



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103532853 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 22

(21) 申请号 201310496577. 1

(22) 申请日 2013. 10. 21

(71) 申请人 杭州华三通信技术有限公司

地址 310053 浙江省杭州市高新技术产业开发区之江科技工业园六和路 310 号华为杭州生产基地

(72) 发明人 游君平 郑国良 赵海峰

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 谢安昆 宋志强

(51) Int. Cl.

H04L 12/741 (2013. 01)

H04L 12/24 (2006. 01)

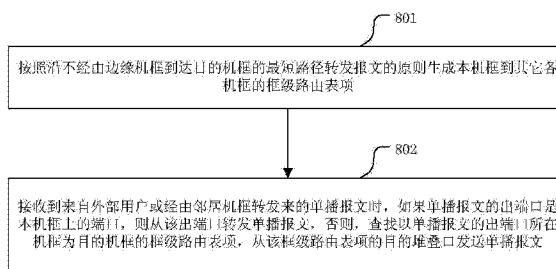
权利要求书9页 说明书31页 附图5页

(54) 发明名称

异构型堆叠模型的实现方法和装置

(57) 摘要

本发明提供了一种异构型堆叠模型的实现方法和装置,该异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,本发明的技术方案为:按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,根据框级路由表项转发来自外部用户或其它机框发来的单播报文。本发明能够简化设备的管理和维护工作。



1. 一种异构型堆叠模型的实现方法,其特征在于,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框,该方法包括:

按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则从该出端口转发单播报文,否则,查找以该单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,

所述框级路由表项还包括框跳数;

按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

生成到本机框用户端口的框级路由表项;

检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,将本机框中已存在的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项;

如果未查找到与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;

如果查找到与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同;

若接收端口与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项;

若接收端口与查找到的框级路由表项的目的堆叠口不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的

各框级路由表项,并向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,

所述向其它机框同步本机框的路由变化具体包括:

先将所述被删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去,再将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

该方法进一步包括:

本机框在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同;

若接收端口与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项,若不存在与所述查找到的框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项,则将该待删除框级路由表项的跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;

若接收端口与查找到的框级路由表项的目的堆叠口不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表;

在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,从过滤后得到的每个出端口转发组播报文。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,

核心机框上连接核心机框的堆叠口为第一类堆叠口,核心机框上连接边缘机框的堆叠口为第二类堆叠口;

所述配置本成员设备的每个堆叠口对应的组播过滤表包括:

当该堆叠口为第一类堆叠口时,将本机框的所有用户端口和其它所有第一类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表;针对本机框的每个第二类堆叠口,如果该第二类堆叠口连接的边缘机框与该第一类堆叠口侧的所有核心机框均未通过堆叠链路相连,则将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表,否则,禁止将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表;

当该堆叠口为第二类堆叠口时,将本机框的所用用户端口和其它所有第二类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表;将本机框的所有第一类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表;

其中,第一类堆叠口侧的所有核心机框包括:该第一类堆叠口直连的核心机框、以及该第一类堆叠口直连的核心机框存在其它第一类堆叠口时该其它第一类堆叠口侧的所有核心机框。

7. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

将异构型堆叠模型中核心机框与核心机框之间的堆叠链路称为第一堆叠链路,将异构型堆叠模型中核心机框与边缘机框之间的堆叠链路称为第二堆叠链路;

所述配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表之前,进一步包括:

获取所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息;所述第一堆叠链路信息包括该第一堆叠链路连接的两个核心机框信息,所述第二堆叠链路信息包括该第二堆叠链路连接的核心机框信息和边缘机框信息;

针对每一边缘机框,根据获取的所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息确定对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框,基于对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框将连接该边缘机框的所有第二堆叠链路划分为多个链路集合,并从所述多个链路集合中选择一个链路集合,若本机框对该边缘机框不存在第二堆叠链路缺失且本机框连接该边缘机框的第二堆叠链路所在的链路集合不是该选择的链路集合,则将本机框上连接该边缘机框的第二类堆叠口设置为无效;

其中,如果一核心机框与一边缘机框之间未通过第二堆叠链路相接,该核心机框具有两个第一类堆叠口,且该两个第一类堆叠口侧的核心机框中均存在至少一个核心机框与该边缘机框通过第二堆叠链路相连,则该核心机框对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失。

8. 一种异构型堆叠模型的实现方法,其特征在于,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的边缘机框,包括:

按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,

所述框级路由表项还包括框跳数;

按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

生成到本机框用户端口的框级路由表项;

检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,将到本机框用户端口的框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于或大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路

由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,

所述向其它机框同步本机框的路由变化具体包括:

先在不存在与所述被删除的各框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项时,将所述被删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去;再将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

该方法进一步包括:

本机框在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若是,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项;若否,则丢弃该待删除框级路由表项。

12. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表,具体包括:将本机框的所有用户端口加入到该堆叠口对应的组播过滤表;

在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,从过滤后得到的每个出端口转发组播报文;

在任一用户端口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口,如果该组播报文的出端口包括多个堆叠口,则从其余所有出端口以及所述多个堆叠口中的一个堆叠口转发组播报文,否则,从所有出端口转发组播报文。

13. 一种异构型堆叠模型的实现装置,其特征在于,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该装置应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框,包括:表项维护单元、接收单元、控制单元、发送单元;

所述表项维护单元,用于按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

所述接收单元,用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文;

所述控制单元,用于接收单元接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则通知发送单元从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,并通知发送单元从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

14. 根据权利要求 13 所述的装置,其特征在于,

所述框级路由表项信息还包括框跳数;

该装置还包括检测单元,用于检测本机框的各堆叠口的状态;

所述接收单元,进一步用于在本机框的各堆叠口接收待更新框级路由表项;

所述表项维护单元按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

生成到本机框用户端口的框级路由表项;

检测单元检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,通知发送单元将已存在的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

接收单元在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,通知发送单元将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,通知发送单元将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,通知发送单元将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,通知发送单元将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

15. 根据权利要求 14 所述的装置,其特征在于,

所述接收单元,用于在本机框的各机框接收待删除框级路由表项;

所述表项维护单元,进一步用于检测单元检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并通知发送单元向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其特征在于,

所述发送单元向其它机框同步本机框的路由变化包括:

先通知发送单元将所述被删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去；再通知发送单元将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去；

所述接收单元,进一步用于在本机框的各机框接收待删除框级路由表项；

所述表项维护单元,进一步用于用于接收单元在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项；如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项,若不存在与查找到的框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项,则通知发送单元将该待删除框级路由表项的跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去；若不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

17. 根据权利要求 13 所述的装置,其特征在于,

所述表项维护单元,用于配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表；

所述接收单元,用于在本机框的各堆叠口接收组播报文；

所述控制单元,用于接收单元在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,通知发送单元从过滤后得到的每个出端口转发组播报文。

18. 根据权利要求 17 所述的装置,其特征在于,

核心机框上连接核心机框的堆叠口为第一类堆叠口,核心机框上连接边缘机框的堆叠口为第二类堆叠口；

所述表项维护单元配置本成员设备的每个堆叠口对应的组播过滤表包括：

当该堆叠口为第一类堆叠口时,将本机框的所用用户端口和其它所有第一类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表；针对本机框的每个第二类堆叠口,如果该第二类堆叠口连接的边缘机框与该第一类堆叠口侧的所有核心机框均未通过堆叠链路相连,则将第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表,否则,禁止将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表；

当该堆叠口为第二类堆叠口时,将本机框的所用用户端口和其它所有第二类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表；将本机框的所有第一类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表；

其中,第一类堆叠口侧的所有核心机框包括：该第一类堆叠口直连的核心机框、以及该第一类堆叠口直连的核心机框存在其它第一类堆叠口时该其它第一类堆叠口侧的所有核心机框。

19. 根据权利要求 17 所述的装置,其特征在于,该装置还包括链路信息获取单元和链路缺失处理单元；

核心机框与核心机框之间的堆叠链路为第一堆叠链路,核心机框与边缘机框之间的堆叠链路为第二堆叠链路；

所述链路信息获取单元,用于获取所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息;所述第一堆叠链路信息包括该第一堆叠链路连接的两个核心机框信息,所述第二堆叠链路信息包括该第二堆叠链路连接的核心机框信息和边缘机框信息;

所述链路缺失处理单元,用于在表项维护单元配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表之前,链路信息获取单元获取第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息之后,针对每一边缘机框,根据获取的所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息确定对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框,基于对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框将连接该边缘机框的所有第二堆叠链路划分为多个链路集合,并从多个链路集合中选择一个链路集合,若本机框对该边缘机框不存在第二堆叠链路缺失且本机框连接该边缘机框的第二堆叠链路所在的链路集合不是该选择的链路集合,则将本机框上连接该边缘机框的第二类堆叠口设置为无效;

其中,如果一核心机框与一边缘机框之间未通过第二堆叠链路相接,该核心机框具有两个第一类堆叠口,且该两个第一类堆叠口侧的核心机框中均存在至少一个核心机框与该边缘机框通过第二堆叠链路相连,则该核心机框对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失。

20. 一种异构型堆叠模型的实现装置,其特征在于,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的边缘机框,包括:表项维护单元、接收单元、控制单元、发送单元;

所述表项维护单元,用于按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

所述接收单元,用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文;

所述控制单元,用于接收单元接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则通知发送单元从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,并通知发送单元从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

21. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征在于,

所述框级路由表项信息还包括框跳数;

该装置还包括检测单元,用于检测本机框中各堆叠口的状态;

所述接收单元,用于在本机框的各堆叠口接收待更新框级路由表项;

所述表项维护单元按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

生成到本机框用户端口的框级路由表项;

检测单元检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,通知发送单元将到本机框用户端口的框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

接收单元在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的

框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于或大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

22. 根据权利要求 21 所述的装置,其特征在于,

所述表项维护单元,用于检测单元检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并通知发送单元向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

23. 根据权利要求 22 所述的装置,其特征在于,

所述发送单元向其它机框同步本机框的路由变化包括:

先在不存在与所述被删除的各框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项时,通知发送单元将所述被删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去;再通知发送单元将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

所述接收单元,进一步用于在本机框的各堆叠口接收待删除框级路由表项;

所述表项维护单元,进一步用于用于接收单元在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项;若不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

24. 根据权利要求 20 所述的装置,其特征在于,

所述表项维护单元,进一步用于配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表,包括:将本机框的所有用户端口加入到该堆叠口对应的组播过滤表;

所述接收单元,进一步用于在本机框的各堆叠口接收组播报文;用于在各用户端口接收组播报文;

所述控制单元,用于接收单元在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,通知发送单元从过滤后得到的每个出端口转发组播报文;用于接收单元在任一用户端口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口,如果该组播报文的出端口包括多个堆叠口,则通知发送单元从其余所有出端口以及所述多个堆叠口中的一个堆叠口转发组播报文,否则,

通知发送单元从所有出端口转发组播报文。

异构型堆叠模型的实现方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,特别涉及一种异构型堆叠模型的实现方法和装置。

背景技术

[0002] 堆叠技术是将多台设备通过堆叠口连接在一起,进行必要的配置后,虚拟化成一台“分布式设备”。使用这种虚拟化技术可以集合多台设备的硬件资源和软件处理能力,实现多台设备的协同工作、统一管理和不间断维护。

[0003] 参见图 1,图 1 是一个采用链型连接的堆叠示意图,其中包括依次通过堆叠口相连的四个成员设备:设备 1、设备 2、设备 3、设备 4,其中成员设备之间的连接端口称为堆叠口,成员设备之间的连接链路称为堆叠链路。

[0004] 在实际应用中,常见图 2 所示的传统堆叠组网示意图,转发能力强的高端交换机(核心交换机)组成堆叠,该堆叠和性能较低的中低端交换机(边缘交换机)通过聚合链路相连,并启用二三层协议进行连接。由于高端交换机组成的堆叠需要与各边缘交换机之间需要运行复杂的二三层协议,其管理和维护工作比较复杂,如果能够将这些核心交换机和边缘交换机组成一个堆叠,则可以大大方便整个设备的管理和维护,避免设备间运行复杂的二三层协议,同时提供更好的设备间备份和链路/设备异常时的切换性能。

[0005] 然而,当前的堆叠技术都存在如下问题:要求堆叠中各成员设备的硬件设备型号和软件版本保持一致。显然,由于图 2 中的高端交换机和边缘交换机的硬件形态和软件不一致,目前的堆叠技术尚不能够支持这种异构型堆叠模型。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种异构型堆叠模型的实现方法,该方法能够简化设备的管理和维护工作。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0008] 一种异构型堆叠模型的实现方法,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框,该方法包括:

[0009] 按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0010] 接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则从该出端口转发单播报文,否则,查找以该单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0011] 另一种异构型堆叠模型的实现方法,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的边

缘机框,包括:

[0012] 按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0013] 接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0014] 一种异构型堆叠模型的实现装置,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该装置应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框,包括:表项维护单元、接收单元、控制单元、发送单元;

[0015] 所述表项维护单元,用于按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0016] 所述接收单元,用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文;

[0017] 所述控制单元,用于接收单元接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则通知发送单元从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,并通知发送单元从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0018] 另一种异构型堆叠模型的实现装置,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的边缘机框,包括:表项维护单元、接收单元、控制单元、发送单元;

[0019] 所述表项维护单元,用于按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0020] 所述接收单元,用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文;

[0021] 所述控制单元,用于接收单元接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则通知发送单元从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,并通知发送单元从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0022] 综上所述,本发明通过在异构型堆叠模型各机框中生成框级路由表,利用框级路由表指导单播报文在异构型堆叠模型中的转发。同时,本发明还通过为异构型堆叠模型各机框中每个堆叠口配置组播过滤表,利用组播过滤表指导在该堆叠口接收到的多播报文的转发。本发明可以将具有不同硬件设备型号的设备组成一个堆叠,从而可以简化设备的管理和维护工作。

附图说明

[0023] 图1是现有技术采用链型连接的堆叠示意图;

[0024] 图2是现有技术传统堆叠组网示意图;

- [0025] 图 3 是本发明实施例提出的异构型堆叠模型示意图；
- [0026] 图 4 是本发明实施例单播报文在异构型堆叠模型中的转发路径示意图；
- [0027] 图 5 是本发明实施例组播报文在异构型堆叠模型中的转发路径示意图；
- [0028] 图 6 是本发明实施例链路缺失情况示意图；
- [0029] 图 7 是本发明实施例解除链路缺失情况示意图；
- [0030] 图 8 是本发明实施例一异构型堆叠模型的实现方法流程图；
- [0031] 图 9 是本发明实施例二异构型堆叠模型的实现方法流程图；
- [0032] 图 10 是本发明实施例一异构型堆叠模型的实现装置的结构示意图；
- [0033] 图 11 是本发明实施例二异构型堆叠模型的实现装置的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本发明所述方案作进一步地详细说明。

[0035] 本发明实施例中提出了一种异构型堆叠模型，该异构型堆叠模型中，包括一个或多个核心机框和一个或多个边缘机框，其中，各核心机框之间通过堆叠链路相连形成链型连接，各边缘机框与至少一个核心机框通过堆叠链路相连，边缘机框之间不存在堆叠链路连接。

[0036] 参见图 3，图 3 是本发明实施例提出的异构型堆叠模型示意图，如图 3 所示，包括三个核心机框：C-S1、C-S2、C-S3，三个边缘机框：E-S4、E-S5、E-S6，其中，C-S1、C-S2、C-S3 通过堆叠链路依次相连形成链型堆叠；C-S1 与通过堆叠链路 E-S4 相连；C-S2、C-S3 均分别与 E-S4、E-S5、E-S6 通过堆叠链路相连。

[0037] 本发明实施例提出的异构型堆叠模型中，由核心机框构成的链型堆叠作为一个独立设备和所有边缘机框又构成了一个星型堆叠。

[0038] 为了便于叙述，将机框 i 上连接机框 j 的堆叠口记为 Port_{ij}，例如在图 3 中机框 C-S2 上连接机框 E-S5 的端口为 Port₂₅。

[0039] 异构型堆叠模型应支持单播报文、组播报文和广播报文在各机框之间的转发，本发明实施例中，分别提供了针对单播报文的转发机制和针对包括组播报文和广播报文在内的多播报文转发机制，以下将分别进行说明。

[0040] 单播报文转发机制：

[0041] 为了支持异构型堆叠模型中的单播报文转发，引入了框级路由表，异构型堆叠模型中的每个机框都需生成各自的框级路由表并根据各自的框级路由表转发单播报文到目的机框。框级路由表中可包括多个框级路由表项，每个框级路由表项包括目的机框、目的堆叠口、链路开销等信息，其中，链路开销具体可以是框跳数或通过带宽等参数计算的度量值来表征。

[0042] 本发明实施例中，可以根据异构型堆叠模型中各机框之间的连接关系，预先配置各机框的框级路由表，也可以由各机框自动生成本机框的框级路由表，以下对核心机框及边缘机框的框级路由表的生成方法分别进行说明。

[0043] 各机框通过生成到本机框的用户端口的框级路由表项并在异构型堆叠模型中传播来实现框级路由表的生成。基于异构型堆叠模型中核心机框和边缘机框的连接关系限

定,核心机框和边缘机框的框级路由表的生成算法不完全相同,主要区别在于:边缘机框接收到核心机框发来的框级路由表项后不会再继续转发该框级路由表项;而核心机框接收到其它核心机框或边缘机框发来的框级路由表项,则需要根据具体情况确定是否继续转发该框级路由表项。

[0044] 下面对核心机框和边缘机框的框级路由表生成算法进行详细说明。

[0045] 一、核心机框的框级路由表的生成算法:

[0046] 初始状态下,各核心机框需要生成到本机框的用户端口的框级路由表项,该框级路由表项的目的框号为本机框的机框号,出端口为空(NULL),框跳数为0。例如,对于机框 C-S3 来说,其生成的到自身的用户端口的框级路由表项(目的机框=C-S3、目的堆叠口=NULL、框跳数=0)。

[0047] 当本机框中的任一堆叠口启动(UP)时,将本机框中已存在的所有框级路由表项的框跳数增加预设值(例如 1)后作为待更新框级路由表项从该堆叠口转发出去。

[0048] 当在本机框的任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,根据本机框中框级路由表的具体内容分为以下三种处理情况:

[0049] A1、本机框中不存在与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项。

[0050] 这种情况下,需将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到本机框的框级路由表,同时还需要将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的所有其它堆叠口发送出去。

[0051] A2、本机框中已存在与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该待更新框级路由表项的接收端口与该已存在的框级路由表项的目的堆叠口相同。

[0052] 这种情况下,需进一步比较该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数的大小:

[0053] 如果该待更新框级路由表项的框跳数小于该已存在的框级路由表项的框跳数,则需更新该已存在的框级路由表项的框跳数为该框级路由表项的框跳数为该待更新框级路由表项的框跳数,同时还需要将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它所有堆叠口发送出去;

[0054] 如果该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数相同,则需将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其他所有堆叠口发送出去;

[0055] 如果该待更新框级路由表项的框跳数大于该已存在的框级路由表项的框跳数,则可以直接丢弃该待更新框级路由表项。

[0056] A3、本机框中已存在与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该待更新框级路由表项的接收端口与该已存在的框级路由表项的目的堆叠口不相同。

[0057] 这种情况下,也需比较该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数的大小:

[0058] 如果该待更新框级路由表项的框跳数小于该已存在的框级路由表项的框跳数的大小,则需要将已存在的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为该待更新框级路

由表表项的接收端口和框跳数,并将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;

[0059] 如果该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数相同,则需要将该待更新框级路由表的目的堆叠口修改为接收端口后加入到本机框的框级路由表;

[0060] 如果该待更新框级路由表项的框跳数大于该已存在的框级路由表项的框跳数,则可以直接丢弃该待更新框级路由表项。

[0061] 下面以图 3 的核心机框 C-S1 中目的机框为 E-S4 的框级路由表项的生成过程为例进行说明:

[0062] 首先, E-S4 生成到自身的用户端口的框级路由表项(E-S4, NULL, 0),将该框级路由表项的框跳数增 1 后作为待更新框级路由表项分别从堆叠口 Port41、Port42、Port43 通告到 C-S1、C-S2、C-S3。

[0063] 其中,

[0064] C-S1 在堆叠口 Port14 接收到待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)后,查找确定 C-S1 中尚不存在目的机框为 E-S4 的框级路由表项,因此将待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)的目的堆叠口修改为 Port14 后加入到 C-S1 的框级路由表,至此,C-S1 中新增一条框级路由表项(E-S4, Port14, 1);由于 C-S1 是核心机框,因此还需将待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)的框跳数增 1 后通过 Port12 发送到 C-S2。

[0065] C-S2 在堆叠口 Port24 接收到待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)后,查找确定 C-S2 中尚不存在目的机框为 E-S4 的框级路由表项,因此将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为 Port24 后加入到自身的框级路由表,至此, C-S2 中新增一条框级路由表项(E-S4, Port24, 1);C-S2 是核心机框,因此还需将待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)的框跳数增 1 后通过 Port21、Port23、Port25、Port26 分别发送到 C-S1、C-S3、E-S5、E-S6。其中, C-S1 在堆叠口 Port12 接收到待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)后,查找确定 C-S1 中已存在目的机框为 E-S4 的框级路由表项(E-S4, Port14, 1),又因为待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)的接收端口 Port12 和框级路由表项(E-S4, Port14, 1)的目的堆叠口不同,且待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)的框跳数大于框级路由表项(E-S4, Port14, 1)的框跳数,因此,丢弃待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)。

[0066] C-S3 在堆叠口 Port34 接收到待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)后,查找确定本机框尚不存在目的机框为 E-S4 的框级路由表项,因此将待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 1)的目的堆叠口修改为 Port34 后加入到本机框的框级路由表,至此,C-S3 中新增一条框级路由表项(E-S4, Port34, 1);C-S3 是核心机框,因此还需将该待框级路由表项(E-S4, NULL, 1)的框跳数增 1 后通过 Port32、Port35、Port36 分别发送到 C-S2、E-S5、E-S6。其中, C-S2 在堆叠口 Port23 接收到待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)后,查找确定 C-S2 中已存在目的机框为 E-S4 的框级路由表项(E-S4, Port24, 1),又因为待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)的接收端口 Port23 和框级路由表项(E-S4, Port24, 1)的目的堆叠口不同,且待更新框级路由表项(E-S4, NULL, 2)的框跳数大于框级路由表项(E-S4, Port14, 1)的框跳数,因此,丢弃框级路由表项(E-S4, NULL, 2)。

[0067] 根据核心机框的框级路由表的生成算法,图 3 中 C-S1、C-S2、C-S3 最终生成的框级

路由表分别如表一、表二、表三所示：

[0068]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	NULL	0
C-S2	Port12	1
C-S3	Port12	2
E-S4	Port14	1
E-S5	Port12	2
E-S6	Port12	2

[0069] 表一

[0070] C-S1 可以依据表一执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 E-S4 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port14 发送出去。

[0071]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port21	1
C-S2	NULL	0
C-S3	Port23	1
E-S4	Port24	1
E-S5	Port25	1
E-S6	Port26	1

[0072]

[0073] 表二

[0074] C-S2 可以依据表二执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 C-S1 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port21 发送出去。

[0075]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port31	2
C-S2	Port31	1

C-S3	NULL	0
E-S4	Port34	1
E-S5	Port35	1
E-S6	Port36	1

[0076] 表三

[0077] C-S2 可以依据表三执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 C-S1 或 C-S2 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port31 发送出去。

[0078] 二、边缘机框的框级路由表的生成算法：

[0079] 初始状态下,各边缘机框需要生成到本机框的用户端口的框级路由表项,该框级路由表项的目的框号为本机框的机框号,出端口为空(NULL),框跳数为 0。例如,对于边缘机框 E-S4 来说,其生成的到本机框的用户端口的框级路由表项为 (E-S4、NULL、0)。

[0080] 当本机框中的任一堆叠口启动(UP)后,需要将本机框中的已存在的所有框级路由表项的框跳数增加预设值(例如 1)后作为待更新框级路由表项从该堆叠口转发出去。

[0081] 当在本机框的任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,根据本机框中框级路由表的具体内容分为以下三种处理情况：

[0082] B1、本机框中不存在与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项。

[0083] 这种情况下,需将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到本机框的框级路由表。

[0084] B2、本机框中已存在与该框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该框级路由表项的接收端口与该已存在的框级路由表项的目的堆叠口相同。

[0085] 这种情况下,需要进一步比较该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数的大小：

[0086] 如果该待更新框级路由表项的框跳数小于该已存在的框级路由表项的框跳数,则需要更新已存在的框级路由表项的框跳数为该框级路由表项的框跳数；

[0087] 如果该待更新框级路由表项的框跳数等于或大于该已存在的框级路由表项的框跳数,则可直接丢弃待更新框级路由表项。

[0088] B3、本机框中已存在与该框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该框级路由表项的接收端口与已存在的框级路由表项的目的堆叠口不相同。

