



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102739504 B

(45) 授权公告日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201110084053. 2

(22) 申请日 2011. 04. 02

(73) 专利权人 北京华为数字技术有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地信息路 3 号

(72) 发明人 于云福 杨东冬 杜小珍 陈重

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H04L 12/707(2013. 01)

审查员 薛乐梅

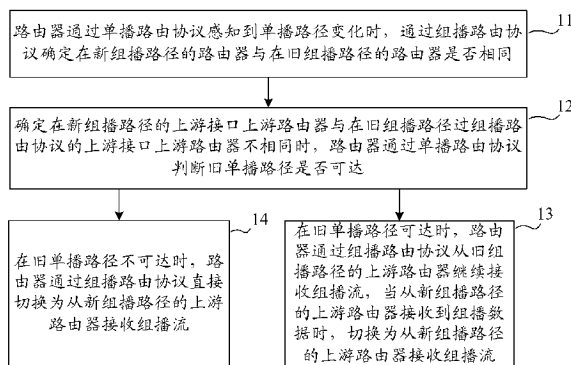
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

组播路径切换方法及路由器

(57) 摘要

本发明实施例提供一种组播路径切换方法及路由器。该方法包括：路由器通过单播路由协议感知到单播路径变化时，通过组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同；确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同，通过单播路由协议判断旧单播路径是否可达；在旧单播路径可达时，通过组播路由协议从旧组播路径的上游路由器继续接收组播流，当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时，切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流；在旧单播路径不可达时，通过组播路由协议直接切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。



1. 一种组播路径切换方法,其特征在于,包括:

路由器通过单播路由协议感知到单播路径变化时,通过组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同;

所述路由器通过所述组播路由协议确定在所述新组播路径的上游路由器与在所述旧组播路径的上游路由器不相同,通过所述单播路由协议判断旧单播路径是否可达;

所述路由器在所述旧单播路径可达时,通过所述组播路由协议从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流;

所述路由器在所述旧单播路径不可达时,通过所述组播路由协议直接切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流。

2. 根据权利要求1所述组播路径切换方法,其特征在于,在所述路由器通过单播路由协议感知到单播路由变化之前,还包括:

所述路由器通过单播路由协议记录到组播源的单播路径。

3. 根据权利要求1或2所述组播路径切换方法,其特征在于,所述路由器通过所述组播路由协议从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流,包括:

所述路由器通过所述组播路由协议分别向在所述旧组播路径中的上游路由器和在所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息;

在接收到所述新组播路径中的上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。

4. 根据权利要求1或2所述组播路径切换方法,其特征在于,所述路由器通过所述组播路由协议从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流,包括:

所述路由器通过所述组播路由协议向所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息,在接收到所述新组播路径中的上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。

5. 根据权利要求1或2所述组播路径切换方法,其特征在于,所述路由器通过所述组播路由协议直接切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流,包括:

所述路由器通过所述组播路由协议向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息;并向在所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息。

6. 一种路由器,其特征在于,包括:单播路由协议模块和组播路由协议模块;

所述单播路由协议模块,用于感知单播路径是否变化;

所述组播路由协议模块,用于所述单播路由协议模块感知到单播路径变化时,确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同;

所述单播路由协议模块,还用于所述组播路由协议模块确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同,判断旧单播路径是否可达;

所述组播路由协议模块,还用于在所述单播路由协议模块确定所述旧单播路径可达时,从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流;在所述单播路由

协议模块确定所述旧单播路径不可达时,直接切换为从所述新组播路径接收组播流。

7. 根据权利要求6所述的路由器,其特征在于,所述单播路由协议模块包括:单播路径感知单元和路径可达检测单元;所述组播路由协议模块包括:上游路由器确定单元、回切单元和正切单元;

所述单播路径感知单元,用于感知所述单播路径是否变化;

所述上游路由器确定单元,用于所述单播路径感知单元感知到所述单播路径变化时,确定在所述新组播路径的上游路由器与在所述旧组播路径的上游路由器是否相同;

所述路径可达检测单元,用于所述上游路由器确定单元确定在所述新组播路径的上游路由器与在所述旧组播路径的上游路由器不不同时,判断所述旧单播路径是否可达;

所述回切单元,用于在所述路径可达检测单元确定所述旧单播路径可达时,从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流;

所述正切单元,用于在所述路径可达检测单元确定所述旧单播路径不可达时,直接切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流。

8. 根据权利要求7所述的路由器,其特征在于,所述单播路由协议模块还包括:记录单元,用于记录到组播源的单播路径。

9. 根据权利要求7或8所述的路由器,其特征在于,所述回切单元,具体用于分别向在所述旧组播路径中的上游路由器和在所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息;在接收到所述新组播路径中的上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。

10. 根据权利要求7或8所述的路由器,其特征在于,所述回切单元,具体用于向所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息,在接收到所述新组播路径中的上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。

11. 根据权利要求7或8所述的路由器,其特征在于,所述正切单元,具体用于向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息,并向在所述新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息。

