



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105591897 B

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201510788042.0

H04L 12/721(2013.01)

(22)申请日 2015.11.16

H04L 12/741(2013.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105591897 A

H04L 29/12(2006.01)

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 新华三技术有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河路
466号

(72)发明人 邹文字

(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

(56)对比文件

CN 104378302 A, 2015.02.25,

CN 101702679 A, 2010.05.05,

CN 101702679 A, 2010.05.05,

CN 102130812 A, 2011.07.20,

CN 102130812 A, 2011.07.20,

CN 102185782 A, 2011.09.14,

CN 102647330 A, 2012.08.22,

CN 102647330 A, 2012.08.22,

CN 102694714 A, 2012.09.26,

审查员 林牲

(51) Int. Cl.

H04L 12/707(2013.01)

H04L 12/715(2013.01)

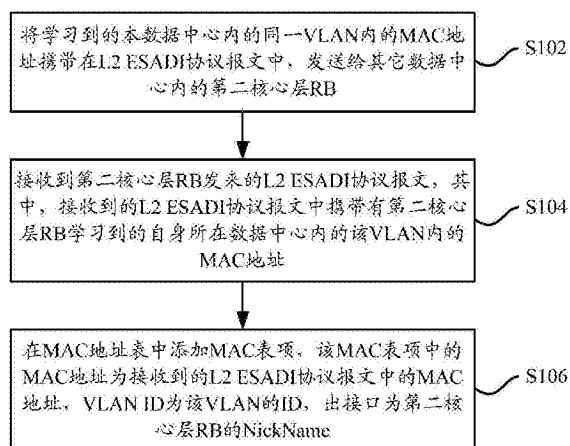
权利要求书4页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

TRILL网络的MAC地址同步方法及装置

(57)摘要

本申请公开了一种TRILL网络的MAC地址同步方法及装置,其中,该方法包括:第一核心层RB向本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的L1ESADI协议报文,以使接收到L1ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加对应的MAC表项,该MAC表项的出接口为第一核心层RB的NickName;第一核心层RB向其它数据中心内的第二核心层RB发送L2ESADI协议报文,L2ESADI协议报文中携带第一核心层RB学习到的本数据中心内的VLAN内的MAC地址,以使第二核心层RB在MAC地址表中添加MAC表项。



1. 一种多链接透明互联TRILL网络的媒体访问控制MAC地址同步方法,所述TRILL网络中包括至少两个数据中心,其特征在于,所述方法包括:

第一核心层RB向本数据中心内的作为同一虚拟局域网VLAN的指定虚拟局域网转发者AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的一层终端地址信息同步L1 ESADI协议报文,以使接收到所述L1 ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,所述第一MAC表项中的MAC地址为所述缺省MAC地址,VLAN标识ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的昵称NickName,所述第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的所述VLAN内的未知用户单播数据报文;

所述第一核心层RB向其它数据中心内的第二核心层RB发送第一二层L2 ESADI协议报文,所述第一L2 ESADI协议报文中携带所述第一核心层RB学习到的本数据中心内的所述VLAN内的MAC地址,以使所述第二核心层RB在MAC地址表中添加第二MAC表项,所述第二MAC表项中的MAC地址为所述第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的NickName;

所述第一核心层RB接收所述第二核心层RB发送的第二L2 ESADI协议报文,所述第二L2 ESADI协议报文中携带所述第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的所述VLAN内的MAC地址;

所述第一核心层RB在MAC地址表中添加第三MAC表项,所述第三MAC表项中的MAC地址为所述第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第二核心层RB的NickName。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一核心层RB在接收到出Egress RB NickName为本设备的NickName的TRILL单播数据报文之后,对所述TRILL单播数据报文进行解封得到用户单播数据报文,根据所述用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

若查找到了匹配表项,则根据所述匹配表项中的出接口,将所述用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后发送出去。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述向本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文的方法包括:

针对所述VLAN的ID,生成对应的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文并发送给本数据中心内的作为所述VLAN的AVF的接入层RB,其中,所述VLAN是用户配置的VLAN,或者是学习到的本数据中心内的VLAN。

