



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104780098 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201410018932. 9

(22) 申请日 2014. 01. 15

(71) 申请人 中国联合网络通信集团有限公司
地址 100033 北京市西城区金融大街 21 号

(72) 发明人 朱鹏 杨艳松 徐东 何晓峰
王健全

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理
有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.
H04L 12/713(2013. 01)

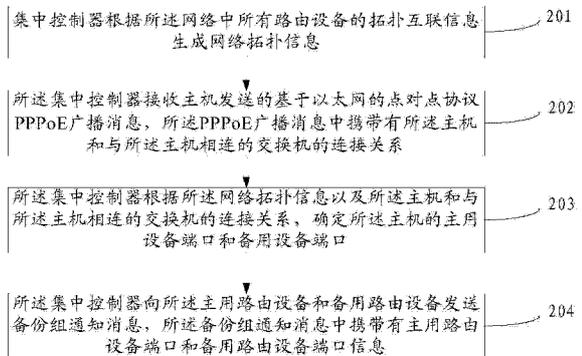
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器

(57) 摘要

本发明提供了非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器,使网络中的各个主机在非全连接网络拓扑条件下能够顺利接入网络。该方法包括:集中控制器根据网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息, PPPoE 广播消息中携带有主机与交换机的连接关系信息;集中控制器根据网络拓扑信息以及主机与交换机的连接关系信息,确定主机的主用设备端口和备用设备端口;集中控制器向主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。该方法适用于通信技术领域。



1. 一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法基于增强性虚拟路由器冗余协议 VRRPE,其特征在于,该方法包括:

集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;

所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;

所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息之前,该方法还包括:

所述集中控制器接收所述所有路由设备发送的所述路由设备的拓扑互联信息。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述集中控制器接收所述所有路由设备发送的虚拟 MAC 地址请求消息;

所述集中控制器向所述所有路由设备发送分配给所述所有路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

所述集中控制器根据所述网络拓扑信息生成备份组信息表,所述备份组信息表包括至少一个备份组,每个所述备份组包括主用路由设备端口项和备用路由设备端口项;

所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口具体包括:

所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用路由设备端口;

所述集中控制器将所述主用路由设备端口与所述每个备份组的主用路由设备端口项进行匹配,确定匹配到的主用设备端口项所在的备份组;

所述集中控制器根据所述匹配到的备份组的备用路由设备端口项,确定所述主机的备用设备端口。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法,其特征在于,所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口具体包括:

所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定有至少两个路由设备端口可连通至所述主机;

所述集中控制器将所述至少两个路由设备中负载较小的路由设备的端口确定为所述主用设备端口。

6. 一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法基于增强性虚拟路由器冗余协议 VRRPE,其特征在于,该方法包括:

路由设备向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息,以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后,根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系

信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

若所述路由设备的端口被确定为主用设备端口或备用设备端口,则接收所述集中控制器发送的备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述路由设备向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求消息;

所述路由设备接收所述集中控制器发送的分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

8. 一种集中控制器,其特征在于,该集中控制器包括:生成单元、接收单元、确定单元、发送单元;

所述生成单元,用于根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;

所述接收单元,用于接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

所述确定单元,用于根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;

所述发送单元,用于向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

9. 根据权利要求 8 所述的集中控制器,其特征在于,所述接收单元,还用于在所述生成单元根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息之前,接收所述所有路由设备发送的所述路由设备的拓扑互联信息。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的集中控制器,其特征在于,所述接收单元还用于:接收所述所有路由设备发送的虚拟 MAC 地址请求消息;

所述发送单元还用于:向所述所有路由设备发送分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

11. 根据权利要求 8-10 任一项所述的集中控制器,其特征在于,所述生成单元还用于:根据所述网络拓扑信息生成备份组信息表,所述备份组信息表包括至少一个备份组,每个所述备份组包括主用路由设备端口项和备用路由设备端口项;

所述确定单元具体用于:

根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用路由设备端口;

将所述主用路由设备端口与所述每个备份组的主用路由设备端口项进行匹配,确定匹配到的主用设备端口项所在的备份组;

根据所述匹配到的备份组的备用路由设备端口项,确定所述主机的备用设备端口。

12. 根据权利要求 8-11 任一项所述的集中控制器,其特征在于,所述确定单元具体用于:

根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定有至少两个路由设备端口可连通至所述主机;

将所述至少两个路由设备中负载较小的路由设备的端口确定为所述主用设备端口。

13. 一种路由设备,其特征在于,该路由设备具体包括:发送单元和接收单元;

所述发送单元,用于向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息,以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后,根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

所述接收单元,用于接收所述集中控制器发送的备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

14. 根据权利要求 13 所述的路由设备,其特征在于,所述发送单元还用于:向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求消息;

所述接收单元还用于:接收所述集中控制器发送的分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器

技术领域

[0001] 本发明涉及通信领域,尤其涉及非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器。

背景技术

[0002] 在传统组网中,主机一般通过单一路由设备访问网络,网络可靠性得不到有效保证。如果路由设备本身发生故障,将导致其所负责的所有主机无法访问外网。

[0003] 对此,现有技术提出了一种双机(或多机)热备技术,实现了两个或多个路由设备之间的热备份,一旦其中一个路由设备出现问题,其他热备的路由设备能够进行无缝切换,代替原来的路由设备继续转发流量,实现主机业务的不间断性,提高了网络的可靠性。

[0004] 现有技术中,热备技术一般是基于 VRRP(Virtual Router Redundancy Protocol, 虚拟路由器冗余协议),即网络中若干台路由设备组成一个热备份组,其中只有一台路由设备为主用设备,其他设备为备用设备,这样导致资源的严重浪费。

[0005] 针对该问题,现有技术 VRRP 的基础上提出了新的解决方案,即 VRRPE(Virtual Router Redundancy Protocol Extended, 增强性虚拟路由器冗余协议)。在 VRRPE 中,热备份组的设备共同拥有一个虚拟 IP(Internet Protocol, 网络之间互连的协议)地址,热备份组中各个设备的端口拥有不同的虚拟 MAC(Media Access Control, 媒体接入控制)地址。在热备份组中,可以选举出一个控制路由设备。当主机发起连接请求时,控制路由设备为主机分配一个主用路由设备和备用路由设备,同时该备用路由设备也可能是其他备份组中的主用路由设备,这在提高了网络可靠性的同时,也大大降低了对资源的浪费。

[0006] 然而,现有技术均要求路由设备下的二层网络为全连接网络,在非全连接网络拓扑结构下,控制路由设备为主机分配的主用路由设备或备用路由设备可能无法连接到该主机,导致主机无法接入网络或无法实现主用路由设备或链路故障时备用路由设备代替主用路由设备为主机进行流量转发的功能。