[0089] 这种情况下,需要进一步比较该框级路由表项的框跳数与已存在的框级路由表项的框跳数的大小：

[0090] 如果该待更新框级路由表项的框跳数小于该已存在的框级路由表项的框跳数,则需要将该已存在的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为该待更新框级路由表项的接收端口和框跳数；

[0091] 该待更新框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数相同,则需要将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到本机框的框级路由

表；

[0092] 如果该待更新框级路由表项的框跳数大于该已存在的框级路由表项的框跳数，则可直接丢弃该框级路由表项。

[0093] 下面以图 3 的边缘设备 E-S4 中目的机框为 E-S6 的框级路由表项的生成过程为例进行说明：

[0094] 首先，E-S6 生成到本机框的用户端口的框级路由表项(E-S6, NULL, 0)，让该框级路由表项的框跳数增 1 后作为待更新框级路由表项分别通过堆叠口 Port62、Port63 通告到 C-S2、C-S3。

[0095] 其中，

[0096] C-S2 在堆叠口 Port26 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 1)后，查找确定 C-S2 中尚不存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项，因此将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为 Port26 后加入到 C-S2 的框级路由表，至此，C-S2 中新增一条框级路由表项(E-S6, Port26, 1)；C-S2 是核心机框，因此还将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 1)的框跳数增 1 后通过 Port21、Port23、Port24、Port25 分别发送到 C-S1、C-S3、E-S4、E-S5。其中，C-S1 在堆叠口 Port12 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)后，除了将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的目的堆叠口修改为 Port12 后加入到 C-S1 的框级路由表外，还将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的框跳数增 1 后通过堆叠口 Port14 发送到 E-S4。假设 E-S4 先在 Port42 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)，后在堆叠口 Port41 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 3)，则，E-S4 在 Port42 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)后，查找确定 E-S4 尚不存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项，因此，将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的目的堆叠口修改为接收端口 Port42 后加入 E-S4 的框级路由表，至此，E-S4 中新增一条框级路由表项(E-S6, Port42, 2)，由于 C-E4 是边缘机框，因此不再继续转发核心机框 C-S2 发来的待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)。接着 E-S4 在 Port41 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 3)，查找确定 E-S4 已存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项(E-S6, Port42, 2)，又因为待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 3)的接收端口 Port41 和框级路由表项(E-S6, Port42, 2)的目的堆叠口不同，且待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 3)的框跳数大于框级路由表项(E-S6, Port42, 2)的框跳数，因此将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 3)丢弃。

[0097] C-S3 在堆叠口 Port36 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 1)后，查找确定 C-S3 中尚不存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项，因此将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为 Port36 后加入到 C-S3 的框级路由表，至此，C-S3 中新增一条框级路由表项(E-S6, Port36, 1)；C-S3 是核心机框，因此还将待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 1)的框跳数增 1 后通过 Port32、Port34、Port35 分别发送到 C-S2、E-S4、E-S5。其中，C-S2 在堆叠口 Port23 接收到待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)后，由于已存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项(E-S6, Port26, 1)，因此直接丢弃待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)。E-S4 在堆叠口 Port43 接收到框级路由表项(E-S6, NULL, 2)后，查找确定 E-S4 中已存在目的机框为 E-S6 的框级路由表项(E-S6, Port42, 2)，而且，待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的接收端口 Port43 和框级路由表项(E-S6, Port42, 2)的目的堆叠口不相同，且待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的框跳数和框级路由表项(E-S6, Port42, 2)的框跳数相同，因此将

待更新框级路由表项(E-S6, NULL, 2)的目的堆叠口修改为 Port43 后加入到 E-S4 的框级路由表,至此,E-S4 中再次新增一条框级路由表项(E-S6,Port43,2)。由于 E-S4 是边缘机框,因此不再继续转发核心机框 C-S3 发来的框级路由表项。

[0098] 根据边缘机框的框级路由表的生成算法,图 3 中 E-S4、E-S5、E-S6 最终生成的框级路由表分别如表四、表五、表六所示:

[0099]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port41	1
C-S2	Port42	1
C-S3	Port43	1
E-S4	NULL	0
E-S5	Port42/Port43 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S6	Port42/Port43 (两个出接口均可,为等价路径)	2

[0100] 表四

[0101] E-S4 可以依据表四执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 E-S5 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port42 或 Port43 发送出去。

[0102]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port52	2
C-S2	Port52	1
C-S3	Port53	1
E-S4	Port52/Port53 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S5	NULL	0
E-S6	Port52/Port53 (两个出接口均可,为等价路径)	2

[0103] 表五

[0104] E-S5 可以依据表五执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 C-S1 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port52 发送出去。

[0105]

目的机框	目的堆叠口	框跳数

C-S1	Port62	2
C-S2	Port62	1
C-S3	Port63	1
E-S4	Port62/Port63 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S5	Port62/Port63 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S6	NULL	0

[0106]

[0107] 表六

[0108] E-S6 可以依据表六执行单播报文在异构型堆叠模型内的转发,例如,收到需要分别发往 C-S2 的单播报文时,可以将单播报文从堆叠口 Port62 发送出去。

[0109] 在图 3 所示本发明实施例中,各机框生成各自的框级路由表后,就可以执行单播报文(包括以太网报文和 IP 报文)的二三层转发,具体地,

[0110] 当单播报文是以太网报文时,需对单播报文执行二层转发,可以先查找 MAC 转发表确定单播报文的出端口,进而确定该出端口所在机框,如果该出端口所在机框就在本机框,则可以直接将单播报文从该出端口转发出去,如果该出端口所在机框是异构型堆叠模型中的其他机框时,则需要将单播报文转发到该出端口所在机框,这时可以通过在本机框的框级路由表中查找目的机框为该出端口所在机框的框级路由表项,然后将单播报文从查找到的框级路由表项的目的堆叠口转发出去。这里,如果存在本机框到目的机框的多条等价路径,则会查找到多个框级路由表项,这种情况下可随机选择一个框级路由表项,将单播报文从该框级路由表项的目的堆叠口转发出去。

[0111] 当单播报文是 IP 报文时,需对单播报文执行三层转发,可以先查找路由转发表确定单播报文的出端口,进而确定该出端口所在机框,如果该出端口所在机框就在本机框,则将单播报文从该出端口转发出去,如果该出端口所在机框是异构型堆叠模型中的其他机框时,则需要将单播报文转发到该出端口所在机框,这时可以通过在本机框的框级路由表中查找目的机框为该出端口所在机框的框级路由表项,然后将单播报文从查找到的框级路由表项的目的堆叠口转发出去。这里,如果存在本机框到目的机框的多条等价路径,则和二层单播报文转发一样,也会查找到多个框级路由表项,这种情况下同样也可随机选择一个框级路由表项,将单播报文从该框级路由表项的目的堆叠口转发出去。

[0112] 下面以图 3 为例,对各机框生成各自的框级路由表后,执行单播报文转发进行举例说明:

[0113] 假设一单播报文从 C-S1 的用户端口进入且需要从 C-S3 的用户端口转发出去,则,

[0114] 首先 C-S1 接收单播报文并确定单播报文的出端口是 C-S3 上的用户端口,因此查找目的机框为 C-S3 的框级路由表项,可以查到框级路由表项(C-S3, Port12, 2),于是将单播报文从 Port12 转发;

[0115] 接着,C-S2 在 Port21 接收到单播报文并确定单播报文的出端口是 C-S3 上的用户

端口,因此查找目的机框为 C-S3 的框级路由表项,可以查到框级路由表项(C-S3, Port23, 1),于是将单播报文从 Port23 转发;

[0116] 最后, C-S3 在 Port32 接收到单播报文并确定单播报文的出端口是本机框上的用户端口,因此将单播报文从该用户端口转发出去。

[0117] 至此,异构型堆叠完成单播报文的转发,其转发路径如图 4 中的虚线 1 所示。

[0118] 再假设一单播报文从 E-S4 的用户端口进入且需要从 E-S6 的用户端口转发出去,则,

[0119] 首先,E-S4 接收单播报文并确定单播报文的出端口是 E-S6 上的用户端口,因此查找目的机框为 E-S6 的框级路由表项,可以查到框级路由表项(E-S6, Port42, 2)和(E-S6, Port43, 2),于是选择将单播报文从 Port42 或 Port43 转发(以下假设是从 Port42 转发);

[0120] 接着,C-S2 在 Port24 接收到单播报文并确定单播报文的出端口是 E-S6 上的用户端口,因此查找目的机框为 E-S6 的框级路由表项,可以查到框级路由表项(E-S6, Port26, 1),于是将单播报文从 Port26 转发;

[0121] 最后, E-S6 在 Port62 接收到单播报文并确定单播报文的出端口是本机框上的用户端口,因此将单播报文从该用户端口转发出去。

[0122] 至此,异构型堆叠完成单播报文的转发,其转发路径如图 4 中的虚线 2 所示。

[0123] 单播报文从其它机框进入异构型堆叠后的转发原理与上述两个例子的原理相同,不再赘述。

[0124] 在实际应用中,异构型堆叠模型中,机框中的堆叠口故障或机框之间的堆叠链路故障导致堆叠链路中断时,会影响到单播报文的转发,例如,以图 3 中 C-S2 和 E-S6 之间的堆叠链路故障为例,当 E-S5 接收到需要发往 E-S6 的单播报文时,只能将单播报文从堆叠口 Port53 转发到 C-S3,再由 C-S3 从堆叠口 Port36 发到 E-S6,不能将单播报文从堆叠口 Port52 转发,否则单播报文会在到达 C-S2 后因为 C-S2 和 E-S6 之间的堆叠链路故障而被丢弃。

[0125] 为了避免机框之间的堆叠链路故障而导致的报文被丢弃问题,当异构型堆叠模型中某一机框检测到自身的某一堆叠口故障(DOWN 时),需要删除以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并向其它机框同步本机框的路由变化,使得其它机框可以按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项;其中,

[0126] 核心机框向其它机框同步路由变化时,只需先将删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它所有堆叠口发送出去;然后再将本机框的未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口发送出去(也可以仅从故障堆叠口和待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的所有堆叠口发送该待更新框级路由表项)。

[0127] 边缘机框向其它机框同步本机框的路由变化时,需要先针对删除的每个框级路由表项,判断是否还存在与该框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项,如果是,则不需要对该框级路由表项做进一步处理,否则,才需要将该框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它所有堆叠口发送出去;最后还需要将本机框的未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口发送出去(也可以仅从故障堆叠口和待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的所有

堆叠口发送该待更新框级路由表项)。

[0128] 反过来,异构型堆叠模型中的各机框也可能会在自身的某一个或多个堆叠口接收到待删除框级路由表项,当在某一端口接收到待删除框级路由表项时,根据本机框是核心机框或边缘机框,处理方法也不完全相同,下面分别进行说明:

[0129] 对于核心机框,当核心机框在自身的任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,根据待删除框级路由表项以及本机框的框级路由表的具体内容,可分为以下三种处理情况:

[0130] C1、本机框中不存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项。

[0131] 这种情况下,本机框可直接丢弃该待删除框级路由表项。

[0132] C2、本机框中已存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项(以下简称为已存在的框级路由表项),且该待删除框级路由表项的接收端口与该已存在的框级路由表项的目的堆叠口相同。

[0133] 这种情况下,需进一步比较该待删除框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的框跳数的大小:

[0134] 如果该待删除框级路由表项的框跳数大于该已存在的框级路由表项的跳数,则本机框可直接丢弃该待删除框级路由表项;

[0135] 如果该待删除框级路由表项的跳数小于或等于该已存在的框级路由表项的跳数,则需删除该已存在的框级路由表项,在删除该已存在的框级路由表项后,还需要进一步判断本机框中是否存在与所述被删除的已存在框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项,若不存,则还需要将该待删除框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它所有堆叠口发送出去。

[0136] C3、本机框中已存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该待删除框级路由表项的接收端口与已存在的框级路由表项的目的堆叠口不相同。

[0137] 这种情况下,本机框只需直接丢弃该待删除框级路由表项。

[0138] 对于边缘机框,当边缘机框在自身的任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,根据待删除框级路由表项以及本机框的框级路由表的具体内容,可分为以下三种处理情况:

[0139] D1、本机框中不存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项。

[0140] 这种情况下,本机框可直接丢弃该待删除框级路由表项。

[0141] D2、本机框中已存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该待删除框级路由表项的接收端口与该已存在的框级路由表项的目的堆叠口相同。

[0142] 这种情况下,需进一步比较该待删除框级路由表项的框跳数与该已存在的框级路由表项的跳数的大小:

[0143] 如果该待删除框级路由表项的跳数大于已存在的框级路由表项的跳数,则本机框可直接丢弃该待删除框级路由表项;