组播路径切换方法及路由器

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术,尤其涉及一种组播路径切换方法及路由器。

背景技术

[0002] IP(Internet Protocol,互联网协议)组播技术实现了IP网络中点到多点的高效数据传送,它的核心就是把报文复制工作尽可能的放到离接收者最近的地方来完成。能有效地节约网络带宽、降低网络负载,且用户规模可以灵活变化,用户规模的增大不会对网络造成带宽压力。目前在实时数据传送、多媒体会议、数据拷贝、游戏和仿真等很多方面都有广泛的应用。

[0003] 由PIM-SM(Protocol Independent Multicast-Sparse Mode,协议无关组播-稀疏模式)建立的共享树,或由PIM-SSM(Protocol Independent Multicast-Source-Specific Multicast,协议无关组播-指定源组播)建立的最短路径树。其建立过程中均需要查找单播路由来确定上游接口,例如朝向源或者RP(rendezvous point,集合点)的接口,然后向上游路由器,例如到达源或者RP的单播下一跳路由器,发送JOIN(加入组播组)消息。而当单播路由发生变化时,为了保证组播业务的不中断,达到原有转发树到新转发树的无缝切换,现有一个的技术方案是路由切换不丢包,举例来说:如图3B所示,原组播流量沿路由器A→路由器D→路由器B→路由器C方向转发。路由器A与路由器B之间的链路恢复后,路由器B发现更优的路径为路由器B→路由器A。为了在路由切换时不丢包,路由器B继续接收路由器D转发的组播流量,同时向路由器A发送加入JOIN消息建立新的转发树。待RTA将组播流量转给路由器B以后,路由器B再向路由器D发送PRUNE(剪枝)消息,将组播转发表的上游接口修改为路由器B与路由器A相连的接口,然后路由器B开始接收新上游路由器A的组播流量。

[0004] 由于路由器B在接收到新上游路由器A的组播流量以后才开始路由切换,如果在旧单播路径故障的情况下。上述路由切换方法会延长组播业务中断的时间。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种组播路径切换方法及路由器,用以解决现有路由切换方法在旧单播路径故障情况下业务故障中断时间较长的缺陷,可以缩短在旧路径故障情况下组播业务中断的时间。

[0006] 本发明实施例提供一种组播路径切换方法,包括:

[0007] 路由器通过单播路由协议感知到单播路径变化时,通过组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同;

[0008] 通过所述组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同,通过所述单播路由协议判断旧单播路径是否可达;

[0009] 在旧单播路径可达时,通过所述组播路由协议从旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径的上游

路由器接收组播流；

[0010] 在旧单播路径不可达时,通过所述组播路由协议直接切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0011] 本发明实施例提供一种路由器,包括:单播路由协议模块和组播路由协议模块;

[0012] 所述单播路由协议模块,用于感知单播路径是否变化;

[0013] 所述组播路由协议模块,用于所述单播路由协议模块感知单播路径变化时,确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同;

[0014] 所述单播路由协议模块,还用于所述组播路由协议模块确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同,判断旧单播路径是否可达;

[0015] 所述组播路由协议模块,还用于在所述单播路由协议模块确定所述旧单播路径可达时,从所述旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从所述新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流;在所述单播路由协议模块确定所述旧单播路径不可达时,直接切换为从所述新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0016] 本发明实施例的组播路径切换方法及路由器,单播路由变化后路由器通过组播路由协议确定在新组播路径中的上游接口与在旧组播路径中的上游接口不不同时,路由器通过单播路由协议判断记录的到组播源的旧单播路径是否可达,以确定单播路径变化是由于新单播路径恢复还是由于旧单播路径故障导致。如果确定旧单播路径可达,从旧组播路径继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径接收组播流;如果确定旧单播路径不可达,则直接切换为从新组播路径接收组播流,从而可在新上游路由器接收组播数据,避免了在由链路故障引起组播路径切换的过程中,采用组播路径回切换方法导致组播业务中断较长的缺陷。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图 1 为本发明一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图;

[0019] 图 2A 为本发明又一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图;

[0020] 图 2B 为图 2A 所示本发明实施例的应用场景简化示意图;

[0021] 图 3A 为本发明再一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图;

[0022] 图 3B 为图 3A 所示本发明实施例的应用场景简化示意图;

[0023] 图 4 为本发明一个实施例提供的路由器的简化结构示意图;

[0024] 图 5 为本发明又一个实施例提供的路由器的简化结构示意图;

[0025] 图 6 为本发明再一个实施例提供的路由器的简化结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例

中的附图,对本发明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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 图 1 为本发明一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图。如图 1 所示,本实施例包括:

[0028] 11:路由器通过单播路由协议感知到单播路径变化时,通过组播路由协议确定在新组播路径的路由器与在旧组播路径的路由器是否相同。

[0029] 路由器通过单播路由协议自动搜集全网内的拓扑信息,生成全网的链路状态数据库。根据链路状态数据库执行最短路径优先 (Shortest Path First,简称 SPF) 算法确定到全网各个节点的单播路径并记录到组播源的单播路径。路由器通过单播路由协议发现到达组播源的单播路径变化时,通过组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同。

[0030] 12:在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同,路由器通过单播路由协议判断旧单播路径是否可达,该旧组播路径指当前转发组播流的组播路径。

[0031] 路由器通过单播路由协议确定到达组播源的新单播路径,通过组播路由协议确定在新组播路径的上游路由器。确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不同时,通过单播路由协议判断旧单播路径是否可达,以确定是由于旧单播路径故障导致组播路径变化,还是由于新单播路径链路恢复引起组播路径变化。