发明内容

[0007] 本发明的实施例提供非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器,实现在非全连接网络拓扑条件下,主机能够分配到与其具备连通性的路由设备,保证主机能够顺利接入网络。

[0008] 为达到上述目的,本发明的实施例采用如下技术方案:

[0009] 第一方面,本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法包括:

[0010] 集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;

[0011] 所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

[0012] 所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,

确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口；

[0013] 所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息，所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0014] 第二方面，本发明实施例提供了又一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法，该方法包括：

[0015] 路由设备向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息，以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息，并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后，根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息，确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口，所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息；

[0016] 若所述路由设备的端口被确定为主用设备端口或备用设备端口，则接收所述集中控制器发送的备份组通知消息，所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

[0017] 第三方面，本发明实施例提供了一种集中控制器，该集中控制器包括：生成单元、接收单元、确定单元、发送单元；

[0018] 所述生成单元，用于根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息；

[0019] 所述接收单元，用于接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息，所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息；

[0020] 所述确定单元，用于根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息，确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口；

[0021] 所述发送单元，用于向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息，所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0022] 第四方面，本发明实施例提供了一种路由设备，该路由设备包括：发送单元和接收单元；

[0023] 所述发送单元，用于向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息，以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息，并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后，根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息，确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口，所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息；

[0024] 所述接收单元，用于接收所述集中控制器发送的备份组通知消息，所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

[0025] 本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器，该方法包括：集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息；所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息，所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息；所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息，确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口；所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息，所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。基于该方法，在非全连

接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

附图说明

[0026] 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简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图 1 为一种非全连接网络拓扑条件下的系统结构示意图;

[0028] 图 2 为本发明实施例提供的一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法流程图一;

[0029] 图 3 为本发明实施例提供的一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法流程图二;

[0030] 图 4 为本发明实施例提供的一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法流程图三;

[0031] 图 5 为本发明实施例提供的一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法交互流程图;

[0032] 图 6 为本发明实施例提供的一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法流程图四;

[0033] 图 7 为本发明实施例提供的一种集中控制器结构示意图;

[0034] 图 8 为本发明实施例提供的一种路由设备结构示意图。

具体实施方式

[0035] 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,所描述的实施例仅仅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。

[0036] 传统组网中,主机一般通过单一路由设备访问网络,网络可靠性较低,针对这一问题,现有技术提出了一种双机(多机)热备技术,实现了两个或多个路由设备之间的热备份。

[0037] 然而,现有技术均要求路由设备下的二层网络为全连接网络。在非全连接网络拓扑结构下,主机可能无法成功连接到热备份组中的主用路由设备或者备用路由设备,导致主机无法接入网络,或在主用路由设备发生故障或主用路由设备的链路发生故障时,备用路由设备无法代替主用路由设备为主机进行流量转发。

[0038] 对此,本发明提出了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法和集中控制器,实现在非全连接的网络拓扑条件下,主机能够分配到与其具备连通性的路由设备,保证主机能够顺利接入网络。

[0039] 具体的,如图 1 所示,示例性的描述一种非全连接网络拓扑条件下的网络架构。该网络包括三个路由设备,分别为路由器 A、路由器 B、路由器 C;二层设备包括:交换机 1、交换机 2;交换机 1 下两个端口连接有主机 1 和主机 2,交换机 2 下两个端口连接有主机 3 和主机 4。其中,路由器 A、B 和 C 可以通过端口 1 与交换机 1 相连的关系实现与主机 1 和主机 2 连通,路由器 A 和 B 可以通过端口 2 与交换机 2 相连的关系实现与主机 3 和主机 4 连通。但是,由于路由器 C 不能和交换机 2 相连,导致路由器 C 不能与主机 3 和主机 4 连通。以下以图 1 所示的网络系统为例详细描述本发明提出的一种非全连接网络拓扑条件下的

热备方法、集中控制器和路由设备。

[0040] 实施例一

[0041] 本发明实施例提出了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,实现在非全连接的网络拓扑条件下,主机能够分配到与其具备连通性的路由设备,保证主机能够顺利接入网络。结合图 2,该方法具体包括:

[0042] 201、集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息。

[0043] 由于本发明旨在通过集中控制器为主机分配可以与该主机相连通的主用路由设备和备用路由设备,因此集中控制器必须根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,用来表示整网各个设备之间的连接情况。

[0044] 其中,所述的拓扑互联信息可以理解为所述路由设备的各个端口与二层设备,即交换机的各个端口的连接对应关系。

[0045] 具体的,集中控制器可以根据所述网络中各个路由设备的拓扑互联信息以表格的形式生成网络拓扑信息表,也可以以其他形式生成网络拓扑信息,本发明实施例对此不做限定。

[0046] 结合图 1 所示的非全连接网络拓扑条件下的网络架构,路由器 A 的拓扑互联信息包括:

[0047] 路由器 A 的端口 1 与交换机 1 的端口 1 相连;

[0048] 路由器 A 的端口 2 与交换机 2 的端口 1 相连;

[0049] 路由器 B 的拓扑互联信息包括:

[0050] 路由器 B 的端口 1 与交换机 1 的端口 2 相连;

[0051] 路由器 B 的端口 2 与交换机 2 的端口 2 相连;

[0052] 路由器 C 的拓扑互联信息包括:

[0053] 路由器 C 的端口 1 与交换机 1 的端口 3 相连。

[0054] 集中控制器根据所述路由设备 A-C 的拓扑互联信息,可以生成如下表 1 所示网络拓扑信息表。

[0055] 表 1

[0056]

交换机	交换机互联端口	路由器	路由器互联端口
交换机 1	1	A	1
交换机 1	2	B	1
交换机 1	3	C	1
交换机 2	1	A	2
交换机 2	2	B	2

[0057] 其中,所述网络中的所有路由设备的拓扑互联信息可以预设在该集中控制器

中,也可以由所有路由器设备上报各自的拓扑互联信息。本发明实施例对此不作具体限定。

[0058] 202、所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

[0059] 当所述主机需要进行数据传输时,向所述热备份组发起 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息携带有所述主机与交换机的连接关系信息。

[0060] 举例来说,如图 1 所示,若主机 1 发送 PPPoE 广播消息时,携带有所述主机 1 和交换机 1 相连接的信息。

[0061] 若主机 4 发送 PPPoE 广播消息时,携带有所述主机 4 和交换机 2 相连接的信息。

[0062] 当所述主机发起 PPPoE 广播消息后,所述集中控制器接收所述主机发送的 PPPoE 广播消息。

[0063] 203、所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;

[0064] 集中控制器接收到所述 PPPoE 广播消息,根据所述主机与交换机的连接关系信息确定与所述主机相连的交换机,进而获得与所述交换机相连的路由设备,然后从与所述交换机相连的路由设备中确定出主用设备端口和备用设备端口。