4. 一种多链接透明互联TRILL网络的媒体访问控制MAC地址同步方法,所述TRILL网络中包括至少两个数据中心,其特征在于,所述方法包括:

接入层RB接收到本数据中心内的第一核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的一层终端地址信息同步L1 ESADI协议报文;

接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,所述第一MAC表项中的MAC地址为所述缺省MAC地址,虚拟局域网标识VLAN ID为所述L1 ESADI协议报文所针对的VLAN的ID,出接口为所述核心层RB的昵称NickName,所述第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的所述VLAN内的未知用户单播数据报文;

其中,其它数据中心内的第二核心层RB的MAC地址表中添加有第二MAC表项,所述第二

MAC表项中的MAC地址为所述第一核心层RB在本数据中心内的所述VLAN内学习到、并携带于向其它数据中心内的第二核心层RB发送的第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的NickName;

并且,所述第一核心层RB的MAC地址表中添加有第三MAC表项,所述第三MAC表项中的MAC地址为所述第二核心层RB在自身所在数据中心内的所述VLAN内学习到、并携带于向所述第一核心层RB的第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第二核心层RB的NickName。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述接入层RB在接收到来自本地网络的用户单播数据报文之后,根据所述用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

若没有查找到匹配表项,则查找包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项;

若查找到了包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则根据查找到的MAC表项中的出接口,将所述用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给本数据中心内的核心层RB。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在查找包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项之后,还包括:

若没有查找到包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则丢弃所述用户单播数据报文。

7. 一种多链接透明互联TRILL网络的媒体访问控制MAC地址同步装置,所述TRILL网络中包括至少两个数据中心,所述装置应用于数据中心内的第一核心层路由桥RB中,其特征在于,所述装置包括:

第一协议报文发送模块,用于向本数据中心内的作为同一虚拟局域网VLAN的指定虚拟局域网转发者AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的一层终端地址信息同步L1 ESADI协议报文,以使接收到所述L1 ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,所述第一MAC表项中的MAC地址为所述缺省MAC地址,VLAN标识ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的昵称NickName,所述第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的所述VLAN内的未知用户单播数据报文;

第二协议报文发送模块,用于向其它数据中心内的第二核心层RB发送第一二层L2 ESADI协议报文,所述第一L2 ESADI协议报文中携带所述第一核心层RB学习到的本数据中心内的所述VLAN内的MAC地址,以使所述第二核心层RB在MAC地址表中添加第二MAC表项,所述第二MAC表项中的MAC地址为所述第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的NickName;

接收模块,用于接收所述第二核心层RB发送的第二L2 ESADI协议报文,所述第二L2 ESADI协议报文中携带所述第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的所述VLAN内的MAC地址;

表项添加模块,用于在所述接收模块接收到所述第二L2 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加第三MAC表项,所述第三MAC表项中的MAC地址为所述第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第二核心层RB的NickName。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:解封装模块、查找模块、封装模块和TRILL报文发送模块,其中:

所述接收模块,用于接收TRILL单播数据报文;

所述解封装模块,用于在所述接收模块接收到出Egress RB NickName为本设备的NickName的TRILL单播数据报文之后,对所述TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文;

所述查找模块,用于根据所述解封装模块解封装得到的用户单播数据报文的MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

所述封装模块,用于若所述查找模块查找到了匹配表项,则根据所述匹配表项中的出接口,将所述用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文;

所述TRILL报文发送模块,用于将所述封装模块封装得到的TRILL单播数据报文发送出去。

9. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述第一协议报文发送模块包括:

L1 ESADI协议报文生成单元,用于针对所述VLAN的ID,生成对应的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文;

L1 ESADI协议报文发送单元,用于将所述L1 ESADI协议报文生成单元生成的L1 ESADI协议报文,发送给本数据中心内的作为所述VLAN的AVF的接入层RB,其中,所述VLAN是用户配置的VLAN,或者是学习到的本数据中心内的VLAN。

10. 一种多链接透明互联TRILL网络的媒体访问控制MAC地址同步装置,所述TRILL网络中包括至少两个数据中心,所述装置应用于数据中心内的接入层路由桥RB中,其特征在于,所述装置包括:

接收模块,用于接收本数据中心内的第一核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的一层终端地址信息同步L1 ESADI协议报文;

表项添加模块,用于在所述接收模块接收到本数据中心内的第一核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加第一MAC表项,所述第一MAC表项中的MAC地址为所述缺省MAC地址,VLAN标识ID为所述L1 ESADI协议报文所针对的VLAN的ID,出接口为所述核心层RB的昵称NickName,所述第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的所述VLAN内的未知用户单播数据报文;

其中,表项添加模块在MAC地址表中添加第二MAC表项,所述第二MAC表项中的MAC地址为所述接收模块接收到的本数据中心内的第一核心层RB在本数据中心内的所述VLAN内学习到、并携带于向其它数据中心内的第二核心层RB发送的第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第一核心层RB的NickName;

表项添加模块在MAC地址表中添加第三MAC表项,所述第三MAC表项中的MAC地址为所述接收模块接收到的其它数据中心的所述第二核心层RB在自身所在数据中心内的所述VLAN内学习到、并携带于向所述第一核心层RB的第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为所述VLAN的ID,出接口为所述第二核心层RB的NickName。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:查找模块、封装模块和发送模块,其中:

所述接收模块,还用于接收来自本地网络的用户单播数据报文;

所述查找模块,用于在所述接收模块接收到来自本地网络的用户单播数据报文之后,根据所述用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项,若没有查找到匹配表项,则查找包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项;

所述封装模块,用于若所述查找模块查找到了包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则根据查找到的MAC表项中的出接口,将所述用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文;

所述发送模块,用于将所述封装模块封装得到的TRILL单播数据报文转发给本数据中心内的核心层RB。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

丢弃模块,用于若所述查找模块没有查找到包含有缺省MAC地址和所述用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则丢弃所述用户单播数据报文。

TRILL网络的MAC地址同步方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及网络通信技术领域,特别涉及一种TRILL网络的MAC地址同步方法及装置。

背景技术

[0002] TRILL (TRansparent Interconnection of Lots of Links,多链接透明互联) 协议通过将三层路由技术IS-IS (Intermediate System-to-Intermediate System,中间系统到中间系统) 的设计思路引入二层网络,从而将二层的简单、灵活性与三层的稳定、可扩展和高性能有机融合起来,非常适合数据中心构建大型二层网络的需要。下面对TRILL协议中的一些基本概念进行简单介绍。

[0003] RB (Routing Bridge,路由桥): 运行TRILL协议的Bridge设备称为RB,也写作RBridge。

[0004] TRILL网络: 由RB构成的二层网络称为TRILL网络,如图1和2所示。

[0005] NickName (昵称): RB在TRILL网络中的地址,也是RB在TRILL网络中的唯一标识。Nickname由系统自动分配,无需配置。

[0006] AVF (Appointed VLAN-x Forwarder,指定VLAN转发者) 和指定端口: TRILL协议是与VLAN (Virtual Local Area Network,虚拟局域网) 相关的,为了防止环路,一个网段上一个VLAN中的所有本地流量必须从同一RB上的同一端口出、入TRILL网络,该RB称为该VLAN的AVF,相应的端口称为指定端口。

[0007] 现有技术中,当RB接收到本地网络的用户单播数据报文时,会根据该用户单播数据报文的目的地MAC (Media Access Control,媒体访问控制) 地址和VLAN ID在本地的MAC地址表中查找匹配表项,若没有查找到匹配表项,则将该用户单播数据报文封装成TRILL组播数据报文后在同一VLAN内进行广播,但是这样会占用较多的网络带宽,降低报文转发效率。为了解决该问题,IETF (Internet Engineering Task Force,互联网工程任务组) TRILL工作组提出了使用ESADI (End Station Address Distribution Information,终端地址信息同步) 协议来完成MAC地址的同步。以图1所示的TRILL网络为例,说明使用ESADI协议进行MAC地址同步的过程。

