

附图说明

[0016] 图1是本申请网络设备的通信方法一实施例的流程示意图;

[0017] 图2是本申请网络设备的通信方法另一实施例的流程示意图

[0018] 图3是本申请网络设备的通信方法又一实施例的流程示意图;

[0019] 图4是本申请实施例的方法中MLD查询报文或IGMP查询报文一实施例的报文扩展格式示意图;

[0020] 图5是本申请实施例的方法中MLD查询报文或IGMP查询报文另一实施例的报文扩展格式示意图;

[0021] 图6是本申请实施例的方法一应用场景的组播拓扑示意图;

[0022] 图7是本申请网络设备一实施例的结构示意图；

[0023] 图8是本申请网络设备另一实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性的劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 附图中所示的流程图仅是示例说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0026] 在后续的描述中,使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为了有利于本申请的说明,其本身没有特有的意义。因此,“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0027] 本申请实施例的通信方法包括上游网络设备的通信方法(简称上游网络设备端方法)和下游网络设备的通信方法(简称下游网络设备端方法)。为了描述的方便,也为了便于更好地理解本申请实施例的通信方法,下面将上游网络设备端方法和下游网络设备端方法结合起来一起进行详细说明。

[0028] 需要说明的是,虽然将上游网络设备端方法和下游网络设备端方法结合起来一起说明,但是上游网络设备端方法和下游网络设备端方法是彼此独立的,上游网络设备端方法为下游网络设备区分识别上游网络设备的通信优先级并确定对应的通信策略提供一半的技术支持;下游网络设备端方法为下游网络设备区分识别不同的上游网络设备的通信优先级,并据此分别执行对应的通信策略提供另一半的技术支持;当上游网络设备端方法和下游网络设备端方法结合在一起时能够实现下游网络设备区分识别不同的上游网络设备的通信优先级,并据此分别执行对应的通信策略,从而能够为避免网络带宽浪费提供技术支持,为避免用户侧收到多份流,终端因不支持重复处理而无法观看组播视频提供技术支持。

[0029] 参见图1至图3,图1是本申请网络设备的通信方法一实施例的流程示意图,图2是本申请网络设备的通信方法另一实施例的流程示意图,图3是本申请网络设备的通信方法又一实施例的流程示意图。需要说明的是,图1的方法是上游网络设备端方法,图2的方法是下游网络设备端方法,图3的方法是上游网络设备端方法和下游网络设备端方法结合在一起的方法。

[0030] 上游网络设备端方法包括:步骤S101;下游网络设备端方法包括:步骤S201、步骤S202以及步骤S203。

[0031] 上游网络设备端方法:

[0032] 步骤S101:当检测到组播源后,发送查询报文,所述查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。

[0033] 上游网络设备和下游网络设备包括但不限于：路由器、交换机、网桥、网关，等等。上游网络设备可以通过组播流量或协议无关组播 (PIM, Protocol Independent Multicast) 注册等机制发现或检测到组播源。PIM 直接利用单播路由表的路由信息进行组播报文逆向路径转发 (RDF, Reverse Path Forwarding) 检查，创建组播路由表项，转发组播报文。

[0034] 本实施例中，查询报文是在现有报文的基础上改进得到的报文，这样可以简化通信过程或通信流程，在现有查询报文的基础上扩展功能。所述查询报文包括 MLD 查询报文或 IGMP 查询报文，所述 MLD 查询报文或 IGMP 查询报文包括扩展字段，所述扩展字段包括所述上游网络设备的信息。当上游网络设备发现或检测到组播源后，需要发送查询报文，以确定该上游网络设备所在的网络是否有组播用户，进而确定是否需要转发，本实施例扩展查询报文的功能，在查询报文的扩展字段中还携带所述上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。

[0035] 上游网络设备的信息可以是与上游网络设备相关的、能够有助于确定该上游网络设备的通信优先级的信息。例如：与上游网络设备相关的路由信息、上游网络设备的通信优先级信息，等等。

[0036] 通信策略可以是与所述上游网络设备的通信优先级或者与所述上游网络设备的相对通信优先级 (即可以是多个上游网络设备相互比较得到的上游网络设备的相对通信优先级) 对应的、下游网络设备与上游网络设备通信的策略。例如：上游网络设备的通信优先级包括通信优先级 1、通信优先级 2 以及通信优先级 3，通信优先级 1 对应的通信策略是下游网络设备接收并转发上游网络设备的组播流量，通信优先级 2 对应的通信策略是下游网络设备接收但不转发 (丢弃) 上游网络设备的组播流量，通信优先级 3 对应的通信策略是下游网络设备拒绝接收上游网络设备的组播流量。