[0065] 结合图 1 所示的网络,当主机 1 发起 PPPoE 广播消息时,集中控制器接收到该 PPPoE 广播消息,所述广播消息中携带有主机 1 与交换机 1 相连接信息。

[0066] 集中控制器根据所述网络拓扑信息确定与所述交换机 1 的端口 1 相连的是路由器 A 的端口 1;与所述交换机 1 的端口 2 相连的是路由器 B 的端口 1;与所述汇集交换机 1 的端口 3 相连的是路由器 C 的端口 1。

[0067] 集中控制器可以根据预定的原则,确定所述的路由器 A-C 中的一个路由设备端口作为主机 1 的主用路由设备端口,剩余的两个路由设备端口中的至少一个作为备用路由设备端口。例如,可以将路由器 A 的端口 1 作为主用路由设备端口,路由器 B 的端口 1 作为备用路由设备端口。

[0068] 具体的,可以根据实际情况选用一个或多个路由设备端口作为备用路由设备端口,本发明对此不做限定。

[0069] 一般来说,集中控制器可以根据负载均衡的原则确定所述主机的主用路由设备和备用路由设备,例如:路由器 A 的端口 1、路由器 B 的端口 1 和路由器 C 的端口 1 均可以通过交换机 1 与主机 1 相连通,集中控制器分别判断所述三个路由设备的负载情况,假设路由器 A 的负载最小,则选择路由器 A 的端口 1 作为主机 1 的主用路由设备端口,路由器 B 的端口 1 和路由器 C 的端口 1 中的至少一个作为主机 1 的备用路由设备端口,也可以根据路由器 B 和路由器 C 的负载情况,选择负载较小的那个作为备用路由设备。

[0070] 当然,集中控制器也可以按照其他算法选择主用路由设备,或者,结合具体情况,集中控制器也可以将其他因素比如地理位置因素,环境因素等综合考虑在内选择主用路由设备,本发明对此不做限定。

[0071] 204、所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0072] 举例来说,当主机 1 发起 PPPoE 广播消息,集中控制器接收到主机 1 发起的 PPPoE 广播消息后,确定路由器 A 作为主机 1 的主用路由设备,路由器 B 作为主机 1 的备用路由设

备,其中,为主机 1 分配的主备用路由设备的端口分别为路由器 A 的端口 1 和路由器 B 的端口 1。

[0073] 集中控制器分别向路由器 A 和路由器 B 下发备份组通知消息,消息中携带有主用路由设备端口为路由器 A 的端口 1,备用路由设备端口为路由器 B 的端口 1。

[0074] 在确定所述主机的主用路由设备端口和备用路由设备端口之后,主用路由设备为所述主机转发流量,备用路由设备监测主用路由设备的状态。当主用路由设备或主用路由设备与所述主机之间的链路发生故障时,备用路由设备检测到所述故障后,接替主用路由设备为所述主机转发流量。

[0075] 具体的,基于 VRRPE 协议,所述路由设备为主机转发流量时,所述路由设备的每个端口需要配置虚拟 MAC 地址。在非全连接网络拓扑条件下,所有路由设备为其端口向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求,集中控制器接到所述请求后向所有路由设备发送分配给所述所有路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

[0076] 具体的,集中控制器可以预设置虚拟 MAC 地址,当路由设备发起虚拟 MAC 地址申请请求时,集中控制器将所述虚拟 MAC 地址分配给各个路由设备的各个端口,当然,具体的分配方式可以是随机分配,也可以采用其他方式分配,本发明对此不做限定。

[0077] 当然,也可以是集中控制器在接收到路由设备发起虚拟 MAC 地址申请请求时,自动生成虚拟 MAC 地址,将生成的虚拟 MAC 地址分配给所述各个路由设备的各个端口。具体的,集中控制器也可以采用其他本领域技术人员的公知技术为所述各个路由设备的各个端口分配虚拟 MAC 地址,本发明对此不做限定。

[0078] 当所述主用路由设备和备用路由设备收到集中控制器下发的备份组通知消息后,主用路由设备向所述主机下发响应消息,所述响应消息中包括有主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址,当所述主机接收到其主用路由设备下发的响应消息后,以所述主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址为目的地址发送数据流量,所述主用路由设备接收所述主机的数据流量并将其进行转发,备用路由设备监测主用路由设备。

[0079] 举例来说,若集中控制器选择路由器 A 的端口 1 作为主机 1 的主用路由设备端口,路由器 B 的端口 1 作为主机 1 的备用路由设备端口。集中控制器对路由器 A 和 B 下发备份组通知消息,路由器 A 接收到该消息后向主机 1 下发响应消息,该响应消息中包含路由器 A 的端口 1 的虚拟 MAC 地址;主机 1 接收到其主用路由设备,即路由器 A 的响应消息后,将路由器 A 的端口 1 的虚拟 MAC 地址作为目的地址发送数据流量,路由器 A 接收该数据流量并将其进行转发。路由器 B 接收到集中控制器下发的备份组通知消息后对路由器 A 进行监测。

[0080] 当主用路由设备发生故障,或主用路由设备与主机之间的链路发生故障时,备用路由设备可以迅速检测到故障并接管所述主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址,然后通过下发刷新消息对交换机的转发表进行刷新,所述主机依然以原主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址作为目的地址发送数据流量,但该虚拟 MAC 地址实际由备用路由设备端口接管,因此备用路由设备可以代替主用路由设备接收所述主机发送的数据流量并将其进行转发。

[0081] 举例来说,结合图 1,当主机 1 的主用路由设备端口,即路由器 A 的端口 1 为主机 1 转发流量时,其备用路由设备,即路由器 B 对路由器 A 进行监测;当路由器 A 发生故障,或路由器 A 与主机 1 之间的链路发生故障时,路由器 B 可以迅速检测到该故障,路由器 B 的端口 1 接管路由器 A 的端口 1 的虚拟 MAC 地址;路由器 B 下发刷新消息,对交换机的转发表进行

刷新,主机 1 依然以路由器 A 的端口 1 的虚拟 MAC 地址作为目的地址发送流量,这样,主机 1 通过交换机 1 发送至路由器 A 的流量就通过交换机 1 转发至路由器 B,成功实现了主机无感知的故障保护倒换。

[0082] 需要说明的是,备用路由设备可以利用快速链路检测技术,如双向转发检测技术检测主用路由设备或链路的故障,也可以采用其他方式进行检测,本发明对此不做限定。

[0083] 具体的,当主用路由设备或链路发生故障,由备用路由设备向所述主机转发外网发送至主机的流量时,需要考虑两种情况:

[0084] 备用路由设备判断主用路由设备端口是否独享主机 IP 地址块;

[0085] 若是,备用路由设备接管该主机 IP 地址块并向网络侧发布路由,由备用路由设备端口为所述主机转发下行流量;

[0086] 若不是,要考虑两种情况:

[0087] 若主用路由设备端口发生故障或者主用路由设备与所述主机之间的链路发生故障,则主用路由设备收到下行流量后将其通过主用路由设备与备用路由设备之间的隧道转发至备用路由设备;

[0088] 若主用路由设备整体发生故障,则相当于备用路由设备独享主机的 IP 地址块,备用路由设备向网络侧发布路由并为所述主机转发下行流量。

[0089] 需要说明的是,本发明实施例中所述的集中控制器是一种用于为所述非全连接网络中的主机分配与之具有连通性的主用路由设备和备用路由设备的装置,任何基于本发明思想提出的本领域技术人员可轻易想到的与本发明所述装置具有不同命名,但具有相同功能的装置,都在本发明的保护范围之内。

[0090] 本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法包括:集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。基于该方法,在非全连接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

[0091] 实施例二

[0092] 考虑到网络拓扑信息的准确性,所述网络中所有路由设备向所述集中控制器发送各自的拓扑互联信息,本发明实施例还提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,结合图 3,具体的,该方法包括:

[0093] 301、集中控制器接收网络中所有路由设备发送的所述路由设备的拓扑互联信息。

[0094] 当网络中的路由设备的拓扑互联情况发生改变时,网络中的各个路由设备可以通过实时或周期性或在某一时间点重复向所述集中控制器上报拓扑互联信息的方式,使集中控制器接收的各个路由设备的拓扑互联信息得到更新。并且,这种方式也降低了人为操作的难度,减小了人为操作造成的错误几率。

[0095] 可选的,各个路由设备可以基于接入点控制协议(英文:Access Node Control

Protocol,简称:ANCP)向集中控制器上报其拓扑互联信息,也可以通过其他信令传输方式进行上报,本发明实施例对此不做限定。

[0096] 302、集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息。

[0097] 303、所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息。

[0098] 304、所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口。

[0099] 305、所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0100] 本发明实施例提供了又一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,结合图 4,该方法包括:

[0101] 401、路由设备向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息,以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后,根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息。

[0102] 402、若所述路由设备的端口被确定为主用设备端口或备用设备端口,则接收所述集中控制器发送的备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

[0103] 可选的,路由设备被确定为主用设备前,还需要向集中控制器申请虚拟 MAC 地址,具体的所述方法还包括:

[0104] 所述路由设备向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求消息;

[0105] 所述路由设备接收所述集中控制器发送的分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

[0106] 由于路由设备向集中控制器上报各自的拓扑互联信息,这使得集中控制器能够根据所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,基于所述网络拓扑信息,集中控制器确定的主机的主用路由设备端口和备用路由设备端口都是可以连通至所述主机,在非全连接网络拓扑条件不会造成主机无法接入网络的问题。

[0107] 基于上述实施例提供的非全连接网络拓扑条件下的热备方法,以下对所述集中控制器和所述路由设备的交互过程进行详细说明,具体的结合图 5,该方法包括:

[0108] 501、所有路由设备向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求信息和所述所有路由设备的拓扑互联信息。

[0109] 502、所述集中控制器接收所述所有路由设备的虚拟 MAC 地址请求信息和拓扑互联信息。

[0110] 503、所述集中控制器为所述所有路由设备各个端口分配虚拟 MAC 地址,并根据所述各个路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息。

[0111] 504、所述集中控制器向所述所有路由设备发送为所述所有路由设备各个端口分配的虚拟 MAC 地址。

[0112] 505、所述所有路由设备接收所述集中控制器为所述所有路由设备各个端口分配的虚拟 MAC 地址。

[0113] 其中,需要说明的是,步骤 501-505 中的虚拟 MAC 地址和网络拓扑信息生成两个过程,不分先后顺序,可以先申请虚拟 MAC 地址,也可以先生成拓扑信息。即路由设备可以先发送虚拟 MAC 地址请求消息,集中控制器向路由设备分配虚拟 MAC 地址;也可以先发送各自的拓扑互联信息,使得集中控制器生成网络拓扑信息。当然也可以是路由设备同时向集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求消息和各自的拓扑互联信息。本发明实施例对此不作具体限定,旨在获得网络拓扑信息和分配路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

[0114] 506、主机向所述集中控制器发送 PPPoE 广播信息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息。

[0115] 507、所述集中控制器接收所述主机发送的 PPPoE 广播信息。

[0116] 508、所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口。

[0117] 509、所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0118] 510、所述主用路由设备和备用路由设备接收所述备份组通知消息。

[0119] 511、所述主用路由设备向所述主机发送 PPPoE 响应消息,所述 PPPoE 响应消息中包含所述主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址。

[0120] 512、所述主机接收所述主用路由设备发送的 PPPoE 响应消息。

[0121] 513、所述主机以所述主用路由设备端口的虚拟 MAC 地址为目的地址转发流量。

[0122] 本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法包括:集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。基于该方法,在非全连接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

[0123] 实施例三

[0124] 本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,结合图 6,该方法包括:

[0125] 601、集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;

[0126] 602、所述集中控制器根据所述网络拓扑信息生成备份组信息表,所述备份组信息表包括至少一个备份组,每个所述备份组包括主用路由设备端口项和备用路由设备端口项。

[0127] 举例来说,结合图 1 所示的非全连接网络拓扑条件下的网络架构示意图,集中控制器可以生成如下网络拓扑信息,以表格的形式表示为:

[0128] 表 1

[0129]

交换机	交换机互联端口	路由器	路由器互联端口
交换机 1	1	A	1
交换机 1	2	B	1
交换机 1	3	C	1
交换机 2	1	A	2
交换机 2	2	B	2

[0130] 所述集中控制器根据表 1,可以生成如下表 2 所表示的备份组信息表:

[0131] 表 2

[0132]

备份组	主用端口	备用端口
1	路由器 B 端口 1	路由器 C 端口 1
2	路由器 B 端口 2	路由器 A 端口 2
3	路由器 A 端口 1	路由器 B 端口 1
4	路由器 C 端口 1	路由器 A 端口 1

[0133] 需要说明的是,该备份组信息表是集中控制器根据网络拓扑信息,考虑各个路由设备和交换机的拓扑关系得来的。

[0134] 比如该备份组信息表中的备份组 1 中,主用路由设备端口是路由器 B 的端口 1,在选择备用路由设备端口时,考虑路由器 B 的端口 1 与交换机 1 相连接的拓扑关系,所选备用设备端口也必须与交换机 1 相连。可选的,备用路由设备端口可以是路由器 A 的端口 1,也可以是路由器 C 的端口 1,也可以是路由器 A 的端口 1 和路由器 C 的端口 1 同时作为路由器 B 的端口 1 的不用路由设备端口。本发明对此不做限定。