[0032] 单播路由协议为链路状态协议,具有获取全网节点拓扑信息的能力。路由器通过单播路由协议根据收集到的新网络拓扑关系生成链路状态数据库,通过链路状态数据库判断旧单播路径在新网络拓扑关系上是否可达,并将判断结果即旧单播路径可达性信息反馈给组播路由协议。

[0033] 13:在旧单播路径可达时,路由器通过组播路由协议从旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0034] 旧单播路径可达时,路由器通过组播路由协议确定单播路径的变化是由链路恢复所引起。为实现组播回切不丢包,继续从旧组播路径接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径接收组播流。举例来说,组播路由协议可以向新组播路径中的上游路由器发送 JOIN 消息,在接收到所述新上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。或者,向新组播路径和旧组播路径中的上游路由器都发送 JOIN 消息,在接收到所述新上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。这样一来,既可以使组播数据继续通过旧组播转发树转发,还可以建立新的组播转发树。在接收到新组播路径中的上游路由器转发的组播数据后,再向旧组播路径中的上游路由器发送剪枝 (PRUNE) 消息,从而可以避免组播路径切换过程中的丢包问题。

[0035] 14:在旧单播路径不可达时,路由器通过组播路由协议直接切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0036] 旧单播路径不可达时,组播路由协议确定单播路径的变化是由旧单播路径故障所

导致,采用组播路径正切方法,即直接切换为从新组播路径接收组播流。举例来说,可以先向旧组播路径的上游路由器发送 PRUNE 消息立即剪断旧组播转发树,再向新组播路径的上游路由器发送 JOIN 消息建立新组播转发树,准备从新组播路径的上游路由器接收组播数据,从而缩短在链路故障情况下业务中断的时间。又举例来说,可以向旧组播路径的上游路由器发送 PRUNE 消息立即剪断旧组播转发树,同时向新组播路径的上游路由器发送 JOIN 消息建立新组播转发树。

[0037] 需要说明的是,本发明实施例提供的方法也可适于 IGP(Internal Gateway Protocol,内部网关路由协议)与 LDP(Label Distribution Protocol,标签分发协议)联动。在远端链路发生变化时,在 IGP 检测到旧路径可达时,LDP 维护之前的 LDP Seesion,直到新的 LDP Seesion 建立。在 IGP 检测到旧路径不可达时,LDP 直接建立新的 LDP Seesion。

[0038] 本发明实施例提供的组播路径切换方法,单播路由变化后路由器通过组播路由协议确定在新组播路径中的上游接口与在旧组播路径中的上游接口不相同,路由器通过单播路由协议根据收集到的拓扑信息判断记录的到组播源的旧单播路径是否可达,以确定单播路径变化是由于新单播路径恢复还是由于旧单播路径故障导致。如果确定旧单播路径可达,从旧组播路径继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径接收组播流;如果确定旧单播路径不可达,则直接切换为从新组播路径接收组播流,从而可在新上游路由器接收组播数据,避免了在由链路故障引起组播路径切换的过程中,采用组播路径回切换方法导致组播业务中断较长的缺陷。本发明实施例,通过单播路由协议与组播路由协议的联动,在旧单播链路没有故障的情况下进行组播路径回切达到不丢包的目的;在旧单播链路故障的情况下进行组播路径正切达到不影响组播收敛的目的,从而在旧单播链路故障的情况下缩短了组播业务中断的时间。

[0039] 图 2A 为本发明又一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图,图 2B 为图 2A 所示本发明实施例的应用场景简化示意图。本发明实施例中单播路由协议可为 IGP,组播路由协议可为 PIM-SM 协议,也可为 PIM-SSM 协议。如图 2B 所示,组播源为 1. 2. 3. 4,路由器 C 为与接收者直连的路由器。本实施例中以与接收者直连的路由器上的单播路由协议和组播路由协议为例,说明单播路由协议和组播路由协议如何进行联动以实现组播路径的切换。

[0040] 21:路由器 C 通过单播路由协议记录到组播源 1. 2. 3. 4 的单播路径路由器 C- > 路由器 B- > 路由器 A。

[0041] 整个组播网络已经建立起一棵组播最短路径树。路由器 C 通过单播路由协议记录的单播路径是路由器 C- > 路由器 B- > 路由器 A(组播加入方向与流量方向相反),接收者在路由器 A- > 路由器 B- > 路由器 C 路径上接收组播数据。

[0042] 22:路由器 C 通过单播路由协议感知到组播源的单播路径发生变化,新单播路径为路由器 C- > 路由器 D- > 路由器 A。

[0043] 路由器 C 通过单播路由协议自动搜集全网内的拓扑信息,生成全网的链路状态数据库。根据链路状态数据库执行 SPF 算法,确定并记录到组播源 1. 2. 3. 4 的单播路由。如图 2B 所示,由于路由器 A- 路由器 D 之间链路恢复,到组播源 1. 2. 3. 4 的单播路径发生变化,单播路径改变为路由器 C- > 路由器 D- > 路由器 A。