[0037] 在较多的应用场景下，下游网络设备发现有一个上游网络设备可以通信时，可以按照正常通信步骤或流程与该上游网络设备通信，下游网络设备发现有多个上游网络设备可以通信时，可以将多个上游网络设备的信息相互比较得到上游网络设备的相对通信优先级，然后根据上游网络设备的相对通信优先级确定对应的通信策略。

[0038] 本申请实施例中，下游网络设备可以与多个上游网络设备通信，根据实际需求下游网络设备可以选择不同的通信策略与多个上游网络设备通信。需要说明的是，下游网络设备可以根据实际需求灵活确定通信策略。

[0039] 下游网络设备端方法：

[0040] 步骤 S201：接收两个以上的上游网络设备发送的查询报文，所述查询报文包括组播侦听发现协议 MLD 查询报文或互联网组管理协议 IGMP 查询报文，所述 MLD 查询报文或 IGMP 查询报文包括扩展字段，所述扩展字段包括所述上游网络设备的信息。

[0041] 步骤 S202：根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定所述两个以上的上游网络设备的通信优先级。

[0042] 步骤 S203：根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级，对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。

[0043] 本实施例中，下游网络设备接收到两个以上的上游网络设备发送的查询报文后，需要根据所述查询报文携带的上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信

优先级,然后据此对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。

[0044] 本申请实施例上游网络设备的方法包括:当检测到组播源后,发送查询报文,所述查询报文包括MLD查询报文或IGMP查询报文,所述MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段,所述扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。由于查询报文携带有上游网络设备的信息,通过这种方式能够使多个上游网络设备进行区分;上游网络设备的信息用于供下游网络设备确定上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略,通过这种方式,为下游网络设备确定上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略提供一半的技术支持。下游网络设备的方法包括:接收两个以上的上游网络设备的查询报文;根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级;根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。由于上游网络设备的查询报文携带有上游网络设备的信息,下游网络设备能够根据上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,进而对两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,通过这种方式,能够为下游网络设备区分识别不同的上游网络设备的通信优先级,并据此分别执行对应的通信策略提供另一半的技术支持,为避免网络带宽浪费提供技术支持,为避免用户侧收到多份流,终端因不支持重复处理而无法观看组播视频提供技术支持。

[0045] 其中,所述上游网络设备的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息。所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息包括但不限于:单播路由表、优先级信息Preference、开销信息Metric、源地址、组播地址,等等。

[0046] 进一步,所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference。或者,所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息包括所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference和开销信息Metric。

[0047] 如图4所示,图4是本申请实施例的方法中MLD查询报文或IGMP查询报文一实施例的报文扩展格式示意图。该报文的扩展字段包括:所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference和开销信息Metric。

[0048] 下游网络设备端,步骤S202,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,可以包括:根据所述查询报文携带的所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级。

[0049] 其中,步骤S202,所述根据所述查询报文携带的所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,还可以包括:根据所述查询报文携带的所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference确定两个以上的上游网络设备的通信优先级;或者,根据所述查询报文携带的所述上游网络设备到所述组播源的单播路由的优先级信息Preference和开销信息Metric确定两个以上的上游网络设备的通信优先级。

[0050] 例如:在一实施方式中,比较两个上游网络设备的通信优先级,可以比较两个查询报文的扩展字段中的优先级信息Preference和开销信息Metric,比较顺序可以为:先比较Preference,可以设置Preference小的上游网络设备的通信优先级更优;如果Preference相同,再比较Metric,可以设置Metric小的上游网络设备的通信优先级更优;如果Metric相

同,再比较查询报文的源IP,可以设置源IP大的上游网络设备的通信优先级更优。

[0051] 其中,所述上游网络设备的信息包括所述上游网络设备的通信优先级信息。上游网络设备也可以为自身设置一个通信优先级,下游网络设备可以根据上游网络设备的通信优先级信息确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略。

[0052] 如图5所示,图5是本申请实施例的方法中MLD查询报文或IGMP查询报文另一实施例的报文扩展格式示意图。该报文的扩展字段包括:所述上游网络设备的通信优先级信息Priority。

[0053] 下游网络设备端,步骤S202,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,可以包括:根据所述查询报文携带的所述上游网络设备的通信优先级信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级。

[0054] 例如:一个上游网络设备设置的通信优先级信息是通信优先级A,另一个上游网络设备设置的通信优先级信息是通信优先级B,其中设置通信优先级A优于通信优先级B;在一应用场景中,一个上游网络设备为主上游网络设备,另一个上游网络设备为备上游网络设备(即备用的上游网络设备),此时主上游网络设备可以设置为通信优先级A,备上游网络设备可以设置为通信优先级B,由于通信优先级A优于通信优先级B,下游网络设备优先与主上游网络设备通信,当主上游网络设备出现故障等异常问题时,才选择与备上游网络设备通信。