[0135] 需要说明的是,一个备用路由设备端口也可以同时是另一备份组中的主用路由设备端口,这样可以大大降低资源的浪费。举例来说,在上述备份组信息表中,备份组 1 中的备用路由设备端口是路由器 C 的端口 1,同时,路由器 C 的端口 1 在备份组 4 中作为主用路由设备端口。

[0136] 603、集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

[0137] 604、所述集中控制器根据所述网络拓扑信息、所述备份组信息表以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口。

[0138] 集中控制器根据所述网络拓扑信息和所述主机与交换机的连接关系信息,确定所

述主机的主用设备端口

[0139] 举例来说,结合图 1 所示的网络结构,当主机 1 发起 PPPoE 广播信息时,集中控制器接收到该 PPPoE 广播信息,所述广播消息中携带有主机 1 和交换机 1 相连的信息。

[0140] 集中控制器根据所述网络拓扑信息确定与所述交换机 1 的端口 1 相连的是路由器 A 的端口 1;与所述交换机 1 的端口 2 相连的是路由器 B 的端口 1;与所述汇集交换机 1 的端口 3 相连的是路由器 C 的端口 1,因此,路由器 A 的端口 1、路由器 B 的端口 1、路由器 C 的端口 1 均可以作为主机 1 的主用路由设备端口。

[0141] 集中控制器将所述主用路由设备端口与所述每个备份组的主用路由设备端口项进行匹配,确定匹配到的主用设备端口项所在的备份组;

[0142] 具体的,结合上述备份组信息表,集中控制器将所述路由器 A 的端口 1、路由器 B 的端口 1 和路由器 C 的端口 1 与备份组信息表中的主用设备端口项进行匹配,确定匹配到的主用设备端口项所在的备份组为备份组 1、备份组 3 和备份组 4;

[0143] 集中控制器根据所述匹配到的备份组的备用路由设备端口项,按照预设的原则,确定所述主机的备用设备端口:

[0144] 具体的,集中控制器比较备份组 1、备份组 3 和备份组 4 中的三个主用路由设备,按照预设的原则,比如负载均衡原则,或是其他原则,选择路由器 A 的端口 1 作为主机 1 的主用路由设备端口,对应的备份组信息表中备份组 3 中的路由器 B 的端口 1 就是主机 1 的备用路由设备端口。

[0145] 采用备份组信息表的方式,所述集中控制器仅需要确定为所述主机分配的主用路由设备端口,根据查表的方式即可获知所述主机的备用路由设备端口,不需要每次计算所述主机的主用路由设备端口和备用路由设备端口,大大降低了所述集中控制器的负荷。

[0146] 605、所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0147] 本发明实施例提供了一种非全连接网络拓扑条件下的热备方法,该方法包括:集中控制器根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;所述集中控制器接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;所述集中控制器根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;所述集中控制器向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。基于该方法,在非全连接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

[0148] 实施例四:

[0149] 本发明实施例提供了一种集中控制器,结合图 7,该集中控制器具体包括:生成单元 71、接收单元 72、确定单元 73、发送单元 74;

[0150] 所述生成单元 71,用于根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;

[0151] 所述接收单元 72,用于接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

[0152] 所述确定单元 73,用于根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;

[0153] 所述发送单元 74,用于向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。

[0154] 可选的,所述接收单元 72,还用于在生成单元根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息之前,接收所有路由设备发送的所述路由设备的拓扑互联信息。

[0155] 具体的,所述接收单元 72 还用于:接收所述所有路由设备发送的虚拟 MAC 地址请求消息;

[0156] 所述发送单元 74 还用于向所述所有路由设备发送分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

[0157] 可选的,所述生成单元 71 还用于:根据所述网络拓扑信息生成备份组信息表,所述备份组信息表包括至少一个备份组,每个所述备份组包括主用路由设备端口项和备用路由设备端口项;

[0158] 所述确定单元 73 具体用于:根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用路由设备端口;

[0159] 将所述主用路由设备端口与所述每个备份组的主用路由设备端口项进行匹配,确定匹配到的主用设备端口项所在的备份组;

[0160] 根据所述匹配到的备份组的备用路由设备端口项,确定所述主机的备用设备端口。

[0161] 可选的,所述确定单元 73 具体用于:根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定有至少两个路由设备端口可连通至所述主机;

[0162] 将所述至少两个路由设备中负载较小的路由设备的端口确定为所述主用设备端口。

[0163] 其中,所述集中控制器的各个组成部分的工作过程的描述可参考上述方法实施例的描述,本发明实施例在此不再赘述。

[0164] 本发明实施例提供了一种集中控制器,该集中控制器包括:生成单元、接收单元、确定单元、发送单元,所述生成单元根据所述网络中所有路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息;所述接收单元接收主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;所述确定单元根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口;所述发送单元向所述主用路由设备和备用路由设备发送备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口和备用路由设备端口信息。基于该集中控制器,在非全连接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

[0165] 实施例五

[0166] 本发明实施例还提供了一种路由设备,结合图 8,该路由设备包括:发送单元 81 和接收单元 82;

[0167] 所述发送单元 81,用于向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息,以使得

所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后,根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息;

[0168] 所述接收单元 82,用于接收所述集中控制器发送的备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。

[0169] 具体的,所述发送单元 81 还用于:向所述集中控制器发送虚拟 MAC 地址请求消息;

[0170] 所述接收单元 82 还用于:接收所述集中控制器发送的分配给所述路由设备各个端口的虚拟 MAC 地址。

[0171] 其中,所述路由设备的各个组成部分的工作过程的描述可参考上述方法实施例的描述,本发明实施例在此不再赘述。

[0172] 本发明实施例提供了一种路由设备,该路由设备具体包括发送单元和接收单元;所述发送单元向集中控制器发送所述路由设备的拓扑互联信息,以使得所述集中控制器根据所述路由设备的拓扑互联信息生成网络拓扑信息,并在接收到主机发送的基于以太网的点对点协议 PPPoE 广播消息后,根据所述网络拓扑信息以及所述主机与交换机的连接关系信息,确定所述主机的主用设备端口和备用设备端口,所述 PPPoE 广播消息中携带有所述主机与交换机的连接关系信息之后,所述接收单元接收所述集中控制器发送的备份组通知消息,所述备份组通知消息中携带有主用路由设备端口或备用路由设备端口信息。基于该路由设备,在非全连接网络拓扑条件下主机可以成功连接到与其相连通的主用路由设备和备用路由设备上,保证主机能够顺利接入网络。

[0173] 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一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。