[0144] 如果该待删除框级路由表项的跳数小于或等于已存在的框级路由表项的跳数,则本机框可直接删除该已存在的框级路由表项。

[0145] D3、本机框中已存在与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,且该待删除框级路由表项的接收端口与已存在的框级路由表项的目的堆叠口不相同。

[0146] 这种情况下,本机框只需直接丢弃该待删除框级路由表项。

[0147] 下面以图 3 为例,假设 C-S2 和 E-S6 之间的堆叠链路故障,C-S2 和 E-S6 均会检测到连接对方的堆叠口故障,并根据自身是核心机框或边缘机框,采用不同的处理方法。

[0148] C-S2 作为核心机框,检测到堆叠口 Port26 故障后的处理过程如下:

[0149] C-S2 检测到堆叠口 Port26 故障时,首先删除 C-S2 中目的堆叠口为 Port26 的框级路由表项(E-S6, Port26,1),由于 C-S2 中不存在与框级路由表项(E-S6, Port26,1)具有相同目的机框的其它框级路由表项,因此还需先将框级路由表项(E-S6, Port26,1)的框跳数增加 1 后作为待删除框级路由表项通过堆叠口 Port21、Port23、Port24、Port25 分别发送到 C-S1、C-S3、E-S4、E-S5;然后再将 C-S2 中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加 1 (假设预设值为 1) 后作为待更新框级路由表项通过堆叠口 Port21、Port23、Port24、Port25 分别发送到 C-S1、C-S3、E-S4、E-S5。实际实现中,也可以根据框级路由表项的目的堆叠口进行区别发送,例如,C-S2 中框级路由表项(C-S2, NULL, 0)的目的堆叠口为 NULL,因此可以将其框跳数增 1 后作为待更新框架路由表项从除故障堆叠口 Port26 以外的所有堆叠口发送,框级路由表项(C-S3, Port23, 1)的目的堆叠口为 Port23,因此可以将其框跳数增 1 后作为待更新框架路由表项从除故障堆叠口 Port26 以外的所有堆叠口发送,或从除故障堆叠口 Port26 和目的堆叠口 Port23 以外的所有堆叠口发送。

[0150] C-S1、C-S3、E-S4、E-S5 均会先接收到 C-S2 发送的待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2),后接收到 C-S2 发送的各待更新框级路由表项,根据自身是核心机框或边缘机框,执行不同的处理。

[0151] 首先对接收到待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)时的处理过程进行说明:

[0152] C-S1、C-S3 接收到 C-S2 发送的待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)后,根据各自的框级路由表的具体内容,对照上述 C1、C2、或 C3 的三种情况进行处理。下面仅以 C-S1 的处理过程进行说明:

[0153] C-S1 在堆叠口 Port12 接收到待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)后,查找确定 C-S1 中已经存在框级路由表项(E-S6, Port12,2),又因为待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)的接收端口 Port12 与框级路由表项(E-S6, Port12,2)的目的堆叠口相同,且两者的框跳数也相同,因此对照上述 C2,需删除框级路由表项(E-S6, Port12,2),同时还要将待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)的框跳数增加 1 后通过堆叠口 Port14 发送到 E-S4。

[0154] E-S4、E-S5 接收到 C-S2 发送的待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)后,根据各自的框级路由表的具体内容,对照上述 D1、D2、或 D3 的三种情况进行处理。下面仅以 E-S4 的处理过程进行说明:

[0155] E-S4 在堆叠口 Port42 接收到待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)后,查找确定 E-S4 中已经存在框级路由表项(E-S6, Port42,2)和(E-S6, Port43,2)。对于框级路由表项(E-S6, Port42,2),因为待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)的接收端口 Port42 与框级路由表项(E-S6, Port42,2)的目的堆叠口相同,且两者的框跳数相同,因此,对照上述 D2,需删除框级路由表项(E-S6, Port42,2)。对于框级路由表项(E-S6, Port43,2),因为待删除框级路由表项(E-S6, Port26,2)的接收端口 Port42 与框级路由表项(E-S6, Port43,2)的

目的堆叠口不相同,对照上述 D3,需丢弃待删除框级路由表项(E-S6,Port26、2)。

[0156] 另外,E-S4 还会在堆叠口 Port41 接收到待删除框级路由表项(E-S6,Port26、3),因为 E-S4 中还存在框级路由表项(E-S6,Port43、2),且待删除框级路由表项(E-S6,Port26、3)和框级路由表项(E-S6,Port43、2)的目的堆叠口不相同,对照上述 D3,直接丢弃待删除框级路由表项(E-S6,Port26、3)。

[0157] 其次,对接收到待更新框级路由表项时的处理过程进行说明(仅以待更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)为例):

[0158] C-S1、C-S3 接收到 C-S2 发送的更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)后,根据各自的框级路由表的具体内容,对照上述 A1、A2、或 A3 的三种情况进行处理。下面仅以 C-S1 的处理过程进行说明:

[0159] C-S1 在堆叠口 Port12 接收到待更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)后,查找确定 C-S1 中存在具有相同目的机框的框级路由表项(C-S2, Port12,1),对照上述 A2,将待更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)的框跳数增 1 后通过堆叠口 Port14 发送到 E-S4。

[0160] E-S4、E-S5 接收到 C-S2 发送的更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)后,根据各自的框级路由表的具体内容,对照上述 B1、B2、或 B3 的三种情况进行处理。下面仅以 E-S4 的处理过程进行说明:

[0161] E-S4 在堆叠口 Port42 接收到待更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)后,查找确定 E-S4 中存在具有相同目的机框的框级路由表项(C-S2, Port42,1),对照上述 A2,丢弃待更新框级路由表项(C-S2, NULL,1)。

[0162] 另外,E-S4 还会在堆叠口 Port41 接收到待更新框级路由表项(C-S2, NULL,2)后,查找确定 E-S4 中此时存在具有相同目的机框的框级路由表项(C-S2, Port42,1),对照上述 A3,丢弃待更新框级路由表项(C-S2, NULL,2)。

[0163] E-S6 作为边缘机框,检测到堆叠口 Port26 故障后的处理过程如下:

[0164] E-S6 检测到堆叠口 Port62 故障时,首先删除 E-S6 中目的堆叠口为 Port62 的框级路由表项(C-S1,Port62、2)、(C-S2,Port62、1)、(E-S4,Port62、2)和(E-S5,Port62、2)。对于框级路由表项(C-S1,Port62、2)和(C-S2,Port62、1),由于 E-S6 中不存在与框级路由表项(C-S1,Port62、2)及(C-S2,Port62、1)具有相同目的机框的其它框级路由表项,因此需先分别将框级路由表项(C-S1,Port62、2)及(C-S2,Port62、1)的框跳数增加 1 后作为待删除框级路由表项通过堆叠口 Port63 发送到 C-S3。对于(E-S4,Port62、2)和(E-S5,Port62、2),由于 E-S6 中存在与框级路由表项(E-S4,Port62、2)和(E-S5,Port62、2)的目的机框相同的其它框级路由表项,因此,不需要分别将(E-S4,Port62、2)和(E-S5,Port62、2)的框跳数增加 1 后作为待删除框级路由表项通过堆叠口 Port32、Port34、Port35 发送出去。最后,E-S6 还需要将未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加 1 后作为待更新框级路由表项通过堆叠口 Port63 发送到 C-S3。

[0165] C-S3 会先接收到 E-S6 发送的待删除框级路由表项(C-S1,Port62、3)和(C-S2,Port62、2),后接收到 E-S6 发送的各待更新框级路由表项,因此,先对照上述 C1、C2、C3 处理待删除框级路由表项,再对照上述 A1、A2、A3 处理待更新框级路由表项。

[0166] 首先对接收到待删除框级路由表项(C-S1,Port62、3)和(C-S2,Port62、2)时的处理过程进行说明:

[0167] C-S3 在堆叠口 Port36 接收到 E-S6 发送的待删除框级路由表项 (C-S1, Port62, 3) 和 (C-S2, Port62, 2) 后, 对于待删除框级路由表项 (C-S1, Port62, 3), 由于 C-S3 中存在框级路由表项 (C-S1, Port32, 2), 对照上述 C3, 丢弃待删除框级路由表项 (C-S1, Port62, 3); 对于待删除框级路由表项 (C-S2, Port62, 2), 由于 C-S3 中存在框级路由表项 (C-S2, Port32, 1), 对照上述 C3, 丢弃待删除框级路由表项 (C-S2, Port62, 2)。

[0168] 其次对接收到待更新框级路由表项时的处理过程进行说明 (仅以待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 1) 为例):

[0169] C-S3 在堆叠口 Port36 接收到 E-S6 发送的待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 1) 后, 由于 C-S3 中已存在具有相同目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port36, 1), 对照上述 A2, 将待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 1) 的框跳数增加 1 后通过堆叠口 Port32、Port34、Port35 分别发送到 C-S2、E-S4、E-S5。

[0170] C-S2 在堆叠口 Port23 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2) 后, 由于原有以 E-S6 为目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port26, 1) 已被删除, 此时 C-S2 中不存在相同目的机框的框级路由表项, 因此, 将待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2) 的目的堆叠口修改为接收端口 Port23 后加入到 C-S2 的框级路由表, 同时, 将待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2) 的框跳数增加 1 后通过堆叠口 Port21、Port24、Port25 分别发送到 C-S1、E-S4、E-S5。其中, C-S1 在堆叠口 Port12 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3) 后, 由于原有以 E-S6 为目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port26, 2) 已被删除, 此时 C-S1 中不存在相同目的机框的框级路由表项, 因此, 将待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3) 的目的堆叠口修改为接收端口 Port12 后加入到 C-S1 的框级路由表, 同时, 将待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3) 的框跳数增加 1 后通过堆叠口 Port14 发送到 E-S4。

[0171] E-S4 在堆叠口 Port43 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2) 后, 查找确定 E-S4 中存在相同目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port43, 2), 对照上述 A2, 丢弃待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2)。E-S4 还会在堆叠口 Port42 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3) 以及在堆叠口 Port41 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 4), 由于 E-S4 中已存在相同目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port43, 2), 因此均对照上述 A3, 丢弃相应的待更新框级路由表项。

[0172] E-S5 在堆叠口 Port53 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2) 后, 查找确定 E-S5 中存在相同目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port53, 2), 对照上述 A2, 丢弃待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 2)。E-S5 还会在堆叠口 Port52 接收到待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3), 由于 E-S5 中已存在相同目的机框的框级路由表项 (E-S6, Port53, 2), 因此对照上述 A3, 丢弃待更新框级路由表项 (E-S6, NULL, 3)。

[0173] 至此, C-S2 和 E-S6 之间的堆叠链路故障后, 异构型堆叠模型中各机框的框级路由表更新完成。其中,

[0174] C-S1 的框级路由表由表一转变为表七:

[0175]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	NULL	0

C-S2	Port12	1
C-S3	Port12	2
E-S4	Port14	1
E-S5	Port12	2
E-S6	Port12	3

[0176] 表七

[0177] C-S2 的框级路由表由表二转变为表八：

[0178]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port21	1
C-S2	NULL	0
C-S3	Port23	1
E-S4	Port24	1
E-S5	Port25	1
E-S6	Port23	2

[0179] 表八

[0180] C-S3 的框级路由表保持不变。

[0181] E-S4 的框级路由表由表四转变为表九：

[0182]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port41	1
C-S2	Port42	1
C-S3	Port43	1
E-S4	NULL	0
E-S5	Port42/Port43 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S6	Port43	2

[0183] 表九

[0184] E-S5 的框级路由表由表五转变为表十：

[0185]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port52	2
C-S2	Port52	1
C-S3	Port53	1
E-S4	Port52/Port53 (两个出接口均可,为等价路径)	2
E-S5	NULL	0
E-S6	Port53	2

[0186] 表十

[0187] E-S6 的框级路由表由表六转变为表十一：

[0188]

目的机框	目的堆叠口	框跳数
C-S1	Port63	3
C-S2	Port63	2
C-S3	Port63	1
E-S4	Port63	2
E-S5	Port63	2
E-S6	NULL	0

[0189] 表十一

[0190] 可以看出,各机框更新自身的框级路由表后,单播报文将不会再从连接 C-S2 和 E-S6 的堆叠链路通过。

[0191] 多播报文转发机制：

[0192] 本发明中,为了支持异构型堆叠模型中的多播报文(包括组播报文和广播报文)转发,引入了组播过滤表,需要为异构型堆叠模型中的每个机框的每个堆叠口配置一个组播过滤表,在该堆叠口接收到多播报文时,需要根据该堆叠口对应的组播过滤表对多播报文的出端口进行过滤,将多播报文从过滤后的出端口转发出去。