[0044] 23:路由器 C 通过组播路由协议,根据新单播路径确定路由器 C 在组播路由表中的

上游接口从与路由器 B 相连的接口变化为与路由器 D 相连的接口。

[0045] 24 :路由器 C 通过单播路由协议检测到记录的旧单播路径路由器 C- > 路由器 B- > 路由器 A 在收集的新网络拓扑关系上可达,

[0046] 25 :路由器 C 通过组播路由协议从路由器 B 继续接收组播流,当从路由器 D 接收到组播数据时,切换为从路由器 D 接收组播流。

[0047] 具体地,路由器 C 可通过组播路由协议,在路由器 C 上与路由器 D 相连的接口,向路由器 D 发送 JOIN 消息,另外,路由器 C 可通过组播路由协议,在路由器 C 上与路由器 B 相连的接口,向路由器 B 发送 JOIN 消息,将旧上游接口维持住,并保持组播转发表中的上游接口不变,从而保证组播数据可继续通过旧组播转发树转发。同时,路由器 C 通过组播路由协议,在路由器 C 上与路由器 D 相连的接口,向路由器 D 发送 JOIN 消息,以建立新组播转发树。当路由器 C 通过组播转发平面收到从新上游接口发来的组播数据时,给 PIMSSM 上报一个 WRONGIF 消息,以表明组播数据从非组播转发表的上游接口到来。组播路由协议收到 WRONGIF 消息后,将感知到新组播转发树已经建立成功,向旧路由器 B 发送 PRUNE 消息,然后通知组播转发平面将组播转发表中的上游接口修改为新上游接口(路由器 C 上与路由器 D 相连的接口)。

[0048] 本发明实施例,通过单播路由协议与组播路由协议的联动,在旧单播链路没有故障的情况下进行组播路径回切达到不丢包的目的。

[0049] 图 3A 为本发明再一个实施例提供的组播路径切换方法的简化流程图,图 3B 为图 3A 所示本发明实施例的应用场景简化示意图。如图 3B 所示,组播源为 1. 2. 3. 4,路由器 C 为与接收者直连的路由器,路由器 B 为组播路径中与路由器 C 连接的路由器。本实施例中以路由器 B 上的单播路由协议和组播路由协议为例,说明单播路由协议和组播路由协议如何进行联动以实现组播路径的切换。

[0050] 31 :路由器 B 通过单播路由协议记录组播源 1. 2. 3. 4 的单播路径 :路由器 B- > 路由器 A。

[0051] 整个组播网络已经建立起一棵组播最短路径树。路由器 C 通过单播路由协议记录的单播路径是路由器 C- > 路由器 B- > 路由器 A(组播加入方向与流量方向相反),接收者在路由器 A- > 路由器 B- > 路由器 C 路径上接收组播数据。

[0052] 32 :路由器 B 通过单播路由协议感知到组播源的单播路径发生变化,新单播路径为路由器 B- > 路由器 D- > 路由器 A。

[0053] 路由器 A- 路由器 B 之间链路故障后,路由器 B 到组播源 1. 2. 3. 4 的路由发生变化,单播路径也相应改变为路由器 B- > 路由器 D- > 路由器 A。同时,路由器 C 到组播源 1. 2. 3. 4 的路由发生变化,单播路径也相应改变为路由器 C- > 路由器 B- > 路由器 D- > 路由器 A。

[0054] 33 :路由器 B 通过组播路由协议,根据新单播路径确定组播路由表中的上游接口从与路由器 A 相连的接口变化为与路由器 D 相连的接口。

[0055] 34 :路由器 B 通过单播路由协议检测记录的旧单播路径路由器 B- > 路由器 A 在收集的新网络拓扑关系上不可达。

[0056] 35 :路由器 B 通过组播路由协议直接切换为从路由器 D 接收组播流。

[0057] 具体地,路由器 B 可先向路由器 A 发送 PRUNE 消息,再向路由器 D 发送 JOIN 消息。路由器 B 可以向路由器 A 发送 PRUNE 消息立即剪断旧组播转发树,同时向路由器 D 发送 JOIN

消息建立新组播转发树。并通知组播转发平面把组播转发表中的上游接口立即切换到新上游接口（路由器 B 上与路由器 D 相连的接口）。

[0058] 本发明实施例,通过单播路由协议与组播路由协议的联动,在旧单播链路故障的情况下进行组播路径正切,从而可以在旧单播链路故障的情况下缩短组播业务中断的时间。

[0059] 图 4 为本发明一个实施例提供的路由器的简化结构示意图。如图 4 所示,本实施例包括:单播路由协议模块 41 和组播路由协议模块 42。

[0060] 单播路由协议模块 41,用于感知单播路径是否变化。

[0061] 组播路由协议模块 42,用于单播路由协议模块 41 感知单播路径变化时,确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器是否相同。

[0062] 上述单播路由协议模块 41,还用于组播路由协议模块 42 确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不不同时,判断旧单播路径是否可达。

