(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2019 年 10 月 17 日 (17.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/196653 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/711 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/079888

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 27 日 (27.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810333853.5 2018年4月13日 (13.04.2018) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 胡志波 (**HU, Zhibo**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) **Title:** PACKET FORWARDING METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 转发报文方法和装置

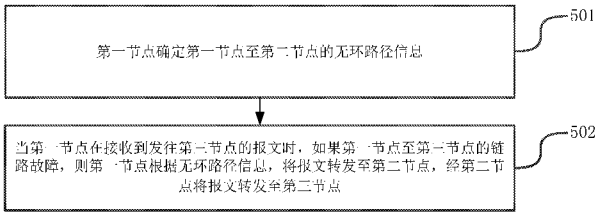

图 5

501 A FIRST NODE DETERMINES INFORMATION ABOUT AN ACYCLIC PATH FROM THE FIRST NODE TO THE SECOND NODE

502 WHEN THE FIRST NODE RECEIVES A PACKET TO BE TRANSMITTED TO A THIRD NODE, IF A LINK FROM THE FIRST NODE TO THE THIRD NODE FAILS, THE FIRST NODE FORWARDS THE PACKET TO THE SECOND NODE ACCORDING TO THE INFORMATION ABOUT THE ACYCLIC PATH, SO THAT THE PACKET IS FORWARDED TO THE THIRD NODE BY MEANS OF THE SECOND NODE

(57) **Abstract:** Embodiments of the present invention relate to the technical field of communications, and provide a packet forwarding method and apparatus. The method comprises: a first node determines information about an acyclic path from the first node to a second node, wherein the first node and the second node are a pair of nodes having anycast routings; when the first node receives a packet to be transmitted to a third node, if a link from the first node to the third node fails, the first node forwards the packet to the second node according to the information about the acyclic path, so that the packet is forwarded to the third node by means of the second node. The present application can improve the success rate of packet transmission.

(57) 摘要: 本发明实施例提供了一种转发报文的方法和装置，属于通信技术领域。所述方法包括：第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点，当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。采用本申请，可以提高发送报文的成功率。

WO 2019/196653 A1

转发报文方法和装置

本申请要求于2018年04月13日提交中国国家知识产权局、申请号为201810333853.5、申请名称为“转发报文方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别涉及一种转发报文的方法和装置。

背景技术

段路由（Segment Routing，SR）是基于源路由的隧道转发机制，在进行报文转发时，可以预先在源节点中封装目的节点的段标识（Segment Identifier，SID），也可以在源节点中封装经过节点的SID和/或链路标识，当报文经过某个节点时，该节点可以根据报文中的SID和/或链路标识对报文进行转发处理。

相关技术中，由于使用任播(anycast)方式进行组网的方案的可靠性，在组网时，会将两台完全一样的节点（A和B）配置相同的IP地址和SID，节点A和节点B形成一对具有任播路由的节点，在后续使用过程中，在节点A至下一跳节点的链路发生故障后，可以使用节点B，将报文发送至下一跳节点，进行报文转发。

这样，节点A向节点B发送报文时，节点A会在报文中封装节点B的地址，节点A可以将封装后的报文发送至直连的节点C，该节点C可以基于报文中封装的节点B的地址，计算到节点B的最小路径开销，进而确定出端口，由于节点A与节点B的地址一样，所以在该节点C到节点A路径开销更小的情况下，会将报文转发至节点A，报文的转发就会形成环路，导致报文发送失败。

发明内容

为了解决报文转发失败的问题，本发明实施例提供了一种转发报文的方法和装置。所述技术方案如下：

第一方面，提供了一种转发报文的方法，所述方法包括：

第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点；当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。

本发明实施例所示的方案，在第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点时，第一节点可以确定出至第一节点至第二节点的无环路径信息，在第一节点有报文往第三节点发送时，第一节点与第三节点之间的链路故障，第一节点可以基于无环路径信息，将报文发送至第二节点，第二节点可以将报文发送至第三节点。这样，报文可以发送至第三节点，且不会形成环路。

在一种可能的方式中，所述第一节点确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息。

本发明实施例所示的方案，不管第一节点与第二节点之间是否存在直连链路，第一节点都可以将第一节点至第二节点的无环路径信息，确定为第一节点至第二节点的主路由信息，这样，不管第一节点与第二节点之间的链路状态如何，都可以将第一节点想要发往第二节点的报文，发往第二节点，且不会出现环路，提高了报文发送的成功率。

在一种可能的方式中，如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则所述第一节点确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息；

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。

本发明实施例所示的方案，在第一节点与第二节点之间有直连链路时，第一节点可以将第一节点至第二节点的无环路径信息，确定为第一节点至第二节点的备路由信息，这样，在第一节点与第二节点之间的直连链路没有故障时，由于第一节点至第二节点的路径开销更小，所以第一节点可以将报文通过第一节点发送至第二节点。在第一节点与第二节点之间的直连链路故障后，可以使用第一节点至第二节点的无环路径信息，将报文发送往第二节点，这样，可以将第一节点想要发往第二节点的报文，发往第二节点，且不会出现环路，提高了报文发送的成功率。

在一种可能的方式中，第一节点在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同；所述第一节点根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息。

本发明实施例所示的方案，第一节点可以在自身存储的网络拓扑信息中添加虚拟节点，并且构建虚拟节点至第一节点的虚拟链路，第一节点至虚拟节点的虚拟链路，并且构建虚拟节点至第二节点的虚拟链路、第二节点至虚拟节点的虚拟链路。然后将第一节点作为起始节点、虚拟节点作为目的节点，使用添加虚拟节点的网络拓扑信息中，确定出第一节点至虚拟节点的无环路径信息。这样，由于虚拟节点不能用于传输报文，所以报文不会发送至虚拟节点，第一节点至虚拟节点的无环路径信息，即为第一节点至第二节点的无环路径信息。这样，基于虚拟节点可以快速的确定出第一节点至第二节点的无环路径信息。

在一种可能的方式中，所述第一节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，所述第二节点的地址包括所述第一 SID 和所述第二 SID，所述第一 SID 对应的第一路径开销差值与所述第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，所述第一路径开销差值为在所述第一 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值，所述第二路径开销差值为在所述第二 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值。

本发明实施例所示的方案，在组网时，第二节点会向第一节点发送路由发布信息，

在路由发布信息中携带第二节点的第一 SID 和第二 SID，并且携带在第一 SID 下预先配置的路径开销、在第二 SID 下预先配置的路径开销。第一节点接收到第二节点发送的路由发布信息后，第一节点可以获取自身的 SID，如果自身的 SID 也是第一 SID 和第二 SID，则获取自身在第一 SID 下预先配置的路径开销，并且获取自身在第二 SID 下预先配置的路径开销。然后计算在第一 SID 下，第一节点对应的预先配置的路径开销和第二节点对应的预先配置的路径开销的差值，得到第一路径开销差值，并计算在第二 SID 下，第一节点对应的预先配置的路径开销和第二节点对应的预先配置的路径开销的差值，得到第二路径开销差值。如果第一路径开销差值等于第二路径开销差值，则可以对应第一节点和第二节点设置一个虚拟节点。然后可以将第一节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第一 SID 下第一节点对应的预先配置的路径开销，并且可以将第二节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第一 SID 下第二节点对应的预先配置的路径开销。或者，将第一节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第二 SID 下第一节点对应的预先配置的路径开销，并且可以将第二节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第二 SID 下第二节点对应的预先配置的路径开销。这样，可以满足第一 SID 对应的第一路径开销差值与第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，第一路径开销差值为在第一 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值，第二路径开销差值为在第二 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值。这样，在计算路径开销时，使用第一 SID 和使用第二 SID 时，两边同时增加相等的数值，对根据路径开销，进行选取最优路径没有影响。

在一种可能的方式中，所述虚拟节点至所述第一节点的路径开销及所述虚拟节点至所述第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

本发明实施例所示的方案，第一节点构造虚拟节点至第一节点的虚拟链路后，第一节点可以获取预先存储的预设数值，然后在网络拓扑信息中，将虚拟节点至第一节点的路径开销设置为预设数值，并且第一节点构造虚拟节点至第二节点的虚拟链路后，第一节点可以获取预先存储的预设数值，然后在网络拓扑信息中，将虚拟节点至第二节点的路径开销设置为预设数值。这样，由于预设数值是一个最大的数值，在计算路径时，选取的路径中不会选取到虚拟节点至第一节点或虚拟节点至第二节点的路径，可以防止将报文发送至虚拟节点。

在一种可能的方式中，所述第一节点接收所述第二节点发送的路由发布信息，其中，所述路由发布信息中携带所述第二节点的段标识 SID; 如果所述第一节点的 SID 与所述第二节点的 SID 相同，则所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

本发明实施例所示的方案，第一节点接收第二节点发送的路由发布信息，在该路由发布信息中，携带第二节点的 SID，如果第一节点的 SID 与第二节点的 SID 相同，说明第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点，第一节点可以确定第一节点至第二节点的无环路径信息。这样，在第一节点与第二节点的 SID 相同的情况下， 第一节点可以确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

在一种可能的方式中，所述第一节点接收所述第三节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第三节点的 IP 地址; 所述第一节点接收所述第二