[0193] 各堆叠口对应的组播过滤表的配置需遵循以下原则:从边缘机框发送至核心机框的多播报文,不会再被转发回该边缘机框;从核心机框发送至边缘机框的多播报文,不会再被转发至任一核心机框。

[0194] 为了便于叙述,以下将核心机框上连接核心机框的堆叠口称为第一类堆叠口或 CC 类堆叠口,将核心机框上连接边缘机框的堆叠口称为第二类堆叠口或 CE 类堆叠口,将边缘机框上连接核心机框的堆叠口称为第三类堆叠口或 EC 类堆叠口。

[0195] 核心机框中存在有两种堆叠口:第一类堆叠口和第二类堆叠口;边缘机框中存在一种堆叠口:第三类堆叠口。

[0196] 对于核心机框中的每个第一类堆叠口,其对应的组播过滤表可按照以下规则配置:

[0197] (X1) 将该核心机框的所有用户端口加入到该堆叠口对应的组播过滤表中;

[0198] (X2) 将除该堆叠口外的其它所有第一类堆叠口加入到该堆叠口对应的组播过滤表;

[0199] (X3) 针对该核心机框的每个第二类堆叠口,如果该第二类堆叠口连接的边缘机框与该第一类堆叠口侧的各核心机框之间均未通过堆叠链路相连,则将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表,否则,不允许将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表。这里,第一类堆叠口侧的各核心机框包括:该第一类堆叠口直连的核心机框、以及与该第一类堆叠口直连的核心机框存在其它第一类堆叠口时该其它第一类堆叠口侧的所有核心机框。例如,在图 3 中,第一类堆叠口 Port12 侧的核心机框包括 C-S2 和 C-S3;第一类堆叠口 Port21 侧的核心机框包括 C-S1;第一类堆叠口 Port32 侧的核心机框包括 C-S1 和 C-S2。

[0200] 以图 3 为例,对于 C-S2 上的第一类堆叠口 Port23 来说,其对应的组播过滤表中,应包含所有用户端口、第一类堆叠口 Port21,不应包含 Port24、Port25 和 Port26。

[0201] 具体地,

[0202] 按照上述规则(X1),需将 C-S2 中的所有用户端口加入 Port23 对应组播过滤表;

[0203] 按照上述规则(X2),由于 Port21 和 Port23 均是第一类堆叠口,因此需将 Port21 加入到 Port23 对应的组播过滤表;

[0204] 按照上述规则(X3),第一堆叠 Port23 侧的核心机框仅有 C-S3,针对第二类堆叠口 Port24 来说,由于其连接的是边缘机框 E-S4,而 E-S4 还与 C-S3 之间存在堆叠链路连接,因此,不允许将 Port24 加入 Port23 对应的组播过滤表;同样,对于 Port25 来说,其连接的边缘机框 E-S5 还与 C-S3 之间通过堆叠链路相连,因此,不能将 Port25 加入 Port23 对应的组播过滤表;对于 Port26 来说,其连接的边缘机框 E-S6 还与 C-S3 之间通过堆叠链路相连,因此,也不能将 Port26 加入该组播过滤表。

[0205] 对于核心机框中的每个第二类堆叠口,其对应的组播过滤表可按照以下规则配置:

[0206] (Y1) 将该核心机框的所有用户端口加入该第二类堆叠口对应的组播过滤表;

[0207] (Y2) 将除该第二类堆叠口外的其它所有第二类堆叠口加入该第二类堆叠口对应的组播过滤表;

[0208] (Y3) 将该核心机框的所有第一类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表。

[0209] 以图 3 为例,对于 C-S2 上的第二类堆叠口 Port25 来说,其对应的组播过滤表中,应包括所有用户端口、第二类堆叠口 Port24 和 Port26、以及第一类堆叠口 Port21 和

Port23。

[0210] 具体地，

[0211] 按照上述规则(Y1)，需将 C-S2 中的所有用户端口加入 Port25 对应组播过滤表；

[0212] 按照上述规则(Y2)，由于 Port25 是第二类堆叠口，因此需将 C-S2 中的除 Port25 之外的所有第二类堆叠口加入 Port25 对应组播过滤表；

[0213] 按照上述规则(Y3)，将第一类堆叠口 Port21 和 Port23 加入 Port25 对应的组播过滤表。

[0214] 本发明实施例中，对于核心机框来说，可以根据异构型堆叠模型中机框之间的连接关系手动为核心机框中每个堆叠口配置对应的组播过滤表，也可以预先在各核心机框中配置或由各核心机框主动获取异构型堆叠模型中的所有堆叠链路信息，根据获取的所有堆叠链路信息自动配置每个堆叠口对应的组播过滤表。

[0215] 以下为了便于叙述，将核心机框之间的堆叠链路称为第一堆叠链路、核心机框和边缘机框之间的堆叠链路称为第二堆叠链路。

[0216] 下面以具体的实例，对核心机框主动获取异构型堆叠模型中所有堆叠链路信息(包括第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息)，根据获取的所有堆叠链路信息自动配置自身每个堆叠口对应的组播过滤表的过程进行说明：

[0217] 获取异构型堆叠模型中所有堆叠链路信息可采用多种方法，例如核心机框将自身连接邻居核心机框的第一堆叠链路信息以及自身连接各边缘机框的第二堆叠链路信息通告给所有其它核心机框，同时也接收其它核心机框通告的第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息，从而获得异构型堆叠模型中的所有堆叠链路信息。其中，所述第一堆叠链路信息包括该第一堆叠链路连接的两个核心机框信息，所述第二堆叠链路信息包括该第二堆叠链路连接的核心机框信息和边缘机框信息，机框信息中可以包括机框号、机框类型(核心机框或边缘机框)等。

[0218] 各核心机框获取到所有堆叠链路信息后，就可以确定每个第一类堆叠口侧的所有核心机框，以及每个第二类堆叠口连接的边缘机框还与那些核心机框之间存在堆叠链路连接，从而可以根据上述规则(X1)、(X2)和(X3)配置每个第一类堆叠口对应的组播过滤表以及每个第二类堆叠口对应的组播过滤表。

[0219] 以图3为例，对于 C-S1 来说，其上存在第一类堆叠口 Port12 和第二类堆叠口 Port14，当获得第一堆叠链路信息 C-S1<—>C-S2、C-S2<—>C-S3，以及所有第二堆叠链路信息 C-S1<—>E-S4、C-S2<—>E-S4、C-S2<—>E-S5、C-S2<—>E-S6、C-S3<—>E-S4、C-S3<—>E-S5、C-S3<—>E-S6 后，就可以确定第一堆叠 Port12 侧的核心机框包括 C-S2 和 C-S3，第二类堆叠口 Port14 连接的是边缘机框 E-S4，且边缘机框 E-S4 与核心机框 C-S2 及 C-S3 之间均存在堆叠链路连接，进而，基于上述规则(X1)、(X2)和(X3)配置第一类堆叠口 Port12 对应的组播过滤表和第二类堆叠口 Port14 对应的组播过滤表。

[0220] 需要说明的是，上述“C-S1<—>C-S2”表示连接 C-S1 和 C-S2 的堆叠链路信息(包括 C-S1 信息和 C-S2 信息)，同时也表示连接 C-S1 和 C-S2 的堆叠链路。其它类似表述，如 C-S2<—>E-S6，均可以套用上述解释。

[0221] 对于边缘机框中的每个第三类堆叠口，其对应的组播过滤表可按照以下规则配置：

[0222] 将该边缘机框的所有用户端口加入到该组播过滤表。该组播过滤表中不能包括该边缘机框中的任何其他第三类堆叠口。

[0223] 以图 3 为例,对于 E-S4 上的第三类堆叠口 Port41 来说,其对应的组播过滤表中,应包含所有用户端口,不应包含第三类堆叠口 Port42 和 Port43。

[0224] 本发明实施例中,对于边缘机框来说,可以手动或自动配置自身每个堆叠口对应的组播过滤表,不需要获取额外的信息。

[0225] 根据核心机框中第一类堆叠口和第二类堆叠口的组播过滤表配置规则,以及边缘机框中第三类堆叠口的组播过滤表配置规则,图 3 中,各机框的堆叠口的组播过滤表内容如表十二所示:

[0226]

机框	堆叠口	堆叠口对应组播过滤表
C-S1	Port12	所有用户端口
	Port14	所有用户端口、Port12
C-S2	Port21	所有用户端口、Port23、Port25、Port26
	Port23	所有用户端口、Port21
	Port24	所有用户端口、Port25、Port26、Port21、Port23
	Port25	所有用户端口、Port24、Port26、Port21、Port23
	Port26	所有用户端口、Port24、Port25、Port21、Port23
C-S3	Port32	所有用户端口
	Port34	所有用户端口、Port35、Port36、Port32
	Port35	所有用户端口、Port34、Port36、Port32
	Port36	所有用户端口、Port34、Port35、Port32
E-S4	Port41	所有用户端口
	Port42	所有用户端口
	Port43	所有用户端口

[0227]

E-S5	Port52	所有用户端口
	Port53	所有用户端口
E-S6	Port62	所有用户端口
	Port63	所有用户端口

[0228] 表十二

[0229] 异构型堆叠模型中,各机框中的每个堆叠口配置了对应的组播过滤表后,如果在该堆叠口接收到组播报文,就可以查找组播转发表确定组播报文的所有出接口,然后用该堆叠口对应的组播过滤表对组播报文的所有出端口进行过滤(未包含在组播过滤表中的出端口将被过滤掉),将组播报文从过滤后的所有出端口转发出去。如果在该堆叠口接收到广播报文,就可以确定广播报文的所有出接口,然后用该堆叠口对应的组播过滤表对组播报文的所有出端口进行过滤(未包含在组播过滤表中的出端口将被过滤掉),将广播报文从过滤后的所有出端口转发出去。

[0230] 另外,由于异构型堆叠模型中核心机框之间构成链型堆叠,当边缘机框在用户端口接收到多播报文,并需要将该多播报文转发到核心机框时,如果该边缘机框与多个核心机框之间存在堆叠链路连接,则仅需要通过其中一条堆叠链路发送该多播报文即可,若从多条堆叠链路发送多播报文,则会导致核心机框构成的链型堆叠接收到多份多播报文,这显然是不允许的。

[0231] 下面以图 3 为例,对异构型堆叠中各机框中的每个堆叠口都按上述针对第一类、第二类 and 第三类堆叠口配置规则配置了对应的组播过滤表后,根据各堆叠口的组播过滤表转发多播报文的过程进行举例说明:

[0232] 假设一组播报文从 C-S1 的用户端口进入,则,

[0233] 首先 C-S1 接收组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port14 和 Port12),因此将组播报文从这些出端口转发。

[0234] 其中,

[0235] E-S4 在 Port41 接收到组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port42 和 Port43),然而,由于 Port41 对应的组播过滤表不包括 Port42 和 Port43,因此,将 Port42 和 Port43 过滤,将组播报文从过滤后剩余的所有出端口(仅包括用户端口)转发。

[0236] C-S2 在 Port21 接收到组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port23、Port24、Port25 和 Port26),然而,由于 Port21 对应的组播过滤表不包括 Port24,因此,将 Port24 过滤,将组播报文从过滤后剩余的所有出端口(包括所有用户端口和 Port23、Port25、Port26)转发。

[0237] 对于 C-S3 来说,当其在 Port32 接收到组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port34、Port35 和 Port36),然而,由于 Port32 对应的组播过滤表不包括 Port34、Port35 和 Port36,因此,将 Port34、Port35 和 Port36 过滤,将组播报文从过滤后剩余的所有出端口(仅包括所有用户端口)转发。

[0238] 对于 E-S5 来说,当其在 Port52 接收到组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port53),然而,由于 Port52 对应的组播过滤表不包括 Port53,因此,将 Port53 过滤,将组播报文从过滤后剩余的所有出端口(仅包括所有用户端口)转发。

[0239] 对于 E-S6 来说,当其在 Port62 接收到组播报文并确定组播报文的出端口为所有用户端口以及所有堆叠口(包括 Port63),然而,由于 Port62 对应的组播过滤表不包括 Port63,因此,将 Port63 过滤,将组播报文从过滤后剩余的所有出端口(仅包括所有用户端口)

口)转发。

[0240] 至此,组播报文完成了从 C-S1 进入异构型堆叠后的转发,转发路径如图 5 中带箭头的虚线所示。从其他机框进入的多播报文在异构型堆叠中的转发原理与上述原理相同,不再赘述。

[0241] 链路缺失现象:

[0242] 本发明中,如果一个核心机框两侧的核心机框均和某一边缘机框通过堆叠链路相连,而该核心机框和该边缘机框未通过堆叠链路相连,则称该核心机框对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失。

[0243] 本发明实施例中,不要求异构型堆叠模型中的边缘设备和所有核心机框之间都通过第二堆叠链路连接,这样的异构型堆叠模型中,可能会存在第二堆叠链路缺失,另外,当一核心机框和一边缘机框之间的第二堆叠链路故障时,也可能导致第二堆叠链路缺失。

[0244] 第二堆叠链路缺失会导致一个或多个机框收到多份相同报文或收不到报文。

[0245] 参见图 6,图 6 是本发明实施例链路缺失情况示意图,其中,核心机框 C-S4、C-S5、C-S6、C-S7 依次通过第一堆叠链路相连形成链型堆叠,C-S4、C-S6、C-S7 与边缘机框 E-S8 均通过第二堆叠链路相连。

[0246] 如图 6 所示,C-S5 的 Port54 端口侧的核心机框 C-S4 与 E-S8 之间存在第二堆叠链路连接,C-S5 的 Port56 端口侧的核心机框 C-S6 和 C-S7 与 E-S8 之间均存在堆叠链路连接,因此,C-S5 存在对边缘机框 E-S8 的第二堆叠链路缺失。

[0247] 按照前述的组播过滤表配置规则,图 6 中,C-S4 中的第一类堆叠口 Port45 对应的组播过滤表中不包括 Port48 ;C-S6 中的第一类堆叠口 Port65 对应的组播过滤表中不包括 Port68 ;C-S7 中的第一类堆叠口 Port76 对应的组播过滤表中不包括 Port78。当 C-S5 在自身的用户端口接收到组播报文时,会将报文从堆叠口 Port54 和 Port56 发送。其中,C-S4 在堆叠口 Port45 接收到该组播报文后,由于 Port45 对应的组播过滤表中不包括 Port48,因此不能将该组播报文发送到 E-S8 ;同样的道理,C-S6 和 C-S7 均不能将该组播报文发送到 E-S8。

[0248] 可以看出,在图 6 中,从 C-S5 的用户端口进入的组播报文永远不会被发送到 E-S8。

[0249] 为了避免上述情况,需要避免异构型堆叠模型中出现第二堆叠链路缺失,各机框在配置组播过滤表之前,可以先检测本机框上是否存在第二堆叠链路缺失,当存在第二堆叠链路缺失时,通过将部分第二堆叠链路设置为无效,以取消第二堆叠链路缺失现象。

[0250] 具体实现中,可人工检测各核心机框的堆叠链路缺失情况,也可以在各核心机框中预先配置或由各核心机框主动获取异构型堆叠模型中的所有堆叠链路信息(包括第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息),然后,采用以下方法检测异构型堆叠模型中的第二堆叠链路缺失现象:

[0251] 针对每一边缘机框,根据获取的所有堆叠链路信息确定对该边缘机框存在堆叠链路缺失的所有核心机框,并据此将连接该边缘机框的所有第二堆叠链路划分为多个链路集合,如果本核心机框对该边缘机框不存在堆叠链路缺失,按照相同规则选择一个链路集合,若本机框对该边缘机框不存在第二堆叠链路缺失且本机框与该边缘机框之间的第二堆叠链路所在链路集合不是该选择的链路集合,则将本机框上连接该边缘机框的堆叠口设置为无效,从而无效掉本机框与该边缘机框之间的第二堆叠链路。

[0252] 这里,按照相同规则选择链路集合,可以保证每个核心机框选择相同的链路集合。所述相同规则可以有多种,例如,优先选择链路带宽总和最大的链路集合。

[0253] 以图 6 为例,C-S4、C-S5、C-S6、C-S7 获取异构型堆叠模型中的所有堆叠链路信息(包括第一堆叠链路信息:C-S4<—>C-S5、C-S5<—>C-S6、C-S6<—>C-S7,第二堆叠链路信息:C-S4<—>E-S8、C-S6<—>E-S8、C-S7<—>E-S8)后,均可确定 C-S5 对 E-S8 存在第二堆叠链路缺失,因此,将连接 E-S8 的第二堆叠链路划分为两个链路集合 {C-S4<—>E-S8} 和 {C-S6<—>E-S8、C-S7<—>E-S8},假设后一个链路集合的链路带宽综合最大,则对于 C-S4 来说,C-S4 与 E-S8 之间的第二堆叠链路所在链路集合的链路带宽总和不是最大,因此,将 Port48 端口设置为无效,从而无效掉 C-S4 与 E-S8 之间的第二堆叠链路,也即 C-S4 与 E-S8 之间不再存在第二堆叠链路连接;对于 C-S6 和 C-S7 来说,其连接 E-S8 的第二堆叠链路所在链路集合的链路带宽总和最大,因此不会将 Port68 和 Port78 无效掉。

[0254] 可以看出,将 Port48 设置为无效后,图 6 所示异构型堆叠模型中各机框之间的生效的连接关系如图 7 所示,按照图 7 所示连接关系,Port65 对应组播过滤表中包括 Port68,Port76 对应组播过滤表中不包括 Port78,因此,从 C-S5 的用户端口进入的组播报文,可以经由 C-S6 送达 E-S8。

[0255] 以上对本发明实施例异构型堆叠模型的实现原理进行了说明,基于上述原理性说明,本发明提供了一种应用于核心机框的异构型堆叠模型实现方法和一种应用于边缘机框的异构型堆叠模型实现方法,下面分别结合图 6 和图 7 进行说明。

[0256] 参见图 8,图 8 是本发明实施例一异构型堆叠模型的实现方法流程图,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该方法应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框,主要包括以下步骤:

[0257] 步骤 801、按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则规则生成本机框到其它各机框的框级路由表项;

[0258] 这里,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0259] 步骤 802,接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则从该出端口转发单播报文,否则,查找以单播报文的出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0260] 图 8 所示本发明实施例中,所述框级路由表项信息还包括框跳数;

[0261] 按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则规则生成本机框到其它各机框的框级路由表项包括:

[0262] 生成到本机框用户端口的框级路由表项;

[0263] 检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,将已存在的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

[0264] 在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的

框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

[0265] 图 8 所示本发明实施例进一步包括:

[0266] 检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

[0267] 其中,所述向其它机框同步本机框的路由变化包括:

[0268] 先将所述删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去;再将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

[0269] 图 8 所示本发明实施例进一步包括:

[0270] 本机框在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项,若不存在与查找到的框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项,则将该待删除框级路由表项的跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去;若不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

[0271] 图 8 所示本发明实施例进一步包括:

[0272] 配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表;

[0273] 在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,从过滤后得到的每个出端口转发组播报文;

[0274] 在任一用户端口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口,将组播报文从所有出端口转发,此与现有技术相同。

[0275] 图 8 所示本发明实施例中,

[0276] 核心机框上连接核心机框的堆叠口为第一类堆叠口,核心机框上连接边缘机框的

堆叠口为第二类堆叠口；

[0277] 配置本成员设备的每个堆叠口对应的组播过滤表包括：

[0278] 当该堆叠口为第一类堆叠口时，将本机框的所用用户端口和其它所有第一类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表；针对本机框的每个第二类堆叠口，如果该第二类堆叠口连接的边缘机框与该第一类堆叠口侧的所有核心机框均未通过堆叠链路相连，则将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表，否则，禁止将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表；

[0279] 当该堆叠口为第二类堆叠口时，将本机框的所用用户端口和其它所有第二类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表；将本机框的所有第一类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表；

[0280] 其中，第一类堆叠口侧的所有核心机框包括：该第一类堆叠口直连的核心机框、以及该第一类堆叠口直连的核心机框存在其它第一类堆叠口时该其它第一类堆叠口侧的所有核心机框。

[0281] 图 8 所示本发明实施例进一步包括：

[0282] 将异构型堆叠模型中核心机框与核心机框之间的堆叠链路称为第一堆叠链路，将异构型堆叠模型中核心机框与边缘机框之间的堆叠链路称为第二堆叠链路；

[0283] 配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表之前，进一步包括：

[0284] 获取所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息；所述第一堆叠链路信息包括该第一堆叠链路连接的两个核心机框信息，所述第二堆叠链路信息包括该第二堆叠链路连接的核心机框信息和边缘机框信息；

[0285] 针对每一边缘机框，根据获取的所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息确定对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框，基于对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框将连接该边缘机框的所有第二堆叠链路划分为多个链路集合，并从多个链路集合中选择一个链路集合，若本机框对该边缘机框不存在第二堆叠链路缺失且本机框连接该边缘机框的第二堆叠链路所在的链路不是该选择的链路集合，则将本机框上连接该边缘机框的第二类堆叠口设置为无效；

[0286] 其中，如果一核心机框与一边缘机框之间未通过第二堆叠链路相接，该核心机框具有两个第一类堆叠口，且该两个第一类堆叠口侧的核心机框中均存在至少一个核心机框与该边缘机框通过第二堆叠链路相连，则该核心机框对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失。

[0287] 参见图 9，图 9 是本发明实施例二异构型堆叠模型的实现方法流程图，所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框，各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠，各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连，且边缘机框之间无直连链路，该方法应用于所述异构型堆叠模型中的边缘机框，主要包括以下步骤：

[0288] 步骤 901、按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则规则生成本机框到其它各机框的框级路由表项。

[0289] 这里，所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口；

[0290] 步骤 902、接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时，如果单播报文的出端口是本机框上的端口，则从该出端口转发单播报文，否则，查找以单播报文的出端

口所在机框为目的机框的框级路由表项,从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0291] 图 9 所示本发明实施例中,所述框级路由表项信息还包括框跳数;

[0292] 按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

[0293] 生成到本机框用户端口的框级路由表项;

[0294] 检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,将到本机框用户端口的框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

[0295] 在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于或大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

[0296] 图 9 所示本发明实施例进一步包括:

[0297] 检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

[0298] 其中,所述向其它机框同步本机框的路由变化包括:

[0299] 先在不存在与所述删除的各该框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项时,将所述删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去;再将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

[0300] 图 9 所示本发明实施例进一步包括:

[0301] 本机框在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项;若不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

[0302] 图 9 所示本发明实施例中,

[0303] 所述单播报文为以太网报文;

[0304] 确定单播报文的出端口的方法为:查找 MAC 转发表确定单播报文的出端口;

- [0305] 或者，
- [0306] 所述单播报文为 IP 报文；
- [0307] 确定单播报文的出端口的方法为：查找路由转发表确定单播报文的出端口。
- [0308] 图 9 所示本发明实施例进一步包括：
- [0309] 配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表，包括：将本机框的所有用户端口加入到该堆叠口对应的组播过滤表；
- [0310] 在任一堆叠口接收到组播报文时，确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤，从过滤后得到的每个出端口转发组播报文；
- [0311] 在任一用户端口接收到组播报文时，确定该组播报文的所有出端口，如果该组播报文的出端口包括多个堆叠口，则从其余所有出端口以及所述多个堆叠口中的一个堆叠口转发组播报文，否则，从所有出端口转发组播报文。
- [0312] 本发明提供了一种应用于核心机框的异构型堆叠模型实现装置和一种应用于边缘机框的异构型堆叠模型实现装置，下面分别结合图 10 和图 11 进行说明。
- [0313] 参见图 10，图 10 是本发明实施例一异构型堆叠模型的实现装置的结构示意图，所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框，各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型堆叠，各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连，且边缘机框之间无直连链路，该装置应用于所述异构型堆叠模型中的核心机框，包括：表项维护单元 1001、接收单元 1002、控制单元 1003、发送单元 1004；其中，
- [0314] 表项维护单元 1001，用于按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则规则生成本机框到其它各机框的框级路由表项，所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口；
- [0315] 接收单元 1002，用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文；
- [0316] 控制单元 1003，用于接收单元 1002 接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时，如果单播报文的出端口是本机框上的端口，则通知发送单元 1004 从该出端口转发单播报文，否则，查找以该出端口所在机框为目的机框的框级路由表项，并通知发送单元 1004 从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。
- [0317] 图 10 所示装置中，所述框级路由表项信息还包括框跳数；
- [0318] 图 10 所示装置还包括检测单元 1005，用于检测本机框的各堆叠口的状态；
- [0319] 所述接收单元 1002，进一步用于在本机框的各堆叠口接收待更新框级路由表项；
- [0320] 所述表项维护单元 1001 按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则规则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括：
- [0321] 生成到本机框用户端口的框级路由表项；
- [0322] 检测单元 1005 检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时，通知发送单元 1004 将已存在的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去；
- [0323] 接收单元 1002 在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时，查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项，如果未查找到，则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表，通知发送单元 1004 将该待更新框