[0174] 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。

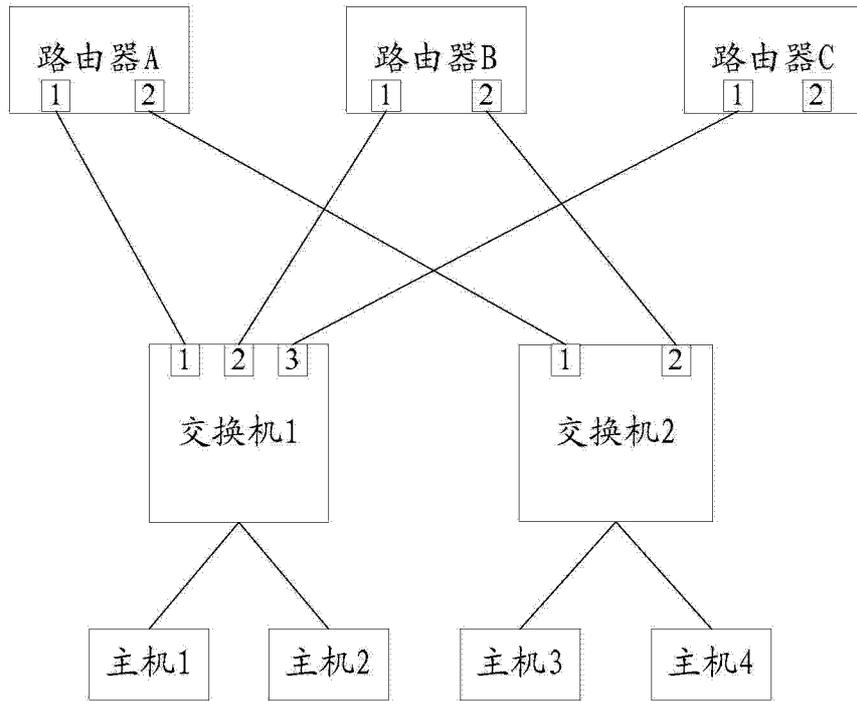


图 1

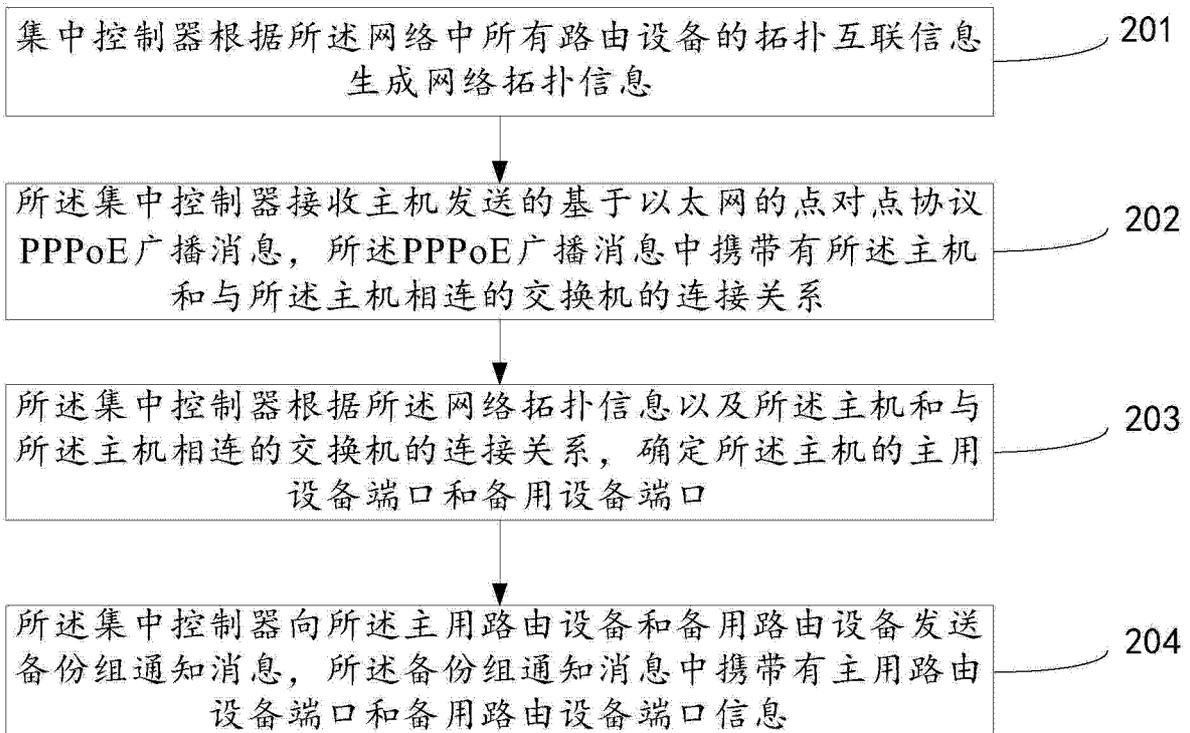