节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第二节点学习到的至少一个节点的 IP 地址；如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

本发明实施例所示的方案，在组网时，第三节点可以向第一节点和第二节点发送路由发布消息，第一节点接收到第三节点的路由发布消息后，第一节点可以获取第三节点的 IP 地址，并且第二节点也可以获取第三节点的 IP 地址，然后第二节点可以将第三节点的 IP 地址通过路由发布消息发送至第一节点，第一节点确定第二节点发送的 IP 地址中包括第三节点的 IP 地址，第一节点可以确定第一节点至第二节点的无环路径信息。这样，在第一节点与第二节点学习到相同 IP 地址的情况下，第一节点确定自身至第二节点的无环路径信息。

在一种可能的方式中，所述第一节点在所述报文的报头中封装所述无环路径信息；所述第一节点将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

本发明实施例所示的方案，第一节点可以在报文的报文头中封装无环路径信息，然后第一节点可以将封装后的报文发送至第二节点，第二节点确定报头中有自己的地址，可以获取报文的目的地址（第三节点的地址），将报文发送至第三节点。这样，第一节点可以准确的将报文发送至第二节点。

第二方面，提供了一种第一节点，该第一节点包括处理器、发送器存储器和接收器，所述处理器通过执行指令来实现上述第一方面所提供的进行转发报文的方法。

第三方面，提供了一种转发报文的装置，该装置包括一个或多个模块，该一个或多个模块通过执行指令来实现上述第一方面所提供的进行转发报文的方法。

第四方面，提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有指令，当计算机可读存储介质在第一节点上运行时，使得第一节点执行上述第一方面所提供的转发报文的方法。

第五方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在第一节点上运行时，使得第一节点执行上述第一方面所提供的转发报文的方法。

本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是：

本发明实施例中，在第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点时，可以通过第一节点至第二节点的无环路径信息，使第一节点能够将报文发送至第二节点，从而在具有任播路由的节点之间发送报文，不会形成环路，提高了报文发送的成功率。

附图说明

图 1 是本发明实施例提供的一种报文转发示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种转发报文的网络结构示意图；

图 3 是本发明实施例提供的一种转发报文的网络结构示意图；

图 4a 是本发明实施例提供的一种私网路由表的示意图；

图 4b 是本发明实施例提供的一种私网路由表的示意图；

图 4c 是本发明实施例提供的一种私网路由表的示意图；

图 4d 是本发明实施例提供的一种私网路由表的示意图；

图 5 是本发明实施例提供的一种转发报文的方法的流程示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种虚拟节点的示意图；
图 7 是本发明实施例提供的私网路由表的示意图；
图 8 是本发明实施例提供的转发报文的示意图；
图 9a 是本发明实施例提供的一种转发报文的网络结构示意图；
图 9b 是本发明实施例提供的一种转发报文的方法的流程示意图；
图 10 是本发明实施例提供的一种虚拟节点的示意图；
图 11 是本发明实施例提供的一种建立虚拟节点的示意图；
图 12 是本发明实施例提供的一种第一节点的结构示意图；
图 13 是本发明实施例提供的一种转发报文的装置的结构示意图；
图 14 是本发明实施例提供的一种转发报文的装置的结构示意图；
图 15 是本发明实施例提供的一种转发报文的装置的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

为了便于对本发明实施例的理解，下面首先介绍相关技术中的处理过程，本发明实施例涉及的系统架构、应用场景、以及所涉及到名词的概念。

相关技术中，在如图 1 所示的网络中，节点 R6 和节点 R7 被配置为一对具有任播路由的节点，当报文从 R1 传输至 R8 时，报文的转发路径为 R1-R2-R4-R6-R8。当 R6 检测到至 R8 的路径中断时，由于 R6 与 R7 为一对 anycast 节点，所以 R6 在报文中封装 R7 的地址，将封装后的报文通过 R6 与 R7 的直连链路转发至 R7，R7 接收到报文后发现地址是自身的，可以查看目的地址，将报文转发至 R8。

在如图 1 所示的网络中，如果 R6 与 R7 之间的直连链路中断，则会查找路由表，通过查找路由表确定通过 R4 能将报文转发至 R7，会将封装 R7 地址的报文转发至 R4，R4 会使用 R7 的地址确定下一跳。由于 R6 与 R7 的地址相同，在 R4 至 R6 的路径开销更小的情况下， R4 确定出的下一跳为 R6，所以会将报文转发至 R6。这样，报文的转发就会形成环路，导致报文发送失败。

本发明实施例可以适用于使用段路由（Segment routing，SR）协议的网络中，如图 2 所示，该网络中包括四个区域，第一区域、第二区域、第三区域和第四区域，第一区域和第二区域相邻，第二区域和第三区域相邻，第三区域和第四区域相邻，第一区域和第四区域是边界网关协议（Border Gateway Protocol，BGP）区域，第三区域和第四区域为内部网关协议（Interior Gateway Protocol，IGP）区域。在第一区域中，包括一个 CE1（Customer Equipment，客户端设备），CE1 与 CSG1 之间有链路。在第二区域中，主要的节点有两个基站侧网关（Cell Site Gateway，CSG），即 CSG1、CGG2，可以认为是 IGP 区域的边界节点，两个区域边界路由器（Area Border Router，ABR），即 ABR1 和 ABR2，ABR1 和 ABR2 是一对任播（anycast）节点，用于冗余保护，CSG1 与 ABR1 之间有链路，CSG1 与 CSG2 之间有链路，CSG2 与 ABR2 之间有链路，ABR1 与 ABR2 之间有链路。在第三区域中，主要节点有两个自治系统边界路由器（Autonomous System Border Router，ASBR），即 ASBR1 和 ASBR2，两个汇聚网关（Aggregation Site

Gateway，ASG），即 ASG1 和 ASG2，ABR1 与 ASG1 之间有链路，ABR2 与 ASG2 之间有链路，ASBR1 与 ASG1 之间有链路，ASBR2 与 ASG2 之间有链路，ASG1 与 ASG2 之间有链路。在第四区域中，包括一个 CE2，CE2 与 ASBR1 之间有链路，CE2 与 ASBR2 之间有链路。

另外，如图 3 所示，第二区域和第三区域还分别对应一个路由反射器（Routing reflector，RR）。

虚拟节点，是网络拓扑中虚拟的仅用于计算无环路径信息时使用，且不用于传输报文的节点。

第一节点、第二节点和第三节点，指执行路由转发功能的网络设备，例如，路由器、交换机等设备。

本发明实施例以第一节点是 ABR1，第二节点是 ABR2，第三节点是 CSG1 为例进行方案的详细说明，在进行实施前，首先介绍一下，在 CSG1、ABR1、ABR2、ASBR1 建立私网路由表的处理过程：CE1 将自己的地址发送往 CSG1，CSG1 接收到后，可以为 CE1 分配一个私网标签，并且记录接收到 CE1 报文的端口对应的私网路由表，如图 4a 所示，私网路由表中包括 CE1 的地址、下一跳（CE1 的地址）和私网标签。然后将该私网标签、CE1 的地址和自己的地址发送至第一区域的路由反射器，路由反射器可以将私网标签、CE1 的地址和 CSG1 的地址发送至 ABR1 和 ABR2，ABR1 和 ABR2 可以记录私网路由表，如图 4b 所示，该私网路由表中包括 CE1 的地址、下一跳（CSG1 的地址）和私网标签。然后 ABR1 和 ABR2 可以将私网标签、CE1 的地址和自己的地址发送至第二区域的路由反射器，该路由反射器可以将私网标签、CE1 的地址和 ABR1 的地址发送至 ASBR1，ASBR1 可以记录私网路由表，如图 4c 所示，该私网路由表中包括 CE1 的地址、下一跳（ABR1 的地址或 ABR2 的地址）和私网标签。并且 ABR2 可以通过第一区域的路由反射器向 ABR1 发送自己的地址、CE1 的地址和私网标签，ABR1 接收到后，也记录私网路由表，如图 4d 所示，该私网路由表中包括 CE1 的地址、下一跳（ABR2 的地址）和私网标签。综上可知，ABR1 中对应一个私网标签存储有两个下一跳。同理 ABR2 也对应同一个私网标签存储有两个下一跳，原理与前面相同。需要说明的是，上述 CE1 的地址是携带在 IP 报文头中的目的 IP 地址，上述发送的私网标签、地址等信息可以携带在路由发布消息中。

另外，第一区域中的节点还可以建立自己区域的公网路由表，公网路由表中，包括了第一区域中所有节点的路由信息。同理第二区域中的节点还可以建立自己区域的公网路由表。建立公网路由表的方法与现有技术的过程相同此处不再赘述。

如图 5 所示，第一节点是 ABR1，第二节点是 ABR2，第三节点是 CSG1，执行主体为第一节点时，转发报文的方法的处理流程可以如下：

步骤 501，第一节点确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

其中，第一节点与第二节点是一对具有任播路由的节点，无环路径信息是指第一节点在使用无环路径信息转发报文至第二节点时，转发报文的路径不会是环路。

在实施中，在上述网络组网的时候，第一节点可以使用自身存储的网络拓扑信息，确定第一节点至第二节点的无环路径信息。或者，使用以下虚拟节点的方式确定第一节点至第二节点的无环路径信息，相应的步骤 501 的处理可以如下：