[0055] 下游网络设备端,步骤S201中,下游网络设备接收两个以上的查询报文时,其接收的过程通常是有先后顺序的。

[0056] 如果在很短的时间段内(例如预设时间段)接收到两个以上的查询报文,可以认为上游网络设备同时接收两个以上的查询报文。上游网络设备可以据此即可确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,并对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略。

[0057] 例如:如果接收到两个查询报文,经过比较,上游网络设备1的通信优先级优于上游网络设备2的通信优先级,下游网络设备选择与上游网络设备1通信,此时下游网络设备可以响应上游网络设备1的查询报文向上游网络设备1发送响应报文。下游网络设备可以不响应上游网络设备2的查询报文,不向上游网络设备2发送响应报文。下游网络设备也可以响应上游网络设备2的查询报文,向上游网络设备2发送离开报文。

[0058] 此时,对应于上游网络设备端,对于上游网络设备1来说,步骤S101所述当检测到组播源后,发送查询报文之后,还可以包括:接收所述下游网络设备响应所述查询报文的加入报文。对于上游网络设备2来说,步骤S101所述当检测到组播源后,发送查询报文之后,还可以包括:接收所述下游网络设备响应所述查询报文的离开报文,其中所述离开报文是所述下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级低时发送的。

[0059] 如果接收到两个以上的查询报文间隔的时间比较长(例如超出预设时间段),可以认为下游网络设备分别先后接收两个以上的查询报文。在较多的场景下,下游网络设备分别先后接收两个以上的查询报文,例如,下游网络设备分别先后接收两个以上的查询报文。

[0060] 以下游网络设备分别先后接收两个以上的查询报文为例来说明。如果下游网络设备分别先后接收两个以上的查询报文,步骤S202之前,还可以包括:若根据先接收到的第一上游网络设备的第一查询报文确定本地有第一组播组用户或第一组播源组用户,则向所述

第一上游网络设备发送加入报文,并保存所述第一上游网络设备的信息。

[0061] 本实施例中,下游网络设备先接收到第一上游网络设备的第一查询报文,确定本地有第一组播组用户或第一组播源组用户时,按照正常的通信流程,向所述第一上游网络设备发送加入报文,并保存所述第一上游网络设备的信息。

[0062] 如果后续接收到第二上游网络设备的第二查询报文时才执行步骤S202。

[0063] 在一实施例中,如果根据第二上游网络设备的第二查询报文对应的组播组用户或组播源组用户与第一上游网络设备的第一查询报文对应的组播组用户或组播源组用户一样,说明第一上游网络设备和第二上游网络设备转发的是同一份组播流量,很明显这样造成网络带宽浪费,此时下游网络设备可以选择其中一个通信优先级高的上游网络设备通信,而拒绝与另一个通信优先级低的上游网络设备通信,通过这种方式,能够避免网络带宽浪费,避免用户侧收到多份流,向终端只转发一份组播流量,能够避免终端因不支持重复处理而无法观看组播视频的情况发生。

[0064] 即步骤S202,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,可以包括:若根据后接收到的第二上游网络设备的第二查询报文确定本地有所述第一组播组用户或所述第一组播源组用户,则根据所述第二上游网络设备的信息与所述第一上游网络设备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级。

[0065] 本实施例中,下游网络设备后接收到第二上游网络设备的第二查询报文,确定本地有第一组播组用户或第一组播源组用户时,说明第一上游网络设备和第二上游网络设备转发的是同一份组播流量,据此可以根据所述第二上游网络设备的信息与保存的所述第一上游网络设备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级。

[0066] 此时,步骤S203,所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,可以包括:若所述第二上游网络设备的通信优先级优于所述第一上游网络设备的通信优先级,则向所述第二上游网络设备发送加入报文,并向所述第一上游网络设备发送离开报文。

[0067] 此时,对应于上游网络设备端,对于所述第一上游网络设备来说,步骤S101,当检测到组播源后,发送查询报文之后,还包括:先接收所述下游网络设备响应查询报文的加入报文,再接收所述下游网络设备的离开报文,其中所述离开报文是所述下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级低时发送的。

[0068] 下游网络设备向所述第一上游网络设备发送离开报文后,第一上游网络设备可以停止向下游网络设备转发组播流量。下游网络设备向所述第二上游网络设备发送加入报文后,所述第二上游网络设备可以向所述下游网络设备转发组播流量,下游网络设备可以接收并转发所述第二上游网络设备的组播流量。

[0069] 在另一实施例中,多个上游网络设备进行负载分担,下游网络设备本地配置了负载分担的策略。配置负载分担策略时,可以设置第一上游网络设备和第二上游网络设备的通信优先级没有区别。若第二上游网络设备的第二查询报文对应的组播组用户或组播源组用户与第一上游网络设备的第一查询报文对应的组播组用户或组播源组用户不一样,说明第一上游网络设备和第二上游网络设备转发的组播流量的接收对象不一样,下游网络设备需要确定多个上游网络设备的通信优先级是否有区别,从而确定这多个上游网络设备是否