图 2

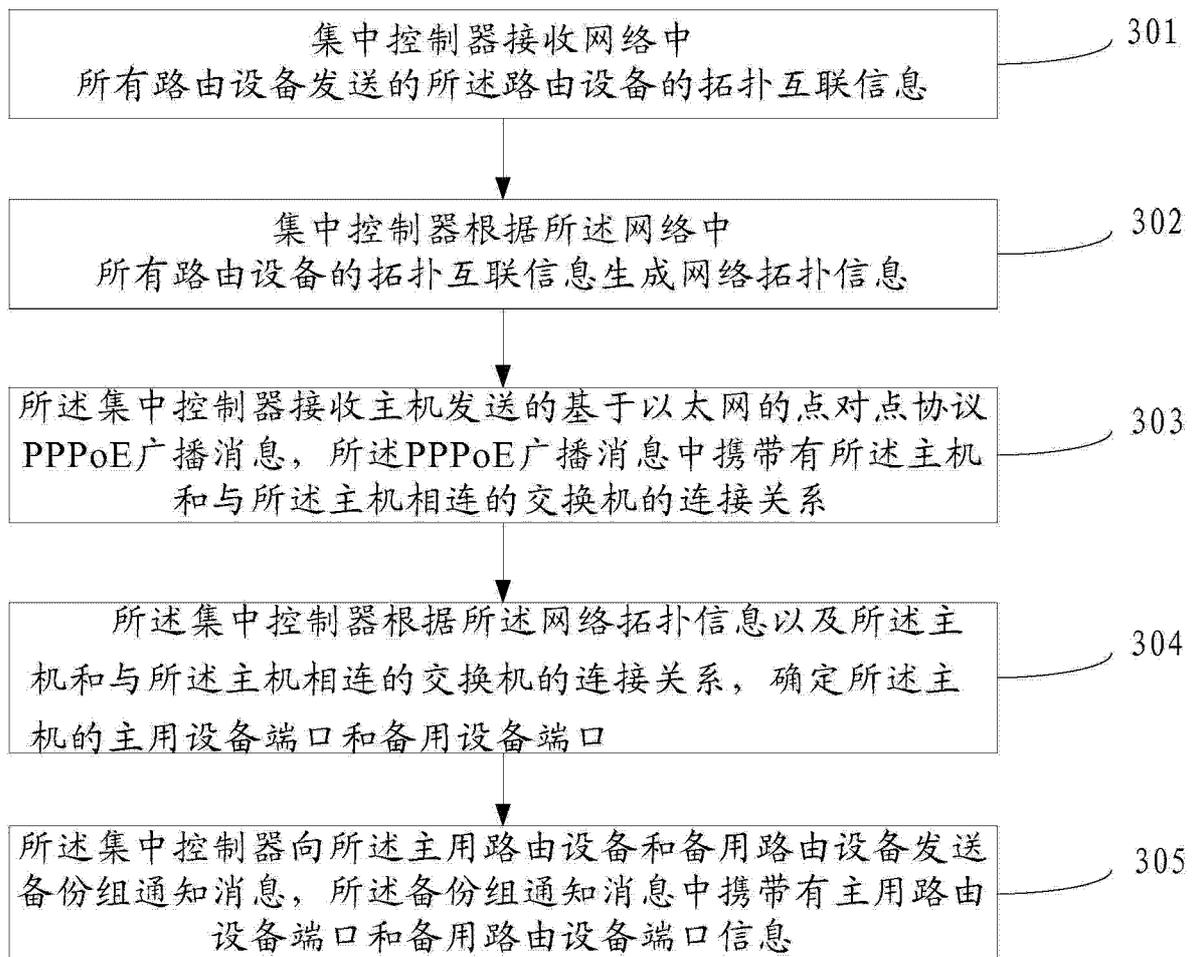


图 3

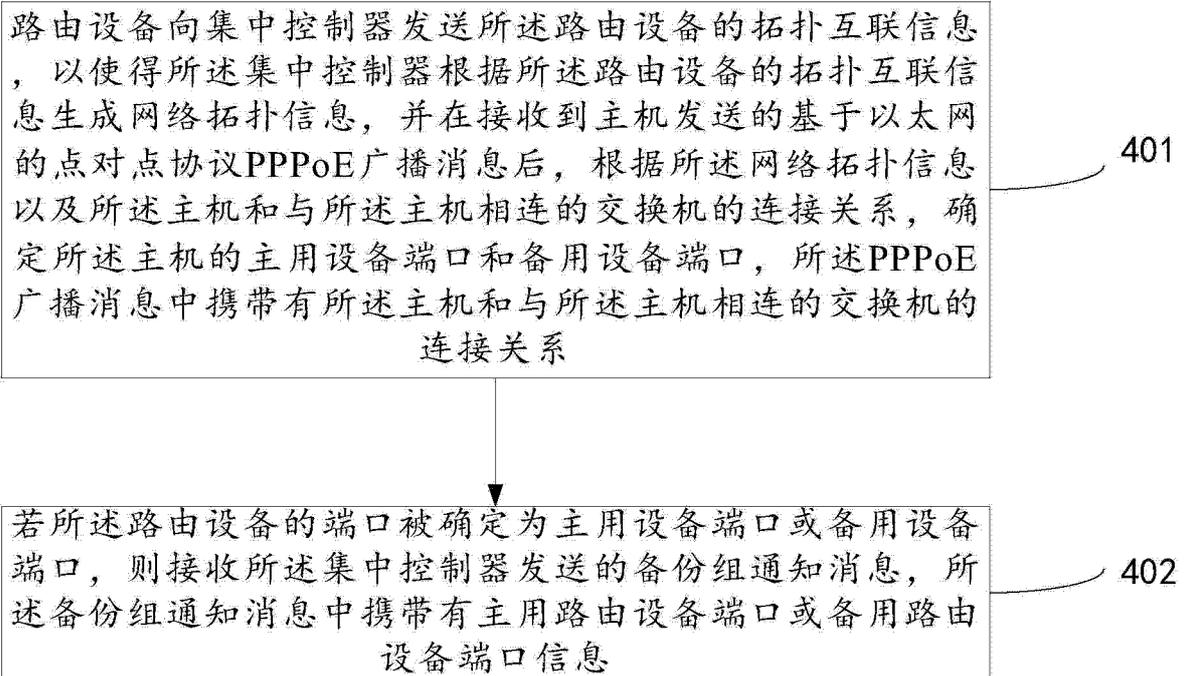


图 4

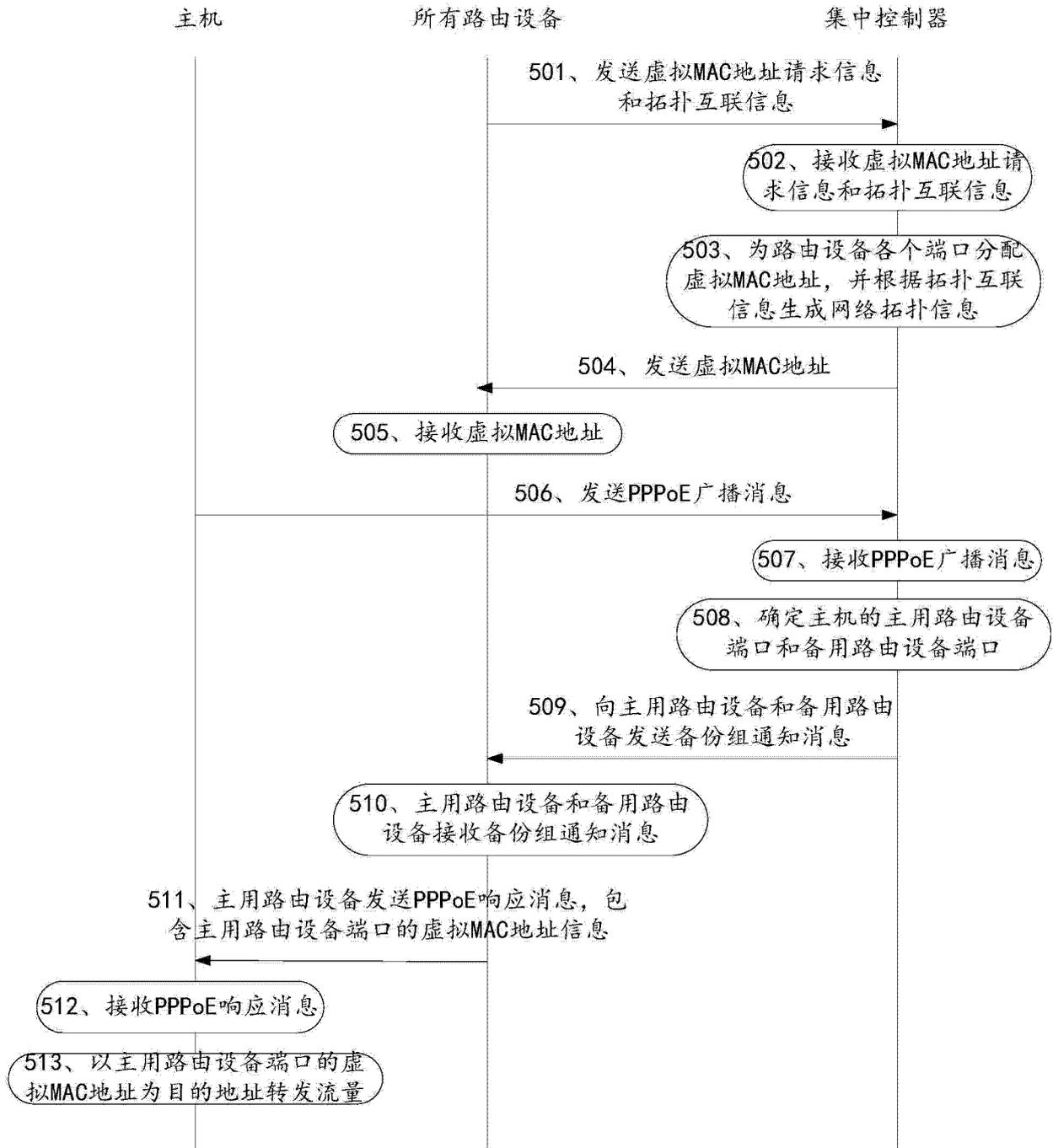