第一节点在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置虚拟节点与第一节点、第

二节点之间的虚拟链路，其中，虚拟节点的地址与第一节点的地址相同；第一节点根据第一节点、虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

在实施中，在网络中各区域的每个节点都对应存储有自己区域的网络拓扑信息，这样，对于边界节点或边缘节点存储的是自己所属的两个区域的网络拓扑信息。例如，ABR1 中存储有第二区域和第三区域的网络拓扑信息，ABR2 中也存储有第二区域和第三区域的网络拓扑信息。

第一节点可以在自己存储的网络拓扑信息中添加一个虚拟节点，虚拟节点的地址与第一节点、第二节点的地址相同，并且第一节点可以设置虚拟节点与第一节点、第二节点之间的虚拟链路，虚拟节点与第一节点之间有两条虚拟链路，一条虚拟链路是第一节点至虚拟节点的链路，另一条虚拟链路是虚拟节点至第一节点的链路，同理，虚拟节点与第二节点之间也有两条虚拟链路，一条虚拟链路是第二节点至虚拟节点的链路，另一条虚拟链路是虚拟节点至第二节点的链路。例如，如图 6 所示，P 为虚拟节点，虚线为虚拟链路，图中仅示出了一条虚拟链路。

第一节点在自己的网络拓扑信息中添加虚拟节点后，相当于将第一节点和第二节点虚拟成一个虚拟节点，只有虚拟节点发布了第一节点与第二节点的地址。第一节点可以将虚拟节点作为目的节点、第一节点作为起始节点、存储的网络拓扑信息输入到预设的无环路径计算算法中，会输出第一节点至虚拟节点的无环路径信息，由于虚拟节点不会实际用于传输报文，也就是说第二节点不会将报文发送至虚拟节点，所以确定出的无环路径信息，实际上也就是第一节点至第二节点的无环路径信息。然后将第一节点至虚拟节点的无环路径信息存储为第一节点至第二节点的无环路径信息。

例如，第一节点是 ABR1，第二节点是 ABR2，第三节点是 CSG1，虚拟节点是 P，确定出的备份无环路径信息可以是:ASG1 的 SID——ASG2 的 SID——ABR2 SID,或者 ASG1 的 SID——ASG1 至 ASG2 的链路标签——ABR2 的 SID。

需要说明的是，无环路径计算算法可以是与拓扑无关的无环路备份（Topology Independent Loop-Free Altermates，TI-LFA）算法。在存储的用于计算无环路径信息的网络拓扑信息中，将第一节点和第二节点虚拟成一个虚拟节点，相当于仅有一个节点发布了第一节点的地址。例如，第一节点和第二节点的地址为 1.1.1.1，在该网络拓扑信息中，仅虚拟节点的地址为 1.1.1.1。

可选的，第一节点在确定至第二节点的无环路径信息之后，可以将无环路径信息确定为第一节点至第二节点的主路由信息。

在实施中，不管第一节点与第二节点之间是否存在直连链路（直连链路指第一节点与第二节点之间的链路上不存储在其它节点），第一节点都可以将该无环路径信息存储为第一节点至第二节点的主路由信息，这样，只要第一节点有报文转发往第二节点，都可以使用该无环路径信息进行转发。

另外，可以将该无环路径信息，存储为图 4d 中第一节点存储的私网路由表中的下一跳，也就是将 ABR2 的地址替换为该无环路径信息。

可选的，第一节点在确定至第二节点的无环路径信息之后，可以将无环路径信息确定为第一节点至第二节点的备路由信息，相应的处理可以如下:

如果第一节点与第二节点之间有直连链路，则第一节点确定无环路径信息为第一节点至第二节点的备路由信息。

在实施中，第一节点在确定至第二节点的无环路径信息之后，如果第一节点与第二节点之间有直连链路，可以将该无环路径信息存储为第一节点至第二节点的备路由信息。这样，第一节点有报文转发往第二节点，由于第一节点与第二节点之间的直连链路的路径开销更小，首先可以使用第一节点至第二节点的直连链路进行转发，在第一节点与第二节点之间的直连链路故障后，可以使用该无环路径信息进行转发。

另外，在图 4d 中，可以将 ABR2 地址的下一跳作为主路由信息，可以将无环路径信息的下一跳作为备路由信息，见图 7。

可选的，在第一节点和第二节点的 SID 为多个的情况下，虚拟节点的路径开销需要满足以下条件：

第一节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，第二节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，第一 SID 对应的第一路径开销差值与第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，第一路径开销差值为在第一 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值，第二路径开销差值为在第二 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值。

在实施中，由于第一节点是 IGP 区域中的节点，所以会有 IP 地址和 SID，第一节点的地址中可以包括第一 SID 和第二 SID，第二节点的地址也可以包括第一 SID 和第二 SID。在组网时，第二节点会向第一节点发送路由发布信息，在路由发布信息中携带第二节点的第一 SID 和第二 SID，并且携带在第一 SID 下预先配置的路径开销、在第二 SID 下预先配置的路径开销。第一节点接收到第二节点发送的路由发布信息后，第一节点可以获取自身的 SID，如果自身的 SID 也是第一 SID 和第二 SID，则获取自身在第一 SID 下预先配置的路径开销，并且获取自身在第二 SID 下预先配置的路径开销。然后计算在第一 SID 下，第一节点对应的预先配置的路径开销和第二节点对应的预先配置的路径开销的差值，得到第一路径开销差值，并计算在第二 SID 下，第一节点对应的预先配置的路径开销和第二节点对应的预先配置的路径开销的差值，得到第二路径开销差值。如果第一路径开销差值等于第二路径开销差值，则可以对应第一节点和第二节点设置一个虚拟节点。

然后可以将第一节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第一 SID 下第一节点对应的预先配置的路径开销，并且可以将第二节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第一 SID 下第二节点对应的预先配置的路径开销。或者，将第一节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第二 SID 下第一节点对应的预先配置的路径开销，并且可以将第二节点至虚拟节点的路径开销，设置为在第二 SID 下第二节点对应的预先配置的路径开销。这样，可以满足第一 SID 对应的第一路径开销差值与第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，第一路径开销差值为在第一 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值，第二路径开销差值为在第二 SID 下第一节点至虚拟节点的路径开销和第二节点至虚拟节点的路径开销的差值。

例如，第一节点和第二节点的第一 SID 为 68，第二 SID 为 78，在第一 SID 下，第一节点对应的预先配置的路径开销是 5，第二节点对应的预先配置的路径开销是 10，

得到的第一路径开销差值为-5，在第二SID下，第一节点对应的预先配置的路径开销是15，第二节点对应的预先配置的路径开销是20，得到的第二路径开销差值为-5，这样，第一节点和第二节点可以虚拟成一个虚拟节点。

再例如，如果第一节点和第二节点的第一SID为68，第二SID为78，第三节点的SID为68和88，这样，第一节点、第二节点和第三节点不能虚拟成一个虚拟节点。再例如，在第一SID下，第一节点对应的预先配置的路径开销是5，第二节点对应的预先配置的路径开销是10，第一路径开销差值为-5，在第二SID下，第一节点对应的预先配置的路径开销是10，第二节点对应的预先配置的路径开销是20，第二路径开销差值为-10，第一路径开销差值与第二路径开销差值不相同，不能虚拟成成一个虚拟节点。

需要说明的是，在满足第一路径开销差值和第二路径开销差值相等的条件时，才可以将第一节点和第二节点虚拟成一个虚拟节点，这是由于在计算路径开销时，使用第一SID和使用第二SID时，两边同时增加相等的数值，对根据路径开销，进行选取最优路径没有影响。

可选的，为了使虚拟节点不影响路径计算，可以将虚拟节点至第一节点和第二节点的路径开销设置的比较大一点，相应的描述可以如下：

虚拟节点至第一节点的路径开销及虚拟节点至第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

其中，预设数值可以由技术人员预设，并且存储至第一节点中，预设数值大于预设阈值，预设数值一个最大的数值。

在实施中，第一节点构造虚拟节点至第一节点的虚拟链路后，第一节点可以获取预先存储的预设数值，然后在网络拓扑信息中，将虚拟节点至第一节点的路径开销设置为预设数值，并且第一节点构造虚拟节点至第二节点的虚拟链路后，第一节点可以获取预先存储的预设数值，然后在网络拓扑信息中，将虚拟节点至第二节点的路径开销设置为预设数值。

这样，由于预设数值是一个最大的数值，在计算路径时，选取的路径中不会选取到虚拟节点至第一节点或虚拟节点至第二节点的路径，可以防止将报文发送至虚拟节点。

可选的，在第二节点发布的SID与自己的SID相等时，第一节点可以确定自己至第二节点的无环路径信息，相应的处理可以如下：

第一节点接收第二节点发送的路由发布信息，其中，路由发布信息中携带第二节点的段标识SID；如果第一节点的SID与第二节点的SID相同，则第一节点确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

在实施中，在组网的时候，第二节点会通过路由反射器向第一节点发送路由发布信息，并在其中携带自己的SID，第一节点接收到第二节点的路由发布信息后，可以从中解析得到第二节点的SID。然后判断自己的SID是否与第二节点的SID相同，如果相同，则可以确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