[0063] 上述组播路由协议模块 42,还用于在单播路由协议模块 41 确定旧单播路径可达时,从旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流;在单播路由协议模块 41 确定旧单播路径不可达时,直接切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0064] 具体地,单播路由协议模块 41 感知到单播路径变化时,向组播路由协议模块 42 发送单播路由变更通知消息。组播路由协议模块 42 在接收到上述单播路由变更通知消息后,确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不不同时,向单播路由协议模块 41 发送旧单播路径检测消息。单播路由协议模块 41 在接收到上述旧单播路径检测消息后,根据收集到的新拓扑信息判断上述旧单播路径是否可达,并将上述旧单播路由可达性信息发送给组播路由协议模块 42。组播路由协议模块 42 接收到上述旧单播路由可达性信息后,在旧单播路径可达时,从旧组播路径的上游路由器继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流;在旧单播路径不可达时,直接切换为从新组播路径的上游路由器接收组播流。

[0065] 上述各模块的工作机理参见图 1 对应实施例中描述,在此不再赘述。

[0066] 本发明实施例提供的路由器,当单播路由变化时,组播路由协议模块确定在新组播路径中的上游路由器与在旧组播路径中的上游路由器不相同,单播路由协议模块根据收集到的拓扑信息判断记录的到组播源的旧单播路径是否可达,以确定单播路径变化是由于新单播路径恢复还是由于旧单播路径故障导致。如果确定旧单播路径可达,组播路由协议模块从旧组播路径继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径接收组播流;如果确定在旧单播路径不可达时,直接切换为从新组播路径接收组播流。避免了在由链路故障引起组播路径切换的过程中,采用组播路径回切方法导致组播业务中断较长的缺陷。

[0067] 图 5 为本发明又一个实施例提供的路由器的简化结构示意图。如图 5 所示,单播路由协议模块 41 包括:单播路径感知单元 411 和路径可达检测单元 412,组播路由协议模块 42 包括:上游路由器确定单元 421、回切单元 422 和正切单元 423。

[0068] 单播路径感知单元 411,用于感知所述单播路径是否变化。

[0069] 上游路由器确定单元 421,用于单播路径感知单元感知到所述单播路径时,确定在

所述新组播路径的上游路由器与在所述旧组播路径的上游路由器是否相同。

[0070] 路径可达检测单元 412,用于上游路由器确定单元 421 确定在所述新组播路径的上游路由器与在所述旧组播路径的上游路由器不相同,新拓扑关系判断所述旧单播路径是否可达。

[0071] 具体,单播路径感知单元 411,用于感知到单播路径变化时,向上游路由器确定单元 421 发送单播路由变更通知消息。上游路由器确定单元 421,确定在新组播路径的上游路由器与在旧组播路径的上游路由器不相同,向路径可达检测单元 412 发送旧单播路径检测消息。路径可达检测单元 412,用于根据收集到的新网络拓扑关系判断旧单播路径是否可达,并将旧单播路由可达性信息发送给回切单元 422 和正切单元 423。

[0072] 回切单元 422,用于在路径可达检测单元 412 确定旧单播路径可达时,从旧组播路径继续接收组播流,当从新组播路径的上游路由器接收到组播数据时,切换为从新组播路径接收组播流。具体用于分别向在旧组播路径中的上游路由器和在新组播路径中的上游路由器发送加入组播组消息;在接收到所述新上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息;或,向新组播路径中的上游路由器发送 JOIN 消息,在接收到所述新上游路由器发送的组播数据后,向在所述旧组播路径中的上游路由器发送剪枝消息。

[0073] 正切单元 423,用于在路径可达检测单元 412 确定旧单播路径不可达时,直接切换为从新组播路径接收组播流。具体用于向在旧组播路径中的旧上游路由器发送剪枝消息;向在新组播路径中的新上游路由器发送加入组播组消息;或,向旧组播路径的上游路由器发送剪枝消息,同时向新组播路径的上游路由器发送加入组播组消息。

[0074] 进一步,如图 6 所示,单播路由协议模块 41 还包括:记录单元 413,用于记录到组播源的单播路径。具体地,单播路径感知单元 411 感知到组播源的单播路径变化时,向上游路由器确定单元 421 发送单播路由变更通知消息,同时通知记录单元 413 记录单播路径。路径可达检测单元 412 根据收集到的新网络拓扑关系判断记录单元 413 记录的旧单播路径是否可达,并将旧单播路由可达性信息发送给回切单元 422 和正切单元 423。

[0075] 上述各模块的工作机理参见图 2A 和图 3A 对应实施例中描述,在此不再赘述。

[0076] 本发明实施例在旧单播链路没有故障的情况下进行组播路径回切可以达到不丢包的目的;在旧单播链路故障的情况下进行组播路径正切,从而在旧单播链路故障的情况下可以缩短组播业务中断的时间。

[0077] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0078] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