图 5

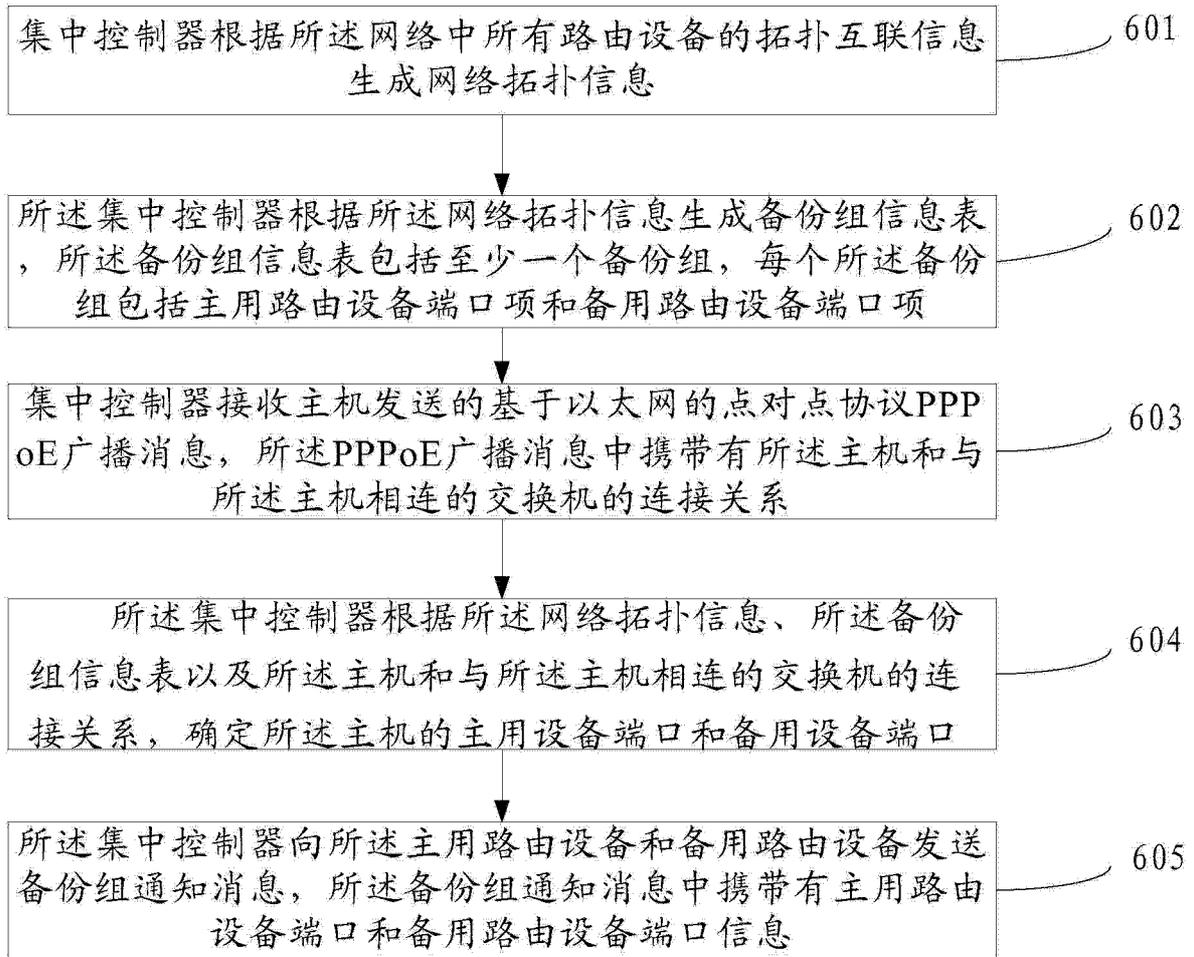


图 6

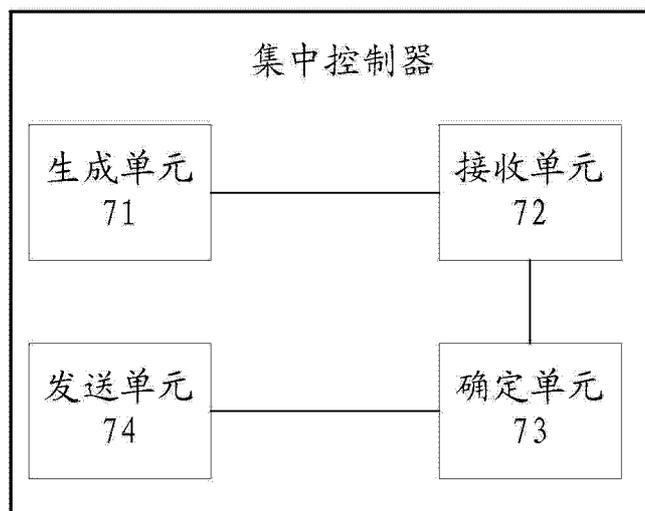


图 7

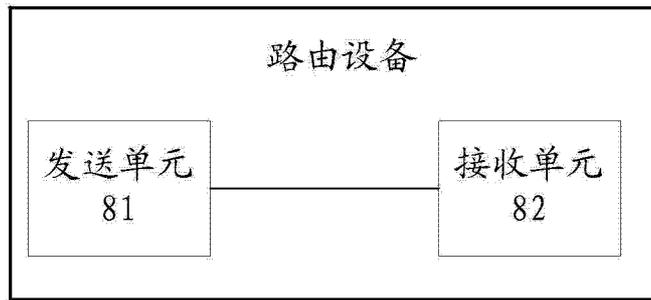


图 8