可选的，在第一节点的唯一SID与第二节点的唯一SID相同的情况下，可以将第一节点和第二节点虚拟成一个虚拟节点，并且将第一节点的唯一SID对应的预先配置的路径开销设置为第一节点至虚拟节点的路径开销，并且将第二节点的唯一SID对应

的预先配置的路径开销设置为第二节点至虚拟节点的路径开销。

步骤 502，当第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果第一节点至第三节点的链路故障，则第一节点根据无环路径信息，将报文转发至第二节点，经第二节点将报文转发至第三节点。

在实施中，从 CE2 发往 CE1 的报文（数据报文），CE2 会在报文中封装 CE1 的 IP 地址（作为目的 IP 地址），CE2 首先将报文发送至 ASBR1，ASBR1 会基于接收到 CE2 的报文的端口，查找到 CE1 的私网路由表，然后在该私网路由表中，查找 CE1 的 IP 地址对应的私网标签，确定出下一跳 ABR1，然后在报文中封装私网标签，再封装下一跳的地址，经过第三区域中的其他节点发送至 ABR1（第一节点），第一节点接收到报文后，发现报文封装有自己的地址，会删除自己的地址，获取报文中封装的私网标签，然后获取报文中的私网标签和报文中的目的 IP 地址（CE1 的地址）对应的下一跳 CSG1（第三节点），将下一跳的地址封装在删除自己地址的报文中，然后发送至第三节点，第三节点发现报文中封装有自己的地址，会获取报文中的私网标签和目标 IP 地址，然后基于该私网标签和目标 IP 地址，查找到下一跳（CE1），然后查找到与 CE1 连接的第三节点的出端口，将报文发送至 CE1。如果第一节点与第三节点之间的链路故障，第一节点可以使用私网标签，查找另一个下一跳，即获取预先存储的第一节点至第二节点的无环路径信息，然后使用该无环路径信息，将报文发送至第二节点，第二节点可以查看报文中封装的私网标签，查找私网标签对应的下一跳（第三节点），在封装有私网标签的报文上封装第三节点的 SID，将报文先发送至 CSG2，CSG2 可以查找公网路由表，将报文发送至第三节点，第三节点确定报文的 SID 是自己的，可以获取其中封装的私网标签和目标 IP 地址，并且删除私网标签，查找私网路由表中的下一跳（CE1），然后确认与 CE1 连接的第三节点的出端口，通过该出端口将报文发送至 CE1。这样，就将报文先发送至第三节点，然后再发送至 CE1。

另外，第一节点在确定至第三节点的链路故障，第一节点可以将下一跳为第三节点的私网路由表删除。

可选的，第一节点可以将无环路径信息封装在报文中，进行转发，相应的处理可以如下：

第一节点在报文的报头中封装无环路径信息；第一节点将封装无环路径信息后的报文转发至第二节点。

在实施中，ABR1 可以在封装有私网标签的报文的报头中封装无环路径信息，然后第一节点可以将封装无环路径信息的报文转发至第二节点，例如，如图 8 所示，无环路径信息是：ASG1 的 SID——ASG2 的 SID——ABR2 SID，ASG1 的 SID 为 78，ASG2 的 SID 为 88，ABR2 的 SID 为 68，发送过程为：ABR1 将封装有 78、88、68 的报文发送至 ASG1，ASG1 确定报文中有自己的 SID，会将自己的 SID 删除，然后将封装有 88、68 的报文发送至 ASG2，ASG2 确定报文中有自己的 SID，会将自己的 SID 删除，然后将封装有 68 的报文发送至 ABR2，这样，就可以将报文发送至 ABR2。

可选的，第一节点至第二节点的无环路径信息为备路由信息时，相应的步骤 502 的处理可以如下：

当第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果第一节点至第三节点的链路故

障，且第一节点与第二节点之间的直连链路故障，则第一节点根据无环路径信息，将报文转发至第二节点。

在实施中，由前面描述可知，由 CE2 发往 CE1 的报文，会经过第一节点（ABR1），第一节点查找到报文中私网标签对应的下一跳是第三节点（CSG1），可以将封装有私网标签的报文发送第三节点，由第三节点发送至 CE1，但是第一节点确定至第三节点的链路故障，所以第一节点可以使用私网标签，查找另一个下一跳为第二节点的地址，但是第一节点与第二节点之间的直连链路故障，第一节点可以获取存储的另一个下一跳的备路由信息，即获取预先存储的无环路径信息，然后使用该无环路径信息，将报文发送至第二节点，第二节点可以查看报文中封装的私网标签和目的地址，查找私网标签和目的地址对应的下一跳第三节点，在封装有私网标签的报文上封装第三节点的 SID，将报文先发送至 CSG2，CSG2 可以查找公网路由表，将报文发送至第三节点，第三节点查看报文的 SID 是自己的，可以获取其中的私网标签和目的地址，并删除私网标签，然后根据私网标签和目的地址，将报文发送至 CE1。这样，就将报文先发送至第三节点，然后再发送至 CE1。

需要说明的是，本发明实施例中提到的 SID 例如可以为前缀段标识（prefix SID）。

通过上述描述，在第二节点有报文发送至第一节点时，第二节点也可以确定出从第二节点到第一节点的无环路径信息，通过该无环路径信息将报文发送至第一节点，处理过程与前面类似。

本发明实施例中，在第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点时，可以通过第一节点至第二节点的无环路径信息，使第一节点能够将报文发送至第二节点，从而在具有任播路由的节点之间发送报文，不会形成环路，提高了报文发送的成功率。

本发明另一实施例，如图 9a 所示，该网络中包括两个区域，第一区域和第二区域，第一区域和第二区域相邻，第一区域是 IGP 区域，第二区域是 BGP 区域，第一区域和第二区域均是公网区域。在第一区域中，包括两个 CSG 和两个 ASBR，即 CSG1、CGG2、ASBR1 和 ASBR2，CSG1 分别与 CSG2、ASBR1 之间有链路，CSG2 与 ASBR2 之间有链路，ASBR1 与 ASBR2 之间有链路，在第二区域中，包括一个 ASBR，即 ASBR3，ASBR3 分别与 ASBR1、ASBR2 之间有链路。

在本发明实施例中，以第一节点是 ASBR1，第二节点是 ASBR2，第三节点是 ASBR3 为例进行方案的详细说明，在该实施例中，第一节点和第二节点在组网时，可以不是一对 anycast 节点。在发布路由发布信息时，由于都连接第三节点，都可以学习到第三节点的 IP 地址，说明报文都可以转发至第三节点，所以可以将第一节点和第二节点认为是一对具有任播路由的节点。

在进行实施前，首先介绍一下，在非静态配置路由信息的情况下，在 CSG1、ASBR1、ASBR2 中建立路由表的处理过程：ASBR3 将自己的 IP 地址通过 BGP 发送往 ASBR1 和 ASBR2，ASBR1 和 ASBR2 接收到后，可以存储公网路由表，在该公网路由表中包括 ASBR3 的 IP 地址和出端口，并且 ASBR2 可以通过 IGP 将 ASBR3 的 IP 地址发送至 ASBR1，ASBR1 可以记录公网路由表，该公网路由表中包括 ASBR3 的 IP 地址和出端口，ASBR1 可以通过 IGP 将 ASBR3 的 IP 地址发送至 ASBR2，ASBR1 可以记录公网路由表，该公网路由表中包括 ASBR3 的 IP 地址和出端口。然后 ASBR1 可以通过 IGP 将 ASBR3 的 IP 地址引入

到第一区域，第一区域中的CSG1可以记录公网路由表，该公网路由表中包括ASBR3的IP地址和出端口。

如图9b所示，转发报文的方法的处理流程可以如下：

步骤901，第一节点接收第三节点发送的路由发布消息。

在实施中，在进行组网时，第一节点可以接收第三节点通过BGP发布的路由发布信息，从中解析到第三节点的IP地址，第一节点可以为记录公网路由表，在该公网路由表中目的地址为第三节点的地址，下一跳为第三节点。这样，第三节点的路由信息就被引入到第一节点所在的IGP区域。然后第一节点可以通过IGP在第一区域中发布路由发布信息，以使第一区域中的节点学习第三节点的路由信息。

另外，在进行组网时，第二节点可以接收第三节点通过BGP发布的路由发布信息，从中解析到第三节点的IP地址，第二节点可以为记录公网路由表，在该公网路由表中目的地址为第三节点的地址，下一跳为第三节点。第二节点可以将自己学习到的第三节点的IP地址和其它学习到的IP地址发送至第一节点。