进行负载分担。

[0070] 即步骤S202,所述根据所述查询报文的所述上游网络设备的信息确定两个以上的上游网络设备的通信优先级,可以包括:若根据后接收到的第二上游网络设备的第二查询报文确定本地有第二组播组用户或第二组播源组用户,则根据所述第二上游网络设备的信息与所述第一上游网络设备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级。

[0071] 本实施例中,第二组播组与第一组播组可以是同一组播源的不同组播组,即第一上游网络设备和第二上游网络设备转发同一组播源不同组播组的组播流量,即第一上游网络设备和第二上游网络设备均连接一个组播源,该组播源有多个组播组,第一上游网络设备和第二上游网络设备转发不同组播组的组播流量。第二组播源组与第一组播源组可以是不同组播源,即第一上游网络设备和第二上游网络设备转发不同组播源的组播流量,即第一上游网络设备和第二上游网络设备分别连接两个不同的组播源。

[0072] 下游网络设备后接收到第二上游网络设备的第二查询报文,确定本地有第二组播组用户或第二组播源组用户时,说明第一上游网络设备和第二上游网络设备转发的组播流量的接收对象不一样,据此可以根据所述第二上游网络设备的信息与保存的所述第一上游网络设备的信息确定所述第二上游网络设备与所述第一上游网络设备的通信优先级。

[0073] 此时,步骤S203,所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,可以包括:

[0074] (1)若所述第二上游网络设备的通信优先级与所述第一上游网络设备的通信优先级相同,且本地配置有负载分担策略,则通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的流量特征关键字进行计算。

[0075] (2)根据计算结果选择其中一个上游网络设备作为所述第二组播组用户或第二组播源组用户的上游网络设备。

[0076] (3)根据选择结果向选择的其中一个上游网络设备发送加入报文,向另外一个上游网络设备发送离开报文。

[0077] 如果所述第二上游网络设备的通信优先级与所述第一上游网络设备的通信优先级相同,且本地配置有负载分担策略,此时可以确定所述第二上游网络设备和所述第一上游网络设备进行负载分担,此时下游网络设备需要为第一组播组用户或第一组播源组用户选择一个上游网络设备作为为自己转发该组的组播流量的上游网络设备,为第二组播组用户或第二组播源组用户选择另一个上游网络设备作为为自己转发该组的组播流量的上游网络设备。可以通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的流量特征关键字进行计算,根据计算结果进行选择,根据选择结果向两个上游网络设备发送加入报文或离开报文。

[0078] 其中,所述通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的流量特征关键字进行计算,可以包括:通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的组播源地址或者组播源地址和组地址进行hash计算。可以设置:计算得到的hash值大的,选择为下游网络设备的上游网络设备。

[0079] 例如:第一上游网络设备先发送第一查询报文,下游网络设备确定本地有第一组播组用户,向第一上游网络设备发送加入报文;向第一上游网络设备发送加入报文后,下游网络设备接收并转发所述第一上游网络设备的组播流量(该组播流量可以包括接收对象为

第一组播组用户或第一组播源组用户的第一组播流量,也可以包括接收对象为第二组播组用户或第二组播源组用户的第二组播流量)。

[0080] 第二上游网络设备后发送第二查询报文,下游网络设备确定本地有第二组播组用户,经过比较,第一上游网络设备和第二上游网络设备的通信优先级相同,本地配置有负载分担策略,通过所述第一查询报文和所述第二查询报文中的组播源地址和组地址进行hash计算,第二查询报文中的组播源地址和组地址计算得到的hash值大,则向第二上游网络设备发送加入报文,向第一上游网络设备发送离开报文。向第二上游网络设备发送加入报文,向第一上游网络设备发送离开报文(第一上游网络设备停止向下游网络设备转发接收对象为第二组播组用户或第二组播源组用户的第二组播流量),下游网络设备接收并转发所述第二上游网络设备的第二组播流量(对应第二组播组用户或第二组播源组用户),同时继续接收并转发第一上游网络设备的接收对象为第一组播组用户或第一组播源组用户的第一组播流量。

[0081] 在又一实施例中,多个上游网络设备具有不同的通信优先级,下游网络设备本地配置了双根热备策略,可以实施双根热备的功能。双根热备策略可以是多个上游网络设备中包括主上游网络设备和备上游网络设备,主上游网络设备的通信优先级优于备上游网络设备的通信优先级,在主上游网络设备正常情况下,选择接收并转发主上游网络设备的流量,备上游网络设备作为备用,在主上游网络设备异常情况下,选择接收并转发备上游网络设备的流量。通过这种方式,如果主上游网络设备异常,可以切换到备上游网络设备转发流量,达到快速切换的目的。