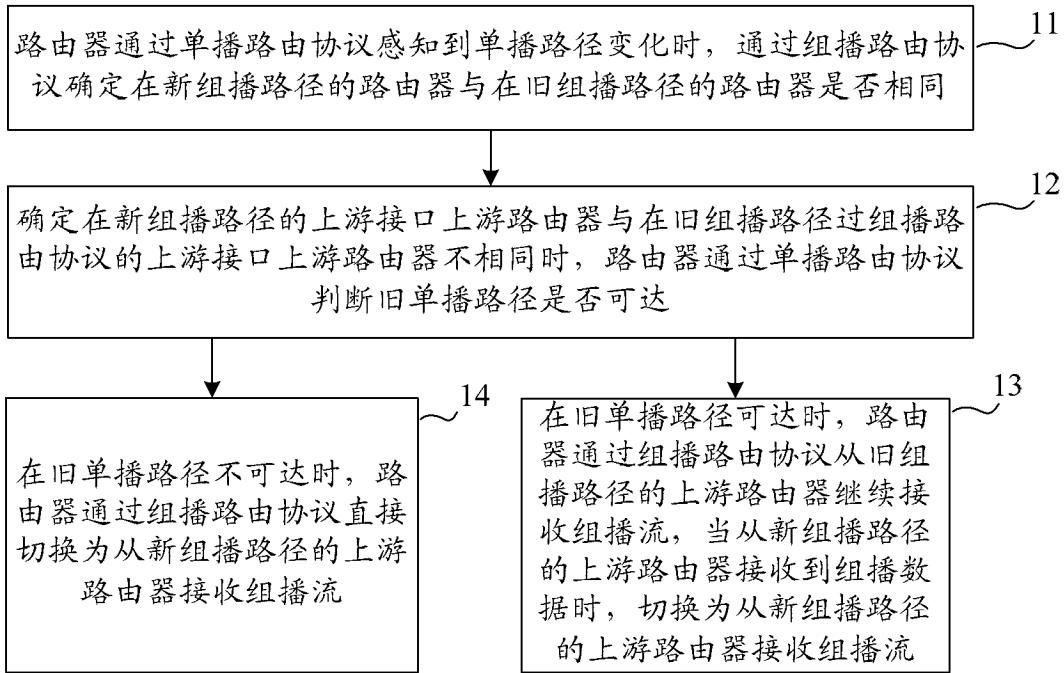


图 1

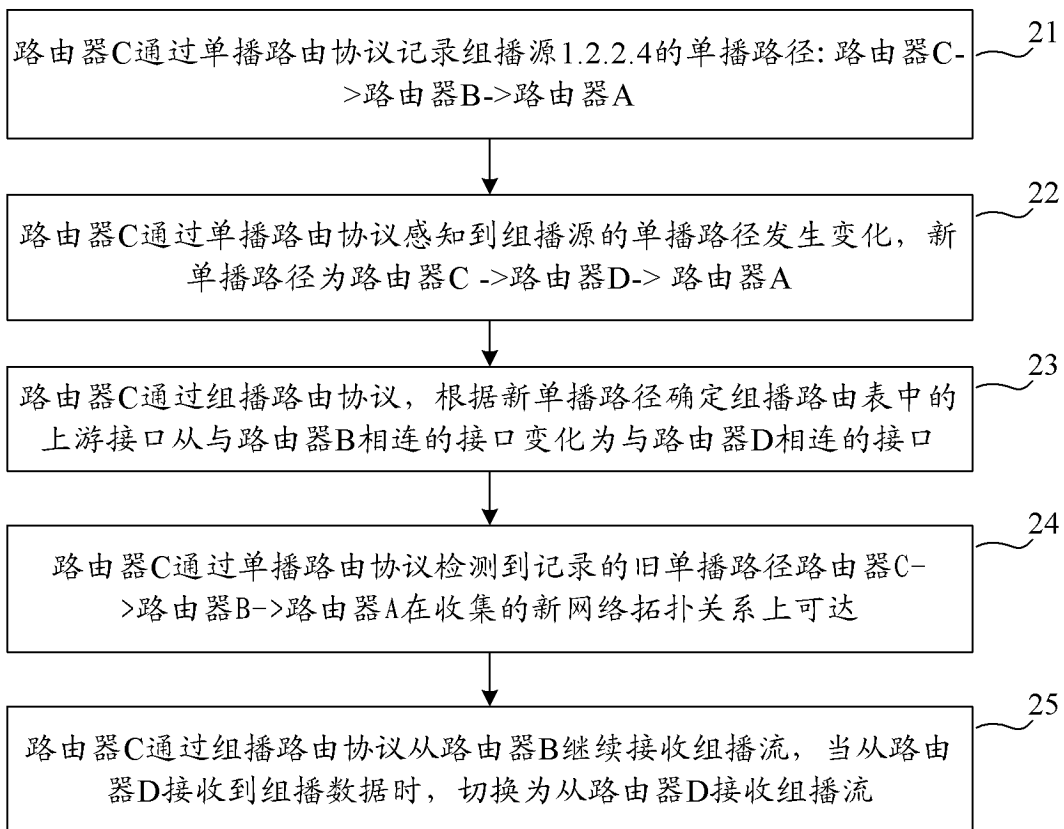


图 2A

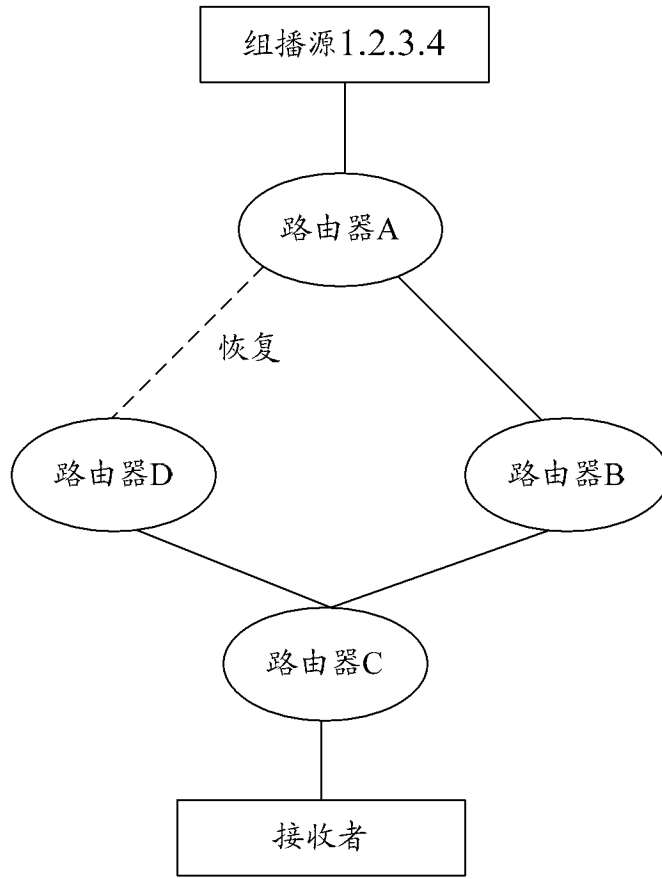