步骤902，第一节点接收第二节点发送的路由发布消息。

在实施中，第一节点可以接收第二节点的路由发布消息，第一节点可以从中解析得到第二节点学习到的至少一个IP地址。

步骤903，如果至少一个节点的IP地址中包括第三节点的IP地址，则第一节点确定第一节点至第二节点的无环路径信息。

在实施中，第一节点可以判断至少一个节点的IP地址中是否包括第三节点的地址，如果至少一个节点的IP地址中包括第三节点的IP地址，第一节点可以将自己和第二节点学习到的第三节点的地址组成一对具有任播路由的地址，也就是第一节点和第二节点成为一对具有任播路由的节点。然后第一节点可以在自己存储的第一区域的网络拓扑信息中添加一个虚拟节点，该虚拟节点的地址为第一节点和第二节点学习到的第三节点的地址，并且在网络拓扑信息中构造虚拟节点至第一节点的虚拟链路，第一节点至虚拟节点的虚拟链路，并且在网络拓扑信息中构造虚拟节点至第二节点的虚拟链路，第二节点至虚拟节点的虚拟链路。如图10所示，P为虚拟节点，第一节点为ASBR1，第二节点为ASBR2，P为虚拟节点，ASBR1与P之间的链路为虚拟链路，用虚线表示，ASBR2与P之间的链路为虚拟链路，也用虚线表示，其它节点间为实际的链路，使用实线表示。

然后第一节点可以将第一节点作为起始节点、第二节点作为目的节点和添加虚拟节点的网络拓扑信息输入LT-LFA算法中，得到第一节点至第二节点的无环路径信息。

需要说明的是，第一节点在IGP网络拓扑信息中将第一节点和第二节点学习自第三节点的地址，设置成虚拟节点的地址，这样相当于在IGP网络拓扑信息中，只有虚拟节点发布了第三节点的地址。

另外，第一节点可以将自身接收到的第三节点发布IP地址对应的预先配置的路径开销，设置为第一节点至虚拟节点的路径开销，并且第一节点可以将第二节点发布的第三节点发布IP地址对应的预先配置的路径开销，设置为第二节点至虚拟节点的路径开销。并且可以将虚拟节点至第一节点的路径开销设置为大于预设阈值的预设数值，将虚拟节点至第二节点的路径开销设置为大于预设阈值的预设数值。

步骤 904，当第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果第一节点至第三节点的链路故障，则第一节点根据无环路径信息，将报文转发至第二节点，经第二节点将报文转发至第三节点。

在实施中，由 CSG1 发往第三节点（ASBR3）的报文，CSG1 可以基于第三节点的地址，查找公网路由表，得到出端口，然后经过第一区域中的节点，将报文转发至第一节点，第一节点接收到报文后，可以解封装，获取到目的地址（第三节点的地址），然后基于第三节点的地址查找公网路由表，得到出端口，但是第一节点至第三节点的链路故障，所以第一节点会获取第一节点至第二节点的无环路径信息。然后将该无环路径信息封装到报文中，将报文转发至第二节点，第二节点确定报文中有自己的地址，可以获取报文的目标地址，然后查找公网路由表，得到出端口，经过该出端口将报文发送至第三节点。

另外，如图 11 所示，在本发明实施例中，为了更方便理解，还提供了信令流程图：

步骤 1101，第三节点（例如 ASBR3）通过 BGP 分别向第一节点（例如，ASRR1）和第二节点（例如，ASBR2）发布路由发布信息（例如，ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀）。

步骤 1102，第二节点通过 IGP 向第一节点发布路由发布信息，其中携带学习到的至少一个节点的 IP 地址（ 例如，包括 ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀通告出去）。

步骤 1103，第一节点（例如，ASRR1）接收（学习）第二节点（例如，ASBR2）通过 IGP 发布的路由发布信息（例如，ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀）。

步骤 1104，如果至少一个节点的地址中包括第三节点的 IP 地址（例如，ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀），则第一节点（例如，ASRR1）在第一区域的网络拓扑信息中添加地址为第一节点学习到的地址（例如 ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀）的虚拟节点，并设置虚拟节点与第一节点、第二节点之间的虚拟链路。

步骤 1105，第一节点（例如，ASRR1）通过 IGP 发布路由发布信息给 CSG1，以使 CSG1 学习第三节点的地址。例如，ASRR1 通过 IGP 路由引入功能，将从 BGP 学到的 ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀发布到第一区域，从而使 CSG1 学习到了 ASBR3 的 IP 地址或 IP 前缀。

上述两个实施例中，第一节点至第三节点链路故障，第一节点存储第一节点至第二节点的备份无环路径信息，同样第二节点至 CSG2 的链路故障时，第二节点也可以存储第二节点至第一节点的备份无环路径信息。

另外，在该实施例中，第一节点也可以不接收第一节点和第二节点的路由信息，技术人员可以在第一节点中静态配置第三节点的路由信息，并且将第二节点配置为与自身组成一对具有任播路由的节点。

本发明实施例中，在第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点时，可以通过第一节点至第二节点的无环路径信息，使第一节点能够将报文发送至第二节点，从而在任播路由的节点之间发送报文，不会形成环路，提高了报文发送的成功率。

图 12 是本发明实施例提供的第一节点的结构框图，该第一节点至少可以包括接收器 1201、处理器 1202、存储器 1203 和发送器 1204。

接收器 1201 可以用于实现数据的接收，本发明实施中，具体可以用于执行以下内容：接收所述第二节点发送的路由发布信息，接收所述第三节点发送的路由发布消息

等。

发送器 1204 可以用于数据的发送，本发明实施中，具体可以用于报文的发送、路由发布信息的发送，详细内容为：当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。在所述报文的报头中封装所述无环路径信息；将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

存储器 1203 可以用于存储软件程序以及模块，处理器 1202 可以通过运行存储在存储器 1203 中的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，本发明实施例中具体可以用于建立路由表、查找路由表、在网络拓扑信息中添加虚拟节点、以及确定无环路径信息等。详细内容为：确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点，确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息，如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息，网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同；根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息，如果所述第一节点的 SID 与所述第二节点的 SID 相同，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息

存储器 1203 可主要包括存储程序区和存储数据区，在本发明实施例中，具体可以用于存储路由表等。其中，存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序（如干扰收集程序）等；存储数据区可存储根据第一节点的使用所创建的数据等。此外，存储器 1203 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。相应地，存储器 1203 还可以包括存储器控制器，以提供处理器 1202、接收器 1201 和发送器 1204 对存储器 1203 的访问。处理器 1202 是第一节点的控制中心，利用各种接口和线路连接整个第一节点的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 1203 内的软件程序和/或模块，以及调用存储在存储器 1203 内的数据，执行第一节点的各种功能和处理数据，从而对第一节点进行整体监控。

可选的，处理器 1202 可包括一个或多个处理核心；优选的，处理器 1202 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 1202 中。

图 13 是本发明实施例提供的转发报文的装置的结构图。该装置可以通过软件、硬件或者两者的结合实现成为终端中的部分或者全部。本发明实施例提供的终端可以实

现本发明实施例图5和图9所述的流程，该装置包括：确定模块1310和发送模块1320，其中：

确定模块1310，用于确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点；具体可以实现上述步骤501中的确定功能，以及其它隐含步骤；

发送模块1320，用于当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。具体可以实现上述步骤502中的发送功能，以及其它隐含步骤；

可选的，所述确定模块1310，还用于：

确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息。

可选的，所述确定模块1310，还用于：

如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息；

所述发送模块1320，用于：

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。

可选的，所述确定模块1310，用于：

在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同；

根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息。

可选的，所述第一节点的地址包括第一SID和第二SID，所述第二节点的地址包括所述第一SID和所述第二SID，所述第一SID对应的第一路径开销差值与所述第二SID对应的第二路径开销差值相等，所述第一路径开销差值为在所述第一SID下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值，所述第二路径开销差值为在所述第二SID下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值。

可选的，所述虚拟节点至所述第一节点的路径开销及所述虚拟节点至所述第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

可选的，如图14所示，所述装置还包括：

第一接收模块1330，用于接收所述第二节点发送的路由发布信息，其中，所述路由发布信息中携带所述第二节点的段标识SID；

所述确定模块1310，用于：

如果所述第一节点的SID与所述第二节点的SID相同，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

可选的，如图15所示，所述装置还包括：

第二接收模块1340，用于：

接收所述第三节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第三节点的 IP 地址；

接收所述第二节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第二节点学习到的至少一个节点的 IP 地址；

所述确定模块 1310，用于：

如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

可选的，所述发送模块 1320，用于：

在所述报文的报头中封装所述无环路径信息；

将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

本发明实施例中，在第一节点与第二节点为一对具有任播路由的节点时，可以通过第一节点至第二节点的无环路径信息，使第一节点能够将报文发送至第二节点，从而在具有任播路由的节点之间发送报文，不会造成环路，提高了报文发送的成功率。

需要说明的是：上述实施例提供的转发报文的装置在转发报文时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的转发报文的装置与转发报文的方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现，当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令，在装置上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴光缆、光纤、数字用户线）或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是装置能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（如软盘、硬盘和磁带等），也可以是光介质（如数字视盘（Digital Video Disk，DVD）等），或者半导体介质（如固态硬盘等）。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种转发报文的方法，其特征在于，所述方法包括:

第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点;

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息之后，还包括:

所述第一节点确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息之后，还包括:

如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则所述第一节点确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息;

所述当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，包括:

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，包括:

第一节点在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同;

所述第一节点根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，所述第二节点的地址包括所述第一 SID 和所述第二 SID，所述第一 SID 对应的第一路径开销差值与所述第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，所述第一路径开销差值为在所述第一 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值，所述第二路径开销差值为在所述第二 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述虚拟节点至所述第一节点的路径开销及所述虚拟节点至所述第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一节点接收所述第二节点发送的路由发布信息，其中，所述路由发布信息