[0082] 即步骤S202,所述根据所述两个以上的上游网络设备的通信优先级,对所述两个以上的上游网络设备分别执行对应的通信策略,可以包括:若所述第二上游网络设备的通信优先级优于所述第一上游网络设备的通信优先级,且本地配置有双根热备策略,则向所述第二上游网络设备发送加入报文。

[0083] 在本实施例中,为了在主上游网络设备异常时,可以实现无缝快速切换,没有向第一上游网络设备发送离开报文,即依然接收第一上游网络设备的流量。

[0084] 此时,所述方法还包括:分别接收所述第一上游网络设备的组播流量和所述第二上游网络设备的组播流量;转发所述第二上游网络设备的组播流量,并丢弃所述第一上游网络设备的组播流量。即下游网络设备接收并转发第二上游网络设备的组播流量,接收并丢弃所述第一上游网络设备的组播流量。

[0085] 所述方法还包括:若检测到所述第二上游网络设备异常,则转发所述第一上游网络设备的组播流量,并丢弃所述第二上游网络设备的组播流量。

[0086] 由于在主上游网络设备正常情况下,下游网络设备接收并转发第二上游网络设备的组播流量,接收并丢弃所述第一上游网络设备的组播流量;在主上游网络设备异常情况下,下游网络设备接收并转发第一上游网络设备的组播流量,接收并丢弃所述第二上游网络设备的组播流量,通过这种方式,能够实现无缝快速切换。

[0087] 下面介绍本申请实施例的方法一应用场景的组播拓扑示意图,并结合该应用场景的组播拓扑介绍本申请的方法的实际应用。

[0088] 参见图6,该组播拓扑架构包括用于转发的BIER网络,BIER网络边缘的两个上游网络设备BFIR-1、BFIR-2,BIER网络边缘的下游网络设备BFER,与BFIR-1、BFIR-2分别连接的

包括组播源、网络设备R1的转发前网络(图中简化为组播源和网络设备R1),与BFER连接的包括组播接收者的接收网络(图中简化为组播接收者)。需要说明的是,图6的拓扑架构只是本申请实施例的方法的一个应用场景的拓扑架构,本申请实施例的方法的应用场景并不限于此。

[0089] 实施例一:

[0090] 此实施例为下游网络设备BFER选择上游网络设备BFIR-1、BFIR-2的 implements 方法。

[0091] (1) 如图6所示,组播源侧接BIER网络有两个上游网络设备BFIR-1和BFIR-2,这两个上游网络设备通过组播流量或PIM注册等机制等发现组播源之后,发送特定源组查询报文;

[0092] (2) 如图4所示,上述查询报文携带的扩展字段,表示本BFIR到组播源的单播路由Preference和Metric;

[0093] (3) 如果BFER在短时间内收到上述两个查询报文后,查询本地有此组播组用户或组播源组用户则需要发送加入报文;

[0094] (4) 发送之前需要比较当前查询报文中到特定组播源S的路由和已经学习查询到特定组播源S的路由谁更优,比较顺序为:先比较Preference,小的更优;Preference相同再比较Metric,小的更优;Metric相同再比较查询报文的源IP,大的更优。假设对于特定组播源S,BFIR-1特定源组查询报文的扩展字段比BFIR-2更优,则向BFIR-1发送加入报文;

[0095] (5) 如果BFER先收到BFIR-2的特定源组查询,查询本地有此组播组用户或组播源组用户,记录BFIR-2的组播源S的Preference和Metric,同时向BFIR-2发送加入报文;

[0096] (6) BFER后收到BFIR-1发送的特定源组查询,查询本地有此组播组用户或组播源组用户,发现已经收到过BFIR-2的特定源组查询,则比较两者的扩展字段,发现BFIR-1更优,则向BFIR-1发送加入报文,同时向BFIR-2发送离开报文;

[0097] (7) 经过步骤5后,对于此特定组播源S,BFER只接收BFIR-1发的流量,如果有其它方向过来流量则丢弃。

[0098] 实施例二:

[0099] 本实施例为多个上游网络设备负载分担的方法。

[0100] (1) 如图6所示,对于组播源S,有多个组播组G1-GN;BFIR-1和BFIR-2到组播源S的单播路由Preference和Metric相同,BFER本地配置组播负载分担功能;

[0101] (2) BFIR-2通过组播流量或PIM注册等机制等发现组播源后,发送特定源组查询报文,携带如图4所示的Preference和Metric扩展字段;

[0102] (3) BFER收到查询报文后,存储该报文的Preference和Metric,并发送加入报文应答BFIR-2;

[0103] (4) BFIR-1检测到组播流后,也会发送查询报文,携带Preference和Metric扩展字段;