图 2B

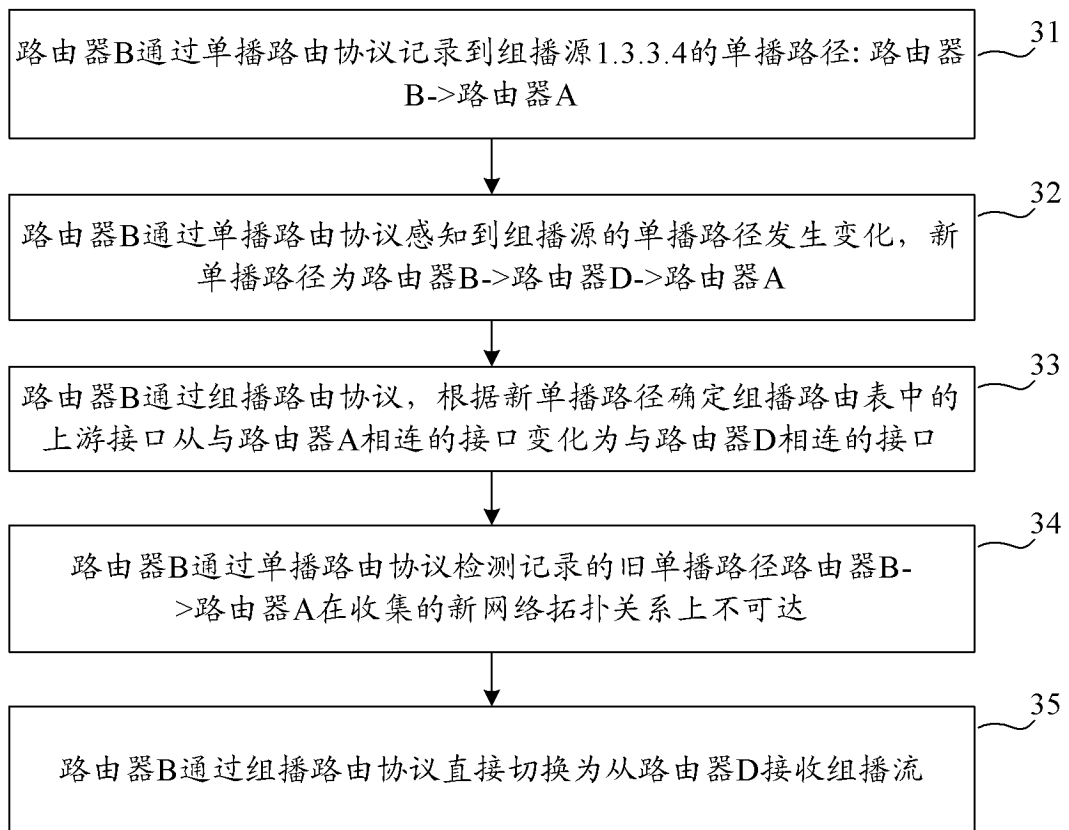


图 3A

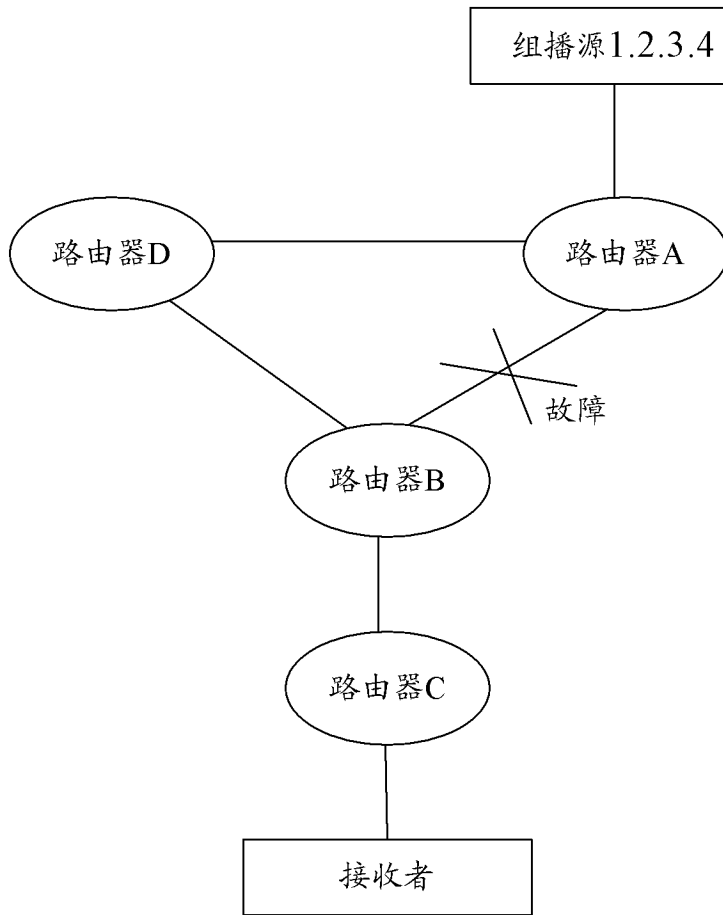


图 3B