中携带所述第二节点的段标识 SID;

所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，包括:

如果所述第一节点的 SID 与所述第二节点的 SID 相同，则所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

所述第一节点接收所述第三节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第三节点的 IP 地址;

所述第一节点接收所述第二节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第二节点学习到的至少一个节点的 IP 地址;

所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，包括:

如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则所述第一节点确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

9、根据权利要求 1 至 8 任一所述的方法，其特征在于，所述第一节点根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，包括:

所述第一节点在所述报文的报头中封装所述无环路径信息;

所述第一节点将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

10、一种转发报文的装置，其特征在于，所述装置包括:

确定模块，用于确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点;

发送模块，用于当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述确定模块，还用于:

确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述确定模块，还用于:

如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息;

所述发送模块，用于:

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。

13、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述确定模块，用于:

在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同;

根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述第一节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，所述第二节点的地址包括所述第一 SID 和所述第二 SID，所述第一 SID 对应的第一路径开销差值与所述第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，所述第一路

径开销差值为在所述第一 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值，所述第二路径开销差值为在所述第二 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值。

15、根据权利要求 13 或 14 所述的装置，其特征在于，所述虚拟节点至所述第一节点的路径开销及所述虚拟节点至所述第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

16、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第一接收模块，用于接收所述第二节点发送的路由发布信息，其中，所述路由发布信息中携带所述第二节点的段标识 SID;

所述确定模块，用于：

如果所述第一节点的 SID 与所述第二节点的 SID 相同，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

17、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第二接收模块，用于：

接收所述第三节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第三节点的 IP 地址;

接收所述第二节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第二节点学习到的至少一个节点的 IP 地址;

所述确定模块，用于：

如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

18、根据权利要求 10 至 17 任一所述的装置，其特征在于，所述发送模块，用于：

在所述报文的报头中封装所述无环路径信息;

将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

19、一种转发报文的节点，其特征在于，所述节点包括处理器、接收器和发送器和存储器，其中：

处理器，用于确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息，其中，所述第一节点与所述第二节点为一对具有任播路由的节点;

发送器，用于当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三节点的链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点，经所述第二节点将所述报文转发至所述第三节点。

20、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述处理器，还用于：

确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的主路由信息。

21、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述处理器，还用于：

如果所述第一节点与所述第二节点之间有直连链路，则确定所述无环路径信息为所述第一节点至所述第二节点的备路由信息;

所述发送器，用于：

当所述第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果所述第一节点至所述第三

节点的链路故障，且所述第一节点与所述第二节点之间的直连链路故障，则根据所述无环路径信息，将所述报文转发至所述第二节点。

22、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述处理器，用于：

在网络拓扑信息中添加虚拟节点，并分别设置所述虚拟节点与所述第一节点、第二节点之间的虚拟链路，其中，所述虚拟节点的地址与所述第一节点的地址相同；

根据所述第一节点、所述虚拟节点和添加虚拟节点及虚拟链路后的网络拓扑信息，确定所述第一节点至所述第二节点的无环路径信息。

23、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述第一节点的地址包括第一 SID 和第二 SID，所述第二节点的地址包括所述第一 SID 和所述第二 SID，所述第一 SID 对应的第一路径开销差值与所述第二 SID 对应的第二路径开销差值相等，所述第一路径开销差值为在所述第一 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值，所述第二路径开销差值为在所述第二 SID 下所述第一节点至所述虚拟节点的路径开销和所述第二节点至所述虚拟节点的路径开销的差值。

24、根据权利要求 22 或 23 所述的节点，其特征在于，所述虚拟节点至所述第一节点的路径开销及所述虚拟节点至所述第二节点的路径开销为大于预设阈值的预设数值。

25、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述接收器，还用于：

接收所述第二节点发送的路由发布信息，其中，所述路由发布信息中携带所述第二节点的段标识 SID；

所述处理器，用于：

如果所述第一节点的 SID 与所述第二节点的 SID 相同，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

26、根据权利要求 19 所述的节点，其特征在于，所述接收器，用于：

接收所述第三节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第三节点的 IP 地址；

接收所述第二节点发送的路由发布消息，其中，所述路由发布消息中携带有所述第二节点学习到的至少一个节点的 IP 地址；

所述处理器，用于：

如果所述至少一个节点的 IP 地址中包括所述第三节点的 IP 地址，则确定所述第一节点至第二节点的无环路径信息。

27、根据权利要求 19 至 26 任一所述的节点，其特征在于，所述发送器，用于：

在所述报文的报头中封装所述无环路径信息；

将封装所述无环路径信息后的报文转发至所述第二节点。

28、一种包含指令的计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在第一节点上运行时，使得所述第一节点执行所述权利要求 1-9 中任一权利要求所述的方法。