[0104] (5) BFER收到后,比较原来存储的BFIR-2的信息Preference和Metric,发现BFIR-1和BFIR-2的信息Preference和Metric相同,且本地配置了负载分担策略,则给予流量特征关键字,例如组播源地址和组地址,进行hash计算,选择BFIR-1和BFIR-2中的一个作为自己的上游网络设备,发送加入报文,向另一个发送离开报文;

[0105] 本实施例中,对于组播源S,有多个组播组G1-GN,通过步骤5的hash计算,部分流量

通过BFIR-1转发,另一部分流量通过BFIR-2转发,从而达到负载分担的目的,降低BFIR的转发负担。

[0106] 实施例三:

[0107] 此实施例为双根热备的实施方法。

[0108] (1) 在BFER使能双根热备功能,其他同实施例一中的步骤(1)–(5);

[0109] (2) BFER后收到BFIR-1发送的特定源组查询,发现已经收到过BFIR-2的特定源组查询,则比较两者的扩展字段,发现BFIR-1更优,则向BFIR-1发送特定源组加入报文,同时继续发送特定源组加入报文,应答BFIR-2;

[0110] (3) 在BFER上,BFIR-1作为主根(主上游网络设备),BFER正常接收转发BFIR-1的流量并转发,BFIR-2作为备根(备上游网络设备),BFER接收BFIR-2转发来的流量并丢弃;

[0111] (4) 当通过点对多点主站(P2MP,Point 2Multiple Point)双向转发检测(BFD,Bidirectional Forwarding Detection)、或流量检测等方法,检测到BFIR-1异常时,切换到接收并转发BFIR-2的转发流量,达到快速切换的目的。

[0112] 实施例四:

[0113] 此实施例为下游网络设备(BFER)通过上游网络设备的通信优先级信息选择上游网络设备(BFIR-1、BFIR-2)的实施方法。

[0114] (1) 如图6所示,组播源侧接BIER网络有两个上游网络设备BFIR-1和BFIR-2,这两个上游网络设备通过组播流量或PIM注册等机制等发现组播源之后,发送特定源组查询报文;

[0115] (2) 如图5所示,上述查询报文携带的扩展字段,Priority表示上游网络设备自己的通信优先级;

[0116] (3) 如果BFER在短时间内收到上述两个查询报文后,查询本地有此组播组用户或组播源组用户则需要发送加入报文;

[0117] (4) 发送之前需要比较两个查询报文中上游网络设备的通信优先级,Priority优先级小的更优,如果优先级相同则比较查询报文的源地址,地址大的更优;假设BFIR-1的通信优先级比BFIR-2更优,则向BFIR-1发送加入报文;

[0118] (5) 如果BFER先收到BFIR-2的特定源组查询,查询本地有此组播组用户或组播源组用户,记录BFIR-2的Priority,同时向BFIR-2发送加入报文;

[0119] (6) BFER后收到BFIR-1发送的特定源组查询,查询本地有此组播组用户或组播源组用户,发现已经收到过BFIR-2的特定源组查询,则比较两者的扩展字段Priority,发现BFIR-1更优,则向BFIR-1发送加入报文,同时向BFIR-2发送离开报文;

[0120] (7) 经过步骤5后,对于此特定组播源S,BFER只接收BFER-1发的流量,如果有其它方向过来流量则丢弃。

[0121] 参见图7,图7是本申请网络设备一实施例的结构示意图,需要说明的是,本实施例的网络设备能够实现上述上游网络设备端的通信方法,相关内容的详细说明,请参见上述上游网络设备端的通信方法部分,在此不再赘叙。

[0122] 所述网络设备100包括通信电路3、存储器1以及处理器2,所述通信电路3用于通信;所述存储器1用于存储计算机程序;所述处理器2用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如上任一项所述的上游网络设备端的通信方法。

[0123] 其中,处理器2可以是微控制单元、中央处理单元或数字信号处理器,等等。存储器1可以是Flash芯片、只读存储器、磁盘、光盘、U盘或者移动硬盘等等。

[0124] 参见图8,图8是本申请网络设备另一实施例的结构示意图,需要说明的是,本实施例的网络设备能够实现上述下游网络设备端的通信方法,相关内容的详细说明,请参见上述下游网络设备端的通信方法部分,在此不再赘叙。

[0125] 所述网络设备200包括通信电路33、存储器11以及处理器22,所述通信电路33用于通信;所述存储器11用于存储计算机程序;所述处理器22用于执行所述计算机程序并在执行所述计算机程序时实现如上任一项所述的下游网络设备端的通信方法。

[0126] 其中,处理器22可以是微控制单元、中央处理单元或数字信号处理器,等等。存储器11可以是Flash芯片、只读存储器、磁盘、光盘、U盘或者移动硬盘等等。

[0127] 本申请还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上任一项所述的上游网络设备端的通信方法。