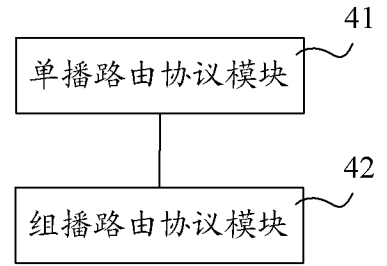


图 4

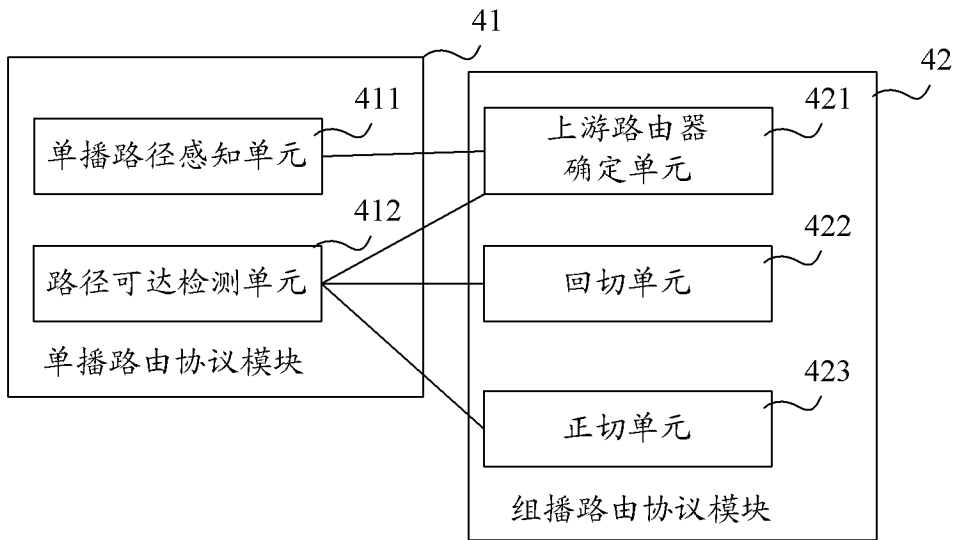


图 5

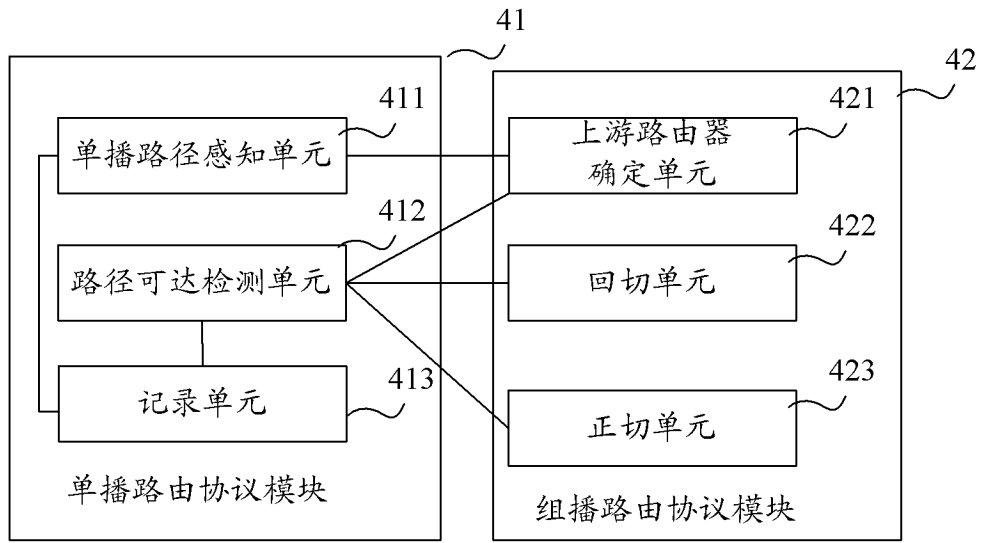


图 6