29、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指

令，当所述计算机可读存储介质在第一节点上运行时，使得所述第一节点执行所述权利要求 1-9 中任一权利要求所述的方法。

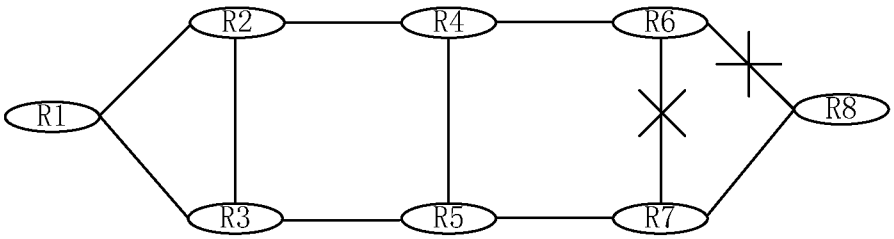

图 1

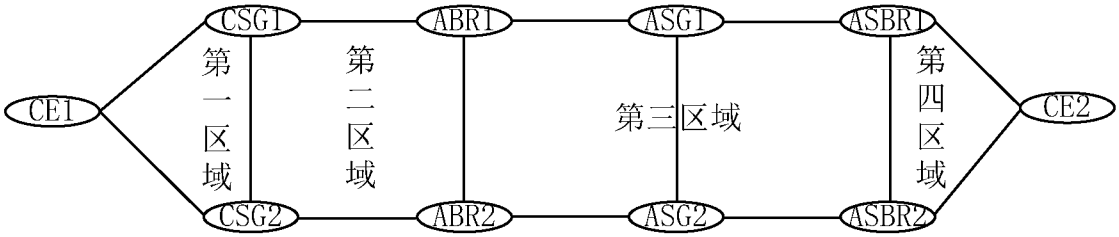

图 2

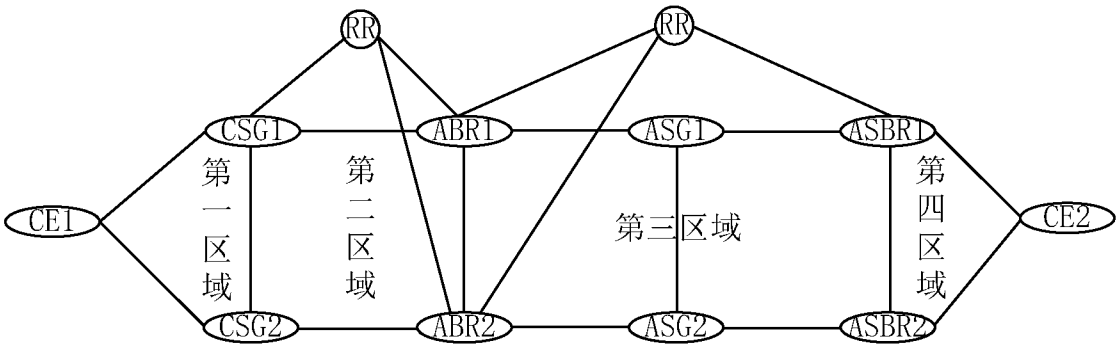

图 3

目的地址	私网标签	下一跳
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	CE1的地址

图 4a

目的地址	私网标签	下一跳
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	CSG1的地址

图 4b

目的地址	私网标签	下一跳
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	ABR1的地址

图 4c

目的地址	私网标签	下一跳
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	ABR2的地址

图 4d

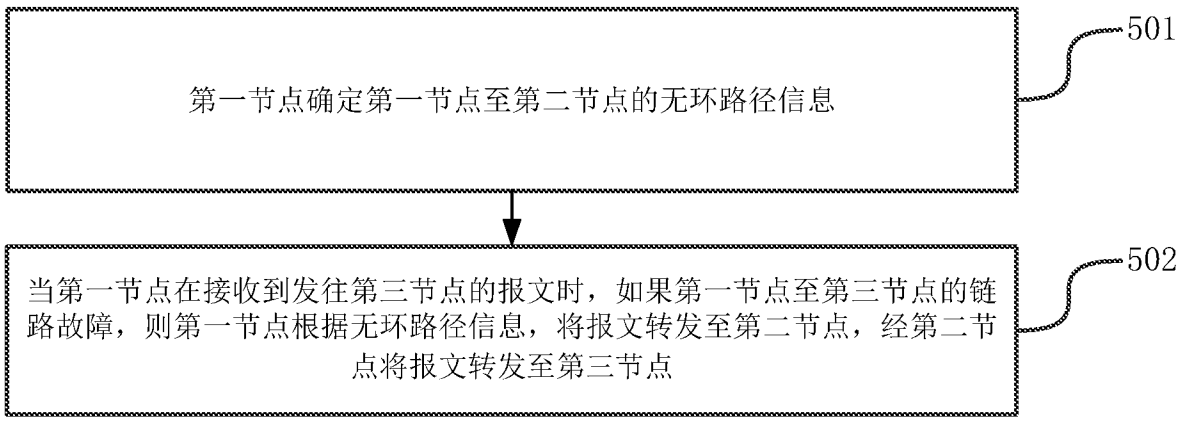

图 5

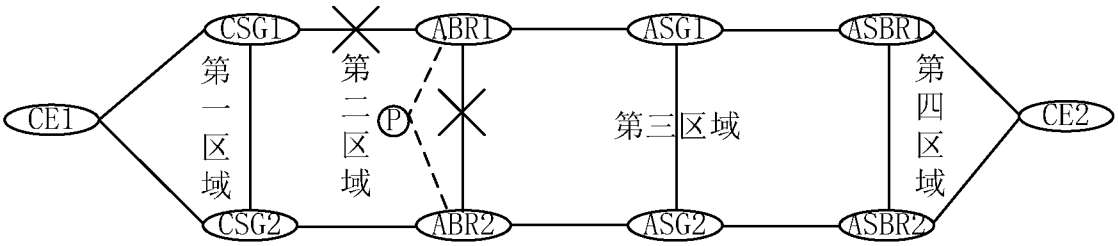

图 6

目的地址	私网标签	下一跳
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	ABR2的地址（主）
CE1的地址	CSG1为CE1分配的私网标签	无环路径信息（备）

图 7

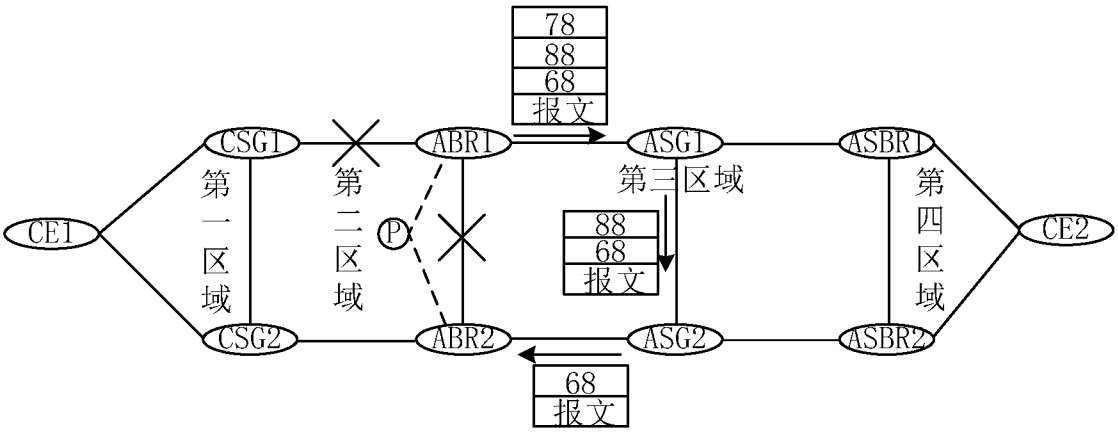

图 8

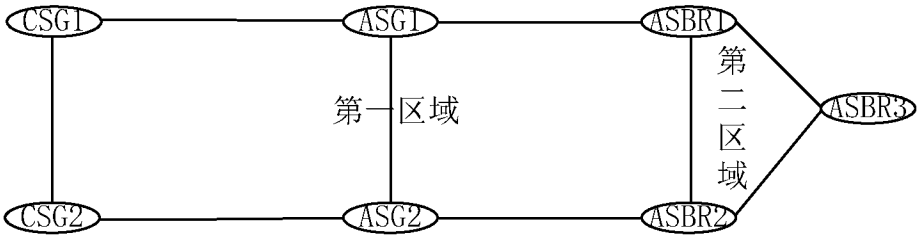

图 9a

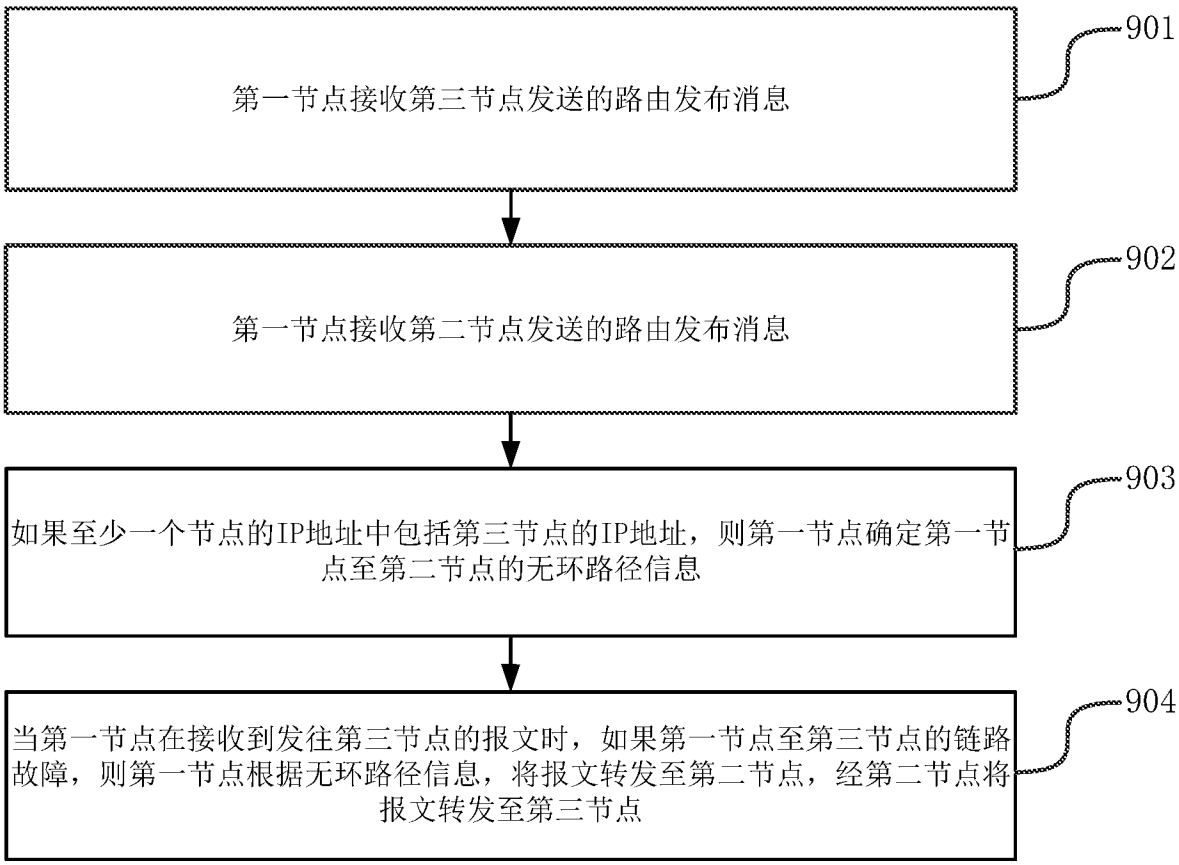
第一节点接收第三节点发送的路由发布消息
901
第一节点接收第二节点发送的路由发布消息
902
如果至少一个节点的IP地址中包括第三节点的IP地址，则第一节点确定第一节点至第二节点的无环路径信息
903
当第一节点在接收到发往第三节点的报文时，如果第一节点至第三节点的链路故障，则第一节点根据无环路径信息，将报文转发至第二节点，经第二节点将报文转发至第三节点
904

图 9b

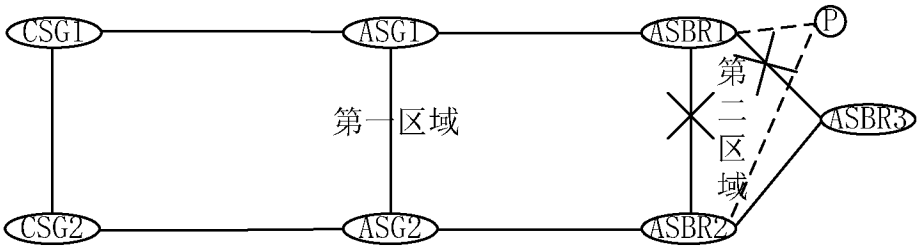
CSG1
ASG1
ASBR1
P
第一区域
第二区域
ASBR3
CSG2
ASG2
ASBR2