级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去；如果查找到，则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同，若相同，则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时，更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数，通知发送单元 1004 将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去，当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时，通知发送单元 1004 将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去，当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时，丢弃该框级路由表项；若不相同，则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时，将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数，通知发送单元 1004 将该待更新框级路由表项的框跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去，当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时，将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表，当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时，丢弃该待更新框级路由表项。

[0324] 图 10 所示装置中，

[0325] 所述表项维护单元 1001，进一步用于检测单元 1005 检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时，删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项，并通知发送单元 1004 向其它机框同步本机框的路由变化，以使其它机框按照沿不经由边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

[0326] 图 10 所示装置中，

[0327] 所述发送单元 1004 向其它机框同步本机框的路由变化包括：

[0328] 先通知发送单元 1004 将所述删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去；再通知发送单元 1004 将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去；

[0329] 所述接收单元 1002，进一步用于在本机框的各机框接收待删除框级路由表项；

[0330] 所述表项维护单元 1001，进一步用于接收单元 1002 在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时，查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项，如果未查找到，则丢弃该待删除框级路由表项；如果查找到，则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同，若相同，则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时，丢弃该待删除框级路由表项，当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时，删除查找到的框级路由表项，若不存在与查找到的框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项，则通知发送单元 1004 将该待删除框级路由表项的跳数增加预设值后从除接收端口外的其它堆叠口发送出去；若不相同，则丢弃该待删除框级路由表项。

[0331] 图 10 所示装置中，

[0332] 所述表项维护单元 1001，用于配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表；

[0333] 所述接收单元 1002,用于在本机框的各堆叠口接收组播报文;

[0334] 所述控制单元 1003,用于接收单元 1002 在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,通知发送单元 1004 从过滤后得到的每个出端口转发组播报文。

[0335] 图 10 所示装置中,

[0336] 核心机框上连接核心机框的堆叠口为第一类堆叠口,核心机框上连接边缘机框的堆叠口为第二类堆叠口;

[0337] 所述表项维护单元 1001 配置本成员设备的每个堆叠口对应的组播过滤表包括:

[0338] 当该堆叠口为第一类堆叠口时,将本机框的所用用户端口和其它所有第一类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表;针对本机框的每个第二类堆叠口,如果该第二类堆叠口连接的边缘机框与该第一类堆叠口侧的所有核心机框均未通过堆叠链路相连,则将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表,否则,禁止将该第二类堆叠口加入到该第一类堆叠口对应的组播过滤表;

[0339] 当该堆叠口为第二类堆叠口时,将本机框的所用用户端口和其它所有第二类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表;将本机框的所有第一类堆叠口加入到该第二类堆叠口对应的组播过滤表;

[0340] 其中,第一类堆叠口侧的所有核心机框包括:该第一类堆叠口直连的核心机框、以及该第一类堆叠口直连的核心机框存在其它第一类堆叠口时该其它第一类堆叠口侧的所有核心机框。

[0341] 图 10 所示装置中,还包括链路信息获取单元 1006 和链路缺失处理单元 1007;

[0342] 核心机框与核心机框之间的堆叠链路为第一堆叠链路,核心机框与边缘机框之间的堆叠链路为第二堆叠链路;

[0343] 所述链路信息获取单元 1006,用于获取所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息;所述第一堆叠链路信息包括该第一堆叠链路连接的两个核心机框信息,所述第二堆叠链路信息包括该第二堆叠链路连接的核心机框信息和边缘机框信息;

[0344] 所述链路缺失处理单元 1007,用于在表项维护单元 1001 配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表之前,链路信息获取单元 1006 获取第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息之后,针对每一边缘机框,根据获取的所有第一堆叠链路信息和第二堆叠链路信息确定对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框,基于对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失的所有核心机框将连接该边缘机框的所有第二堆叠链路划分为多个链路集合,并从多个链路集合中选择一个链路集合,若本机框对该边缘机框不存在第二堆叠链路缺失且本机框连接该边缘机框的第二堆叠链路所在的链路集合不是该选择的链路集合,则将本机框上连接该边缘机框的第二类堆叠口设置为无效;

[0345] 其中,如果一核心机框与一边缘机框之间未通过第二堆叠链路相接,该核心机框具有两个第一类堆叠口,且该两个第一类堆叠口侧的核心机框中均存在至少一个核心机框与该边缘机框通过第二堆叠链路相连,则该核心机框对该边缘机框存在第二堆叠链路缺失。

[0346] 参见图 11,图 11 是本发明实施例二异构型堆叠模型的实现装置的结构示意图,所述异构型堆叠模型包括核心机框和边缘机框,各核心机框之间通过堆叠链路相连构成链型

堆叠,各边缘机框至少与一个核心机框通过堆叠链路相连,且边缘机框之间无直连链路,该装置应用于所述异构型堆叠模型中的边缘机框,包括:表项维护单元 1101、接收单元 1102、控制单元 1103、发送单元 1104;其中,

[0347] 表项维护单元 1101,用于按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到其它各机框的框级路由表项,所述框级路由表项包括目的机框和目的堆叠口;

[0348] 接收单元 1102,用于接收来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文;

[0349] 控制单元 1103,用于接收单元 1102 接收到来自外部用户或经由邻居机框转发来的单播报文时,确定单播报文的出端口,如果单播报文的出端口是本机框上的端口,则通知发送单元 1104 从该出端口转发单播报文,否则,查找以该出端口所在机框为目的机框的框级路由表项,并通知发送单元 1104 从该框级路由表项的目的堆叠口发送单播报文。

[0350] 图 11 所示装置中,所述框级路由表项信息还包括框跳数;

[0351] 图 11 所示装置还包括检测单元 1105,用于检测本机框中各堆叠口的状态;

[0352] 所述接收单元 1102,用于在本机框的各堆叠口接收待更新框级路由表项;

[0353] 所述表项维护单元 1101 按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则生成本机框到异构型堆叠模型中其它各机框的框级路由表项包括:

[0354] 生成到本机框用户端口的框级路由表项;

[0355] 检测单元 1105 检测到本机框的任一堆叠口启动 UP 时,通知发送单元 1104 将到本机框用户端口的框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项通过该堆叠口发送出去;

[0356] 接收单元 1102 在任一堆叠口接收到待更新框级路由表项时,查找与该待更新框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,更新查找到的框级路由表项的框跳数为待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于或大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该框级路由表项;若不相同,则当该待更新框级路由表项的框跳数小于查找到的框级路由表项的框跳数时,将查找到的框级路由表项的目的堆叠口、框跳数分别更新为接收端口和该待更新框级路由表项的框跳数,当该待更新框级路由表项的框跳数等于查找到的框级路由表项的框跳数时,将该待更新框级路由表项的目的堆叠口修改为接收端口后加入到框级路由表,当该待更新框级路由表项的框跳数大于查找到的框级路由表项的框跳数时,丢弃该待更新框级路由表项。

[0357] 图 11 所示装置中,

[0358] 所述表项维护单元 1101,用于检测单元 1105 检测到本机框的任一堆叠口故障 DOWN 时,删除本机框中以该堆叠口为目的堆叠口的各框级路由表项,并通知发送单元 1104 向其它机框同步本机框的路由变化,以使其它机框按照沿不经过边缘机框到达目的机框的最短路径转发报文的原则更新各自的框级路由表项。

[0359] 图 11 所示装置中,

[0360] 所述发送单元 1104 向其它机框同步本机框的路由变化包括:

[0361] 先在不存在与所述删除的各框级路由表项具有相同目的机框的其它框级路由表项时,通知发送单元 1104 将所述删除的各框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待删除框级路由表项从其它堆叠口发送出去;再通知发送单元 1104 将本机框中未被删除的每个框级路由表项的框跳数增加预设值后作为待更新框级路由表项从其它所有堆叠口或除故障堆叠口和该待更新框级路由表项的目的堆叠口以外的其它所有堆叠口发送出去;

[0362] 所述接收单元 1102,进一步用于在本机框的各堆叠口接收待删除框级路由表项;

[0363] 所述表项维护单元 1101,进一步用于接收单元 1102 在任一堆叠口接收到待删除框级路由表项时,查找与该待删除框级路由表项具有相同目的机框的框级路由表项,如果未查找到,则丢弃该待删除框级路由表项;如果查找到,则判断接收端口是否与查找到的框级路由表项的目的堆叠口相同,若相同,则当该待删除框级路由表项的跳数大于查找到的框级路由表项的跳数时,丢弃该待删除框级路由表项,当该待删除框级路由表项的跳数小于或等于查找到的框级路由表项的跳数时,删除查找到的框级路由表项;若不相同,则丢弃该待删除框级路由表项。

[0364] 图 11 所示装置中,

[0365] 所述表项维护单元 1101,进一步用于配置本机框的每个堆叠口对应的组播过滤表;将本机框的所有用户端口加入到该堆叠口对应的组播过滤表;

[0366] 所述接收单元 1102,进一步用于在本机框的各堆叠口接收组播报文;用于在各用户端口接收组播报文;

[0367] 所述控制单元 1103,用于接收单元 1102 在任一堆叠口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口并根据该堆叠口对应的组播过滤表对该组播报文的所有出端口进行过滤,通知发送单元 1104 从过滤后得到的每个出端口转发组播报文;用于接收单元 1102 在任一用户端口接收到组播报文时,确定该组播报文的所有出端口,如果该组播报文的出端口包括多个第三类堆叠口,则通知发送单元 1104 从其余所有出端口以及所述多个第三类堆叠口中的一个第三类堆叠口转发组播报文,否则,通知发送单元 1104 从所有出端口转发组播报文。