[0128] 其中,该计算机可读存储介质可以是上述上游网络设备的内部存储单元,例如硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是上述上游网络设备的外部存储设备,例如配备的插接式硬盘、智能存储卡、安全数字卡、闪存卡,等等。

[0129] 本申请还提供另一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时使所述处理器实现如上任一项所述的下游网络设备端的通信方法。

[0130] 其中,该计算机可读存储介质可以是上述下游网络设备的内部存储单元,例如硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是上述下游网络设备的外部存储设备,例如配备的插接式硬盘、智能存储卡、安全数字卡、闪存卡,等等。

[0131] 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、系统、设备中的功能模块/单元可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。

[0132] 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。

[0133] 以上参照附图说明了本申请的优选实施例,并非因此局限本申请的权利范围。本领域技术人员不脱离本申请的范围和实质内所作的任何修改、等同替换和改进,均应在本

申请的权利范围之内。

当检测到组播源后，发送查询报文，查询报文包括组播侦听发现协议MLD查询报文或互联网组管理协议IGMP查询报文，MLD查询报文或IGMP查询报文包括扩展字段，扩展字段包括上游网络设备的信息以供下游网络设备确定所述上游网络设备的通信优先级及对应的通信策略 S101

图1

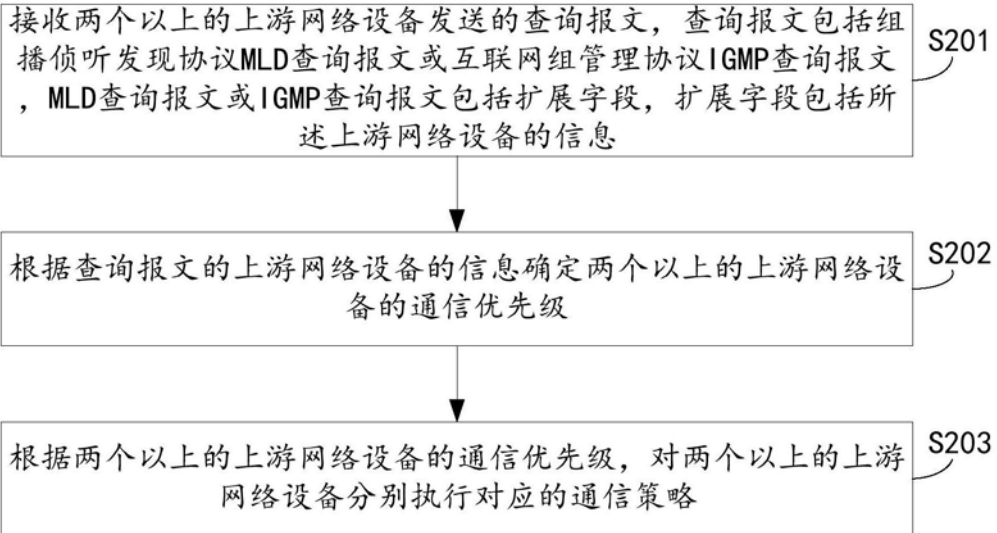


图2

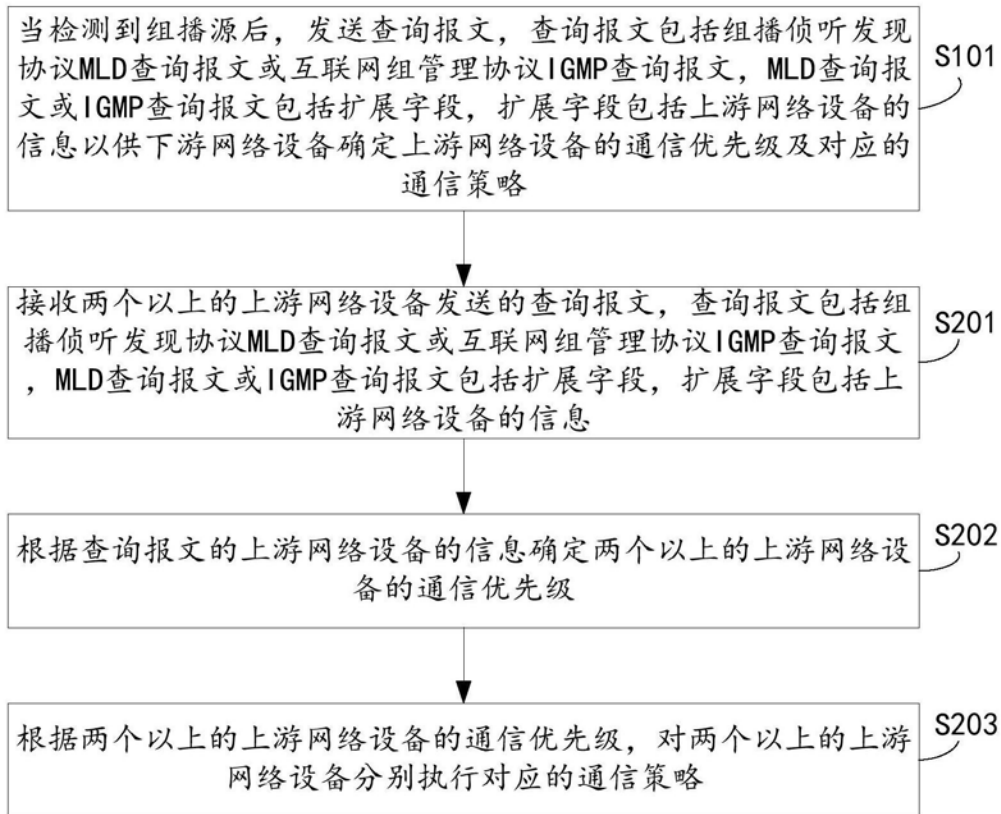


图3

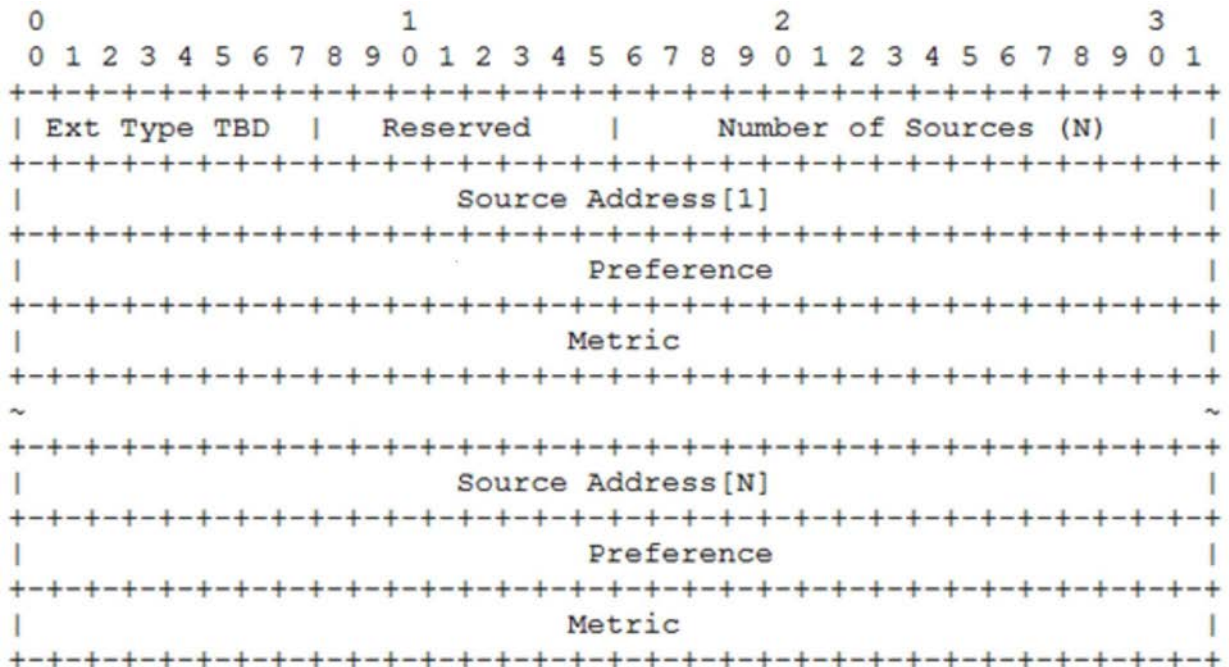


图4

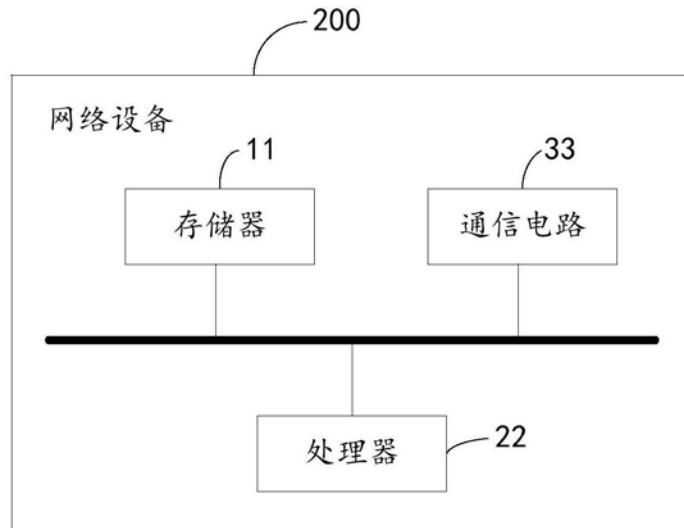


图8