图 10

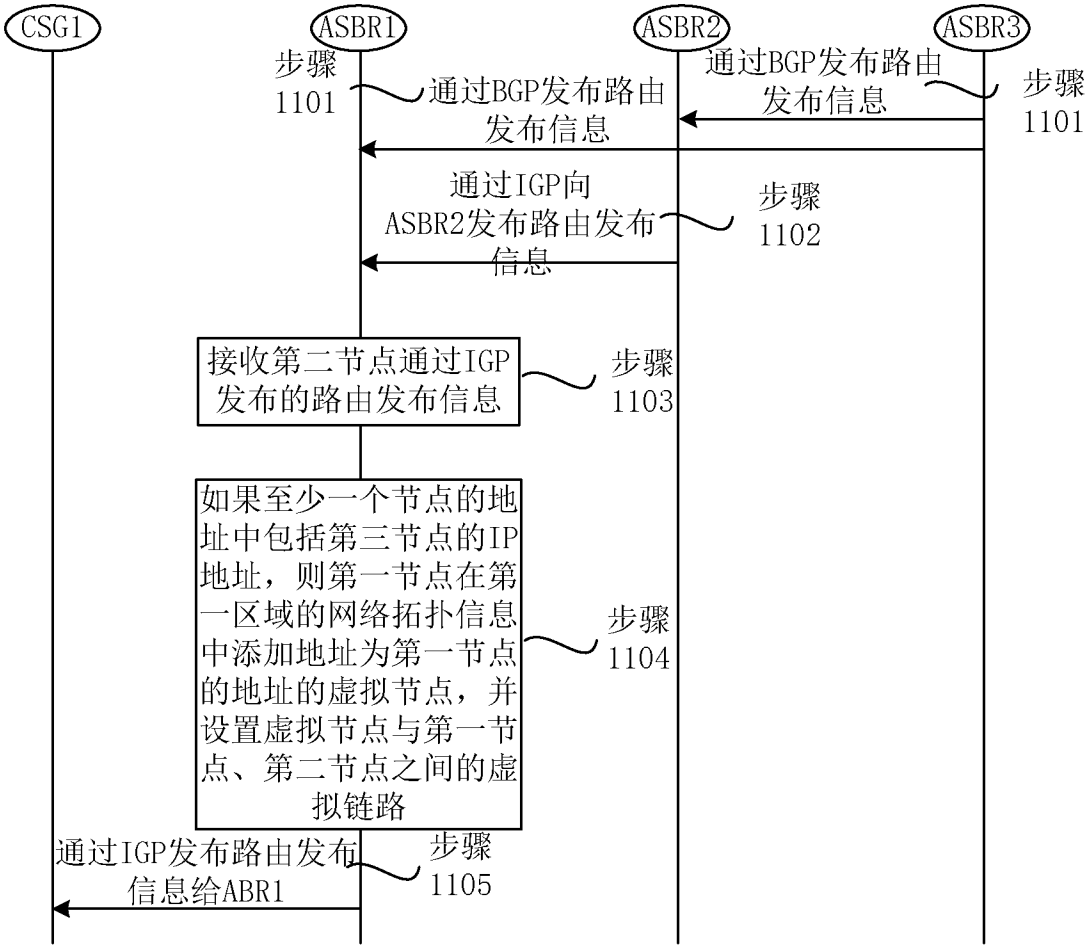
CSG1
ASBR1
ASBR2
ASBR3
步骤1101
通过BGP发布路由发布信息
通过BGP发布路由发布信息
步骤1101
通过IGP向ASBR2发布路由发布信息
步骤1102
接收第二节点通过IGP发布的路由发布信息
步骤1103
如果至少一个节点的地址中包括第三节点的IP地址，则第一节点在第一区域的网络拓扑信息中添加地址为第一节点的地址的虚拟节点，并设置虚拟节点与第一节点、第二节点之间的虚拟链路
步骤1104
通过IGP发布路由发布信息给ABR1
步骤1105

图 11

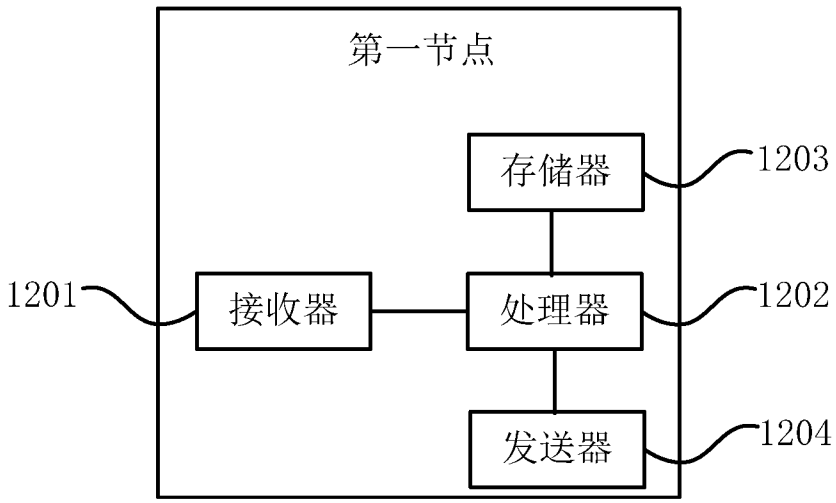
第一节点
存储器
1203
1201
接收器
处理器
1202
发送器
1204

图 12

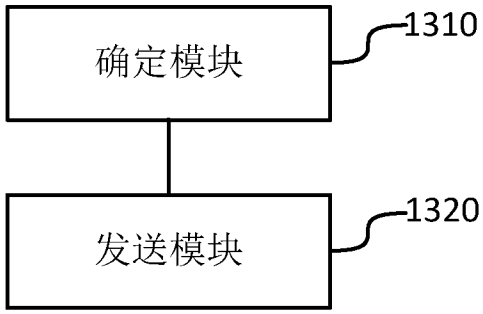
确定模块
1310
发送模块
1320

图 13

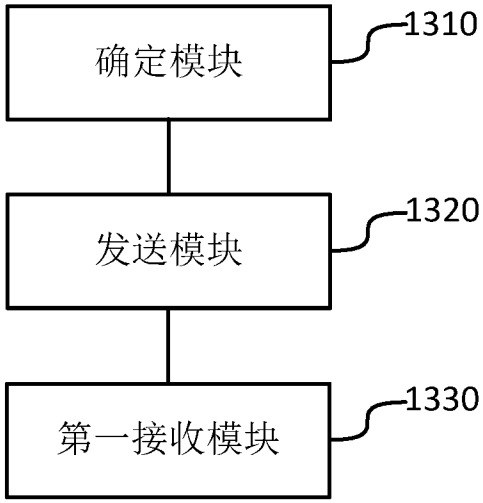
确定模块
1310
发送模块
1320
第一接收模块
1330

图 14

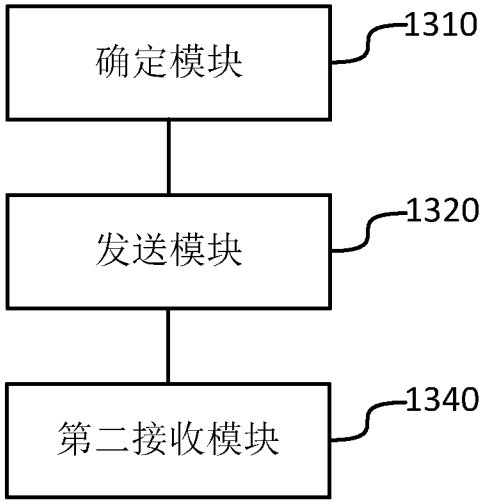
确定模块
1310
发送模块
1320
第二接收模块
1340

图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/079888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/711(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNTXT, CNKI: 段路由, 环, 任播, 路径, 故障, 备份, 备用, 虚拟节点, 转发, 备用路由, 备路由, 路由; VEN, EPTXT, USTXT, WOTXT: segment routing, ring, anycast, route, failure, fault, backup, virtual node, forward, backup routing, routing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103023771 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 April 2013 (2013-04-03) entire document	1-29
A	CN 106658378 A (COMPUTER NETWORK INFORMATION CENTER, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-29
A	US 2015113050 A1 (STAHL KARL ERIK) 23 April 2015 (2015-04-23) entire document	1-29

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
06 June 2019	**17 June 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/079888

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 103023771 A	03 April 2013	WO 2013044741 A1	04 April 2013
CN 106658378 A	10 May 2017	None	
US 2015113050 A1	23 April 2015	WO 2015059568 A1	30 April 2015

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/079888

A. 主题的分类

H04L 12/711(2013.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CPRSABS, CNTXT, CNKI:段路由，环，任播，路径，故障，备份，备用，虚拟节点，转发，备用路由，备路由，路由； VEN, EPTXT, USTXT, WOTXT: segment routing, ring, anycast, route, failure, fault, backup, virtual node, forward, backup routing, routing

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103023771 A (华为技术有限公司) 2013年 4月 3日 (2013-04-03) 全文	1-29
A	CN 106658378 A (中国科学院计算机网络信息中心) 2017年 5月 10日 (2017-05-10) 全文	1-29
A	US 2015113050 A1 (STAHL KARL ERIK) 2015年 4月 23日 (2015-04-23) 全文	1-29

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 6月 6日	2019年 6月 17日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	张博 电话号码 62088428

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/079888

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103023771	A	2013年 4月 3日	WO	2013044741	A1	2013年 4月 4日
CN	106658378	A	2017年 5月 10日		无		
US	2015113050	A1	2015年 4月 23日	WO	2015059568	A1	2015年 4月 30日