[0368] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

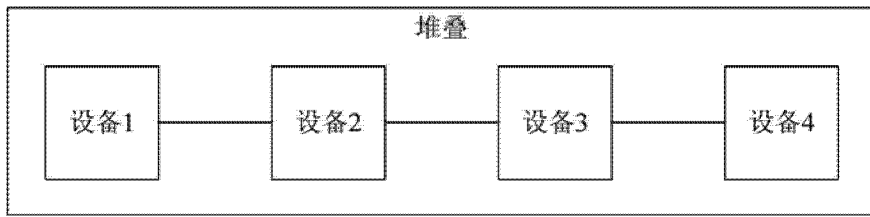


图 1

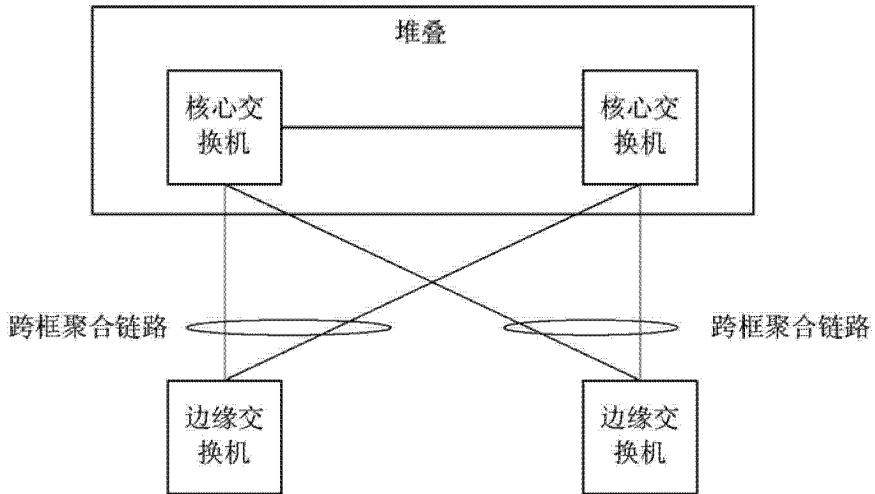


图 2

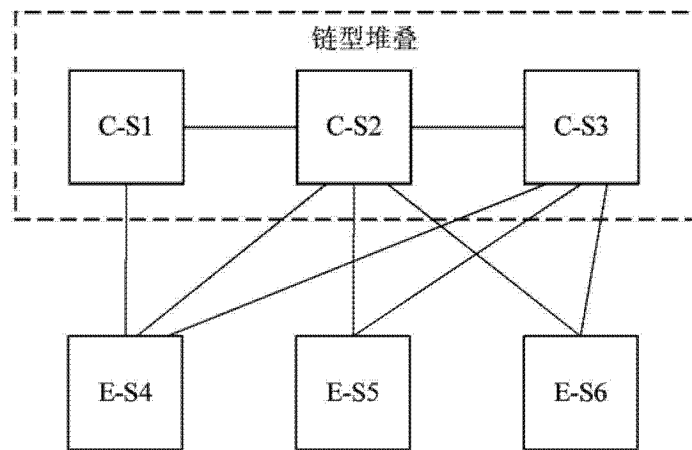


图 3

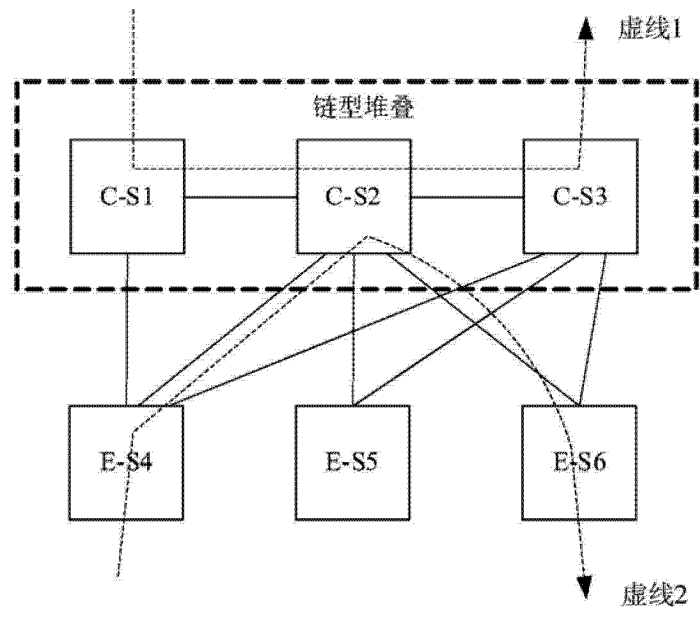


图 4

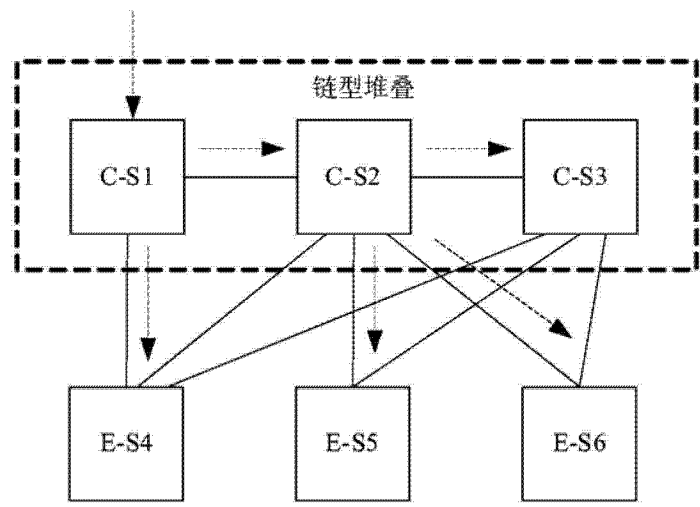


图 5

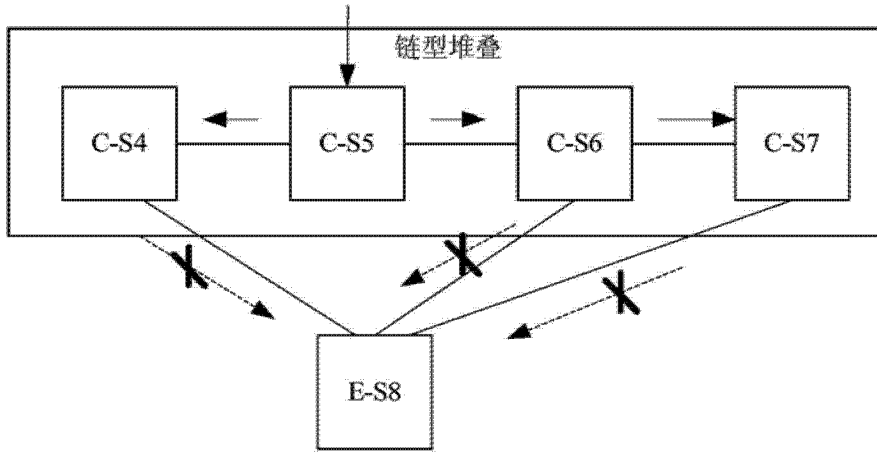


图 6

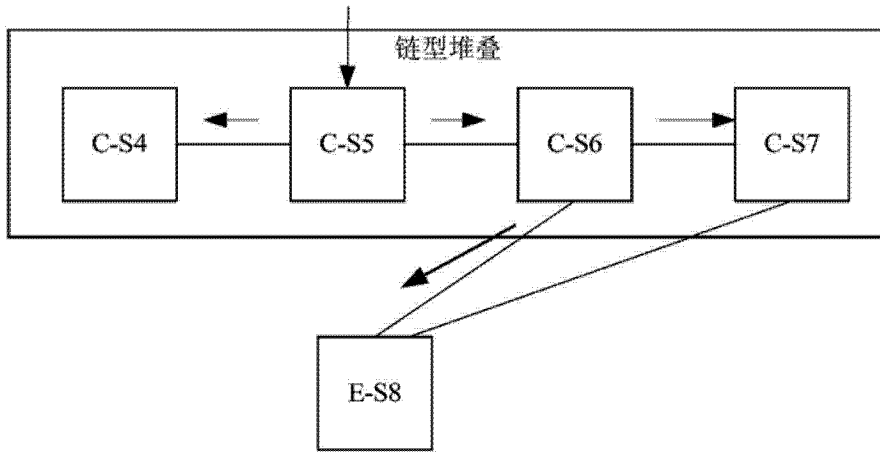


图 7

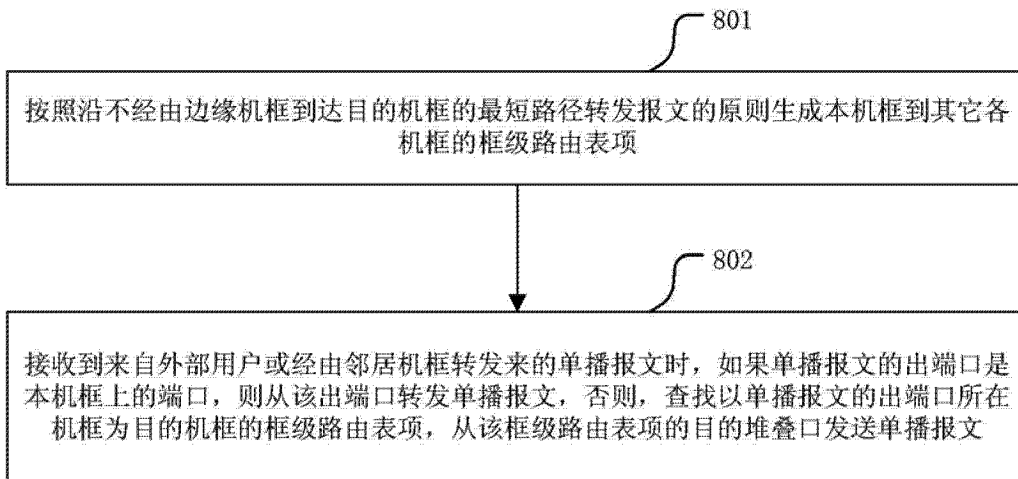


图 8

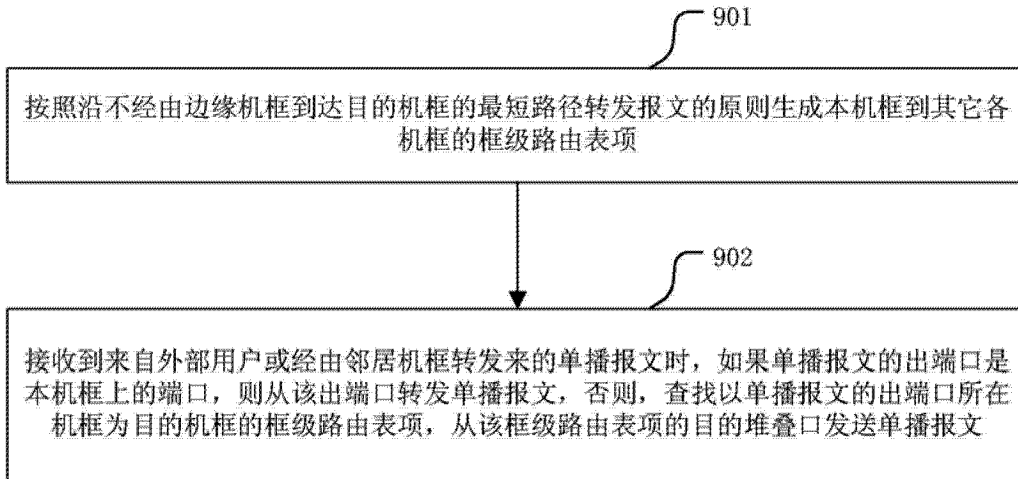


图 9

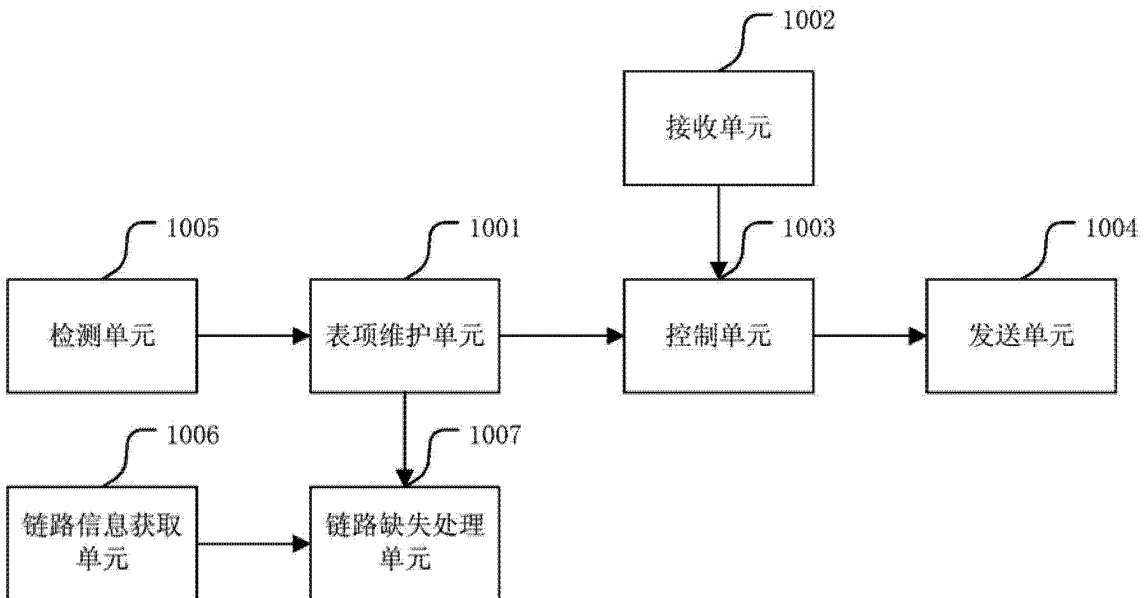


图 10

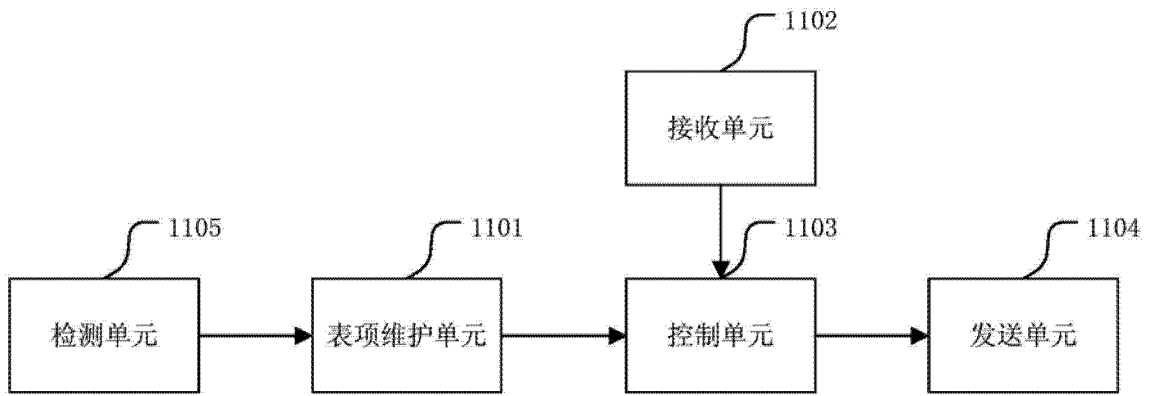


图 11