[0008] 如图1所示,RB201 (Nickname为0x0201) 通过源MAC地址学习,学习到了本地网络中终端设备1的MAC地址mac1 (VLAN ID为vlan1),并添加到本地的MAC地址表中,如表1所示:

[0009] 表1

[0010]

MAC地址	VLAN ID	出接口
mac1	vlan1	RB201连接本地网络的接口

[0011] 在被指定为vlan1的AVF之后,RB201会将mac1和vlan1携带在ESADI协议报文中进行广播,其它RB接收到该ESADI协议报文后,若该其它RB设备也是vlan1的AVF,则会在本地的MAC地址表中添加如表2所示的MAC表项。假设,作为vlan1的AVF的RB202在本地的MAC地址

表中添加了如表2所示的MAC表项,该MAC表项中的出接口为RB201的Nickname。

[0012] 表2

[0013]

MAC地址	VLAN ID	出接口
mac1	vlan1	0x0201

[0014] 当终端设备2想要与终端设备1通信时,向RB202发送目的MAC地址为mac1、VLAN ID为vlan1的用户单播数据报文,RB202接收到该用户单播数据报文之后,根据mac1和vlan1,在本地的MAC地址表中查找到如表2所示的匹配表项,则将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后发送给RB201。RB201收到该TRILL单播数据报文后进行解封装得到用户单播数据报文,根据该用户单播数据报文中的mac1和vlan1,在本地的MAC地址表中查找到如表1所示的匹配表项,从而,可以将该用户单播数据报文转发给终端设备1。

[0015] 由上可见,通过使用ESADI协议进行MAC地址同步,大大减少了TRILL网络中目的MAC地址未知的单播报文的数量,节省了网络带宽,提高了TRILL网络中的报文转发效率。

[0016] 当ESADI协议应用于TRILL网络中的一个数据中心之内时,该数据中心内作为同一VLAN的AVF的所有RB之间交互ESADI协议报文,同步该VLAN内的所有终端设备的MAC地址。当TRILL网络中部署了多个数据中心时,若不同数据中心的终端设备之间需要进行通信,则多个数据中心内作为同一VLAN的AVF的所有RB之间需要交互ESADI协议报文,来同步该VLAN内的所有终端设备的MAC地址。

[0017] 但是,RB上的MAC表项空间容量是有限的,而且,部署在不同位置上的RB的MAC表项空间容量也不相同,其中,核心层RB的MAC表项空间容量较大,接入层RB的MAC表项空间容量较小,而终端设备一般都连接在接入层RB上,这样就要求接入层RB除了要学习本地网络中的终端设备的MAC地址以外,还要学习同一数据中心内以及其它数据中心内作为同一VLAN的AVF的其它RB同步来的所有MAC地址,这样庞大的MAC表项数量对于接入层RB来说是无法承受的。

发明内容

[0018] 有鉴于此,本申请提供了一种TRILL网络的MAC地址同步方法及装置。

[0019] 本申请的技术方案如下:

[0020] 一方面,提供了一种TRILL网络的MAC地址同步方法,TRILL网络中包括至少两个数据中心,该方法包括:

[0021] 第一核心层RB向本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文,以使接收到L1 ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,第一MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN ID为该VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName,第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文;

[0022] 第一核心层RB向其它数据中心内的第二核心层RB发送第一L2 ESADI协议报文,第一L2 ESADI协议报文中携带第一核心层RB学习到的本数据中心内的VLAN内的MAC地址,以使第二核心层RB在MAC地址表中添加第二MAC表项,第二MAC表项中的MAC地址为第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName;

[0023] 第一核心层RB接收第二核心层RB发送的第二L2 ESADI协议报文,第二L2 ESADI协议报文中携带第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的VLAN内的MAC地址;

[0024] 第一核心层RB在MAC地址表中添加第三MAC表项,第三MAC表项中的MAC地址为第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为VLAN的ID,出接口为第二核心层RB的NickName。

[0025] 另一方面,还提供了一种TRILL网络的MAC地址同步方法,TRILL网络中包括至少两个数据中心,该方法包括:

[0026] 接入层RB接收到本数据中心内的核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文;

[0027] 接入层RB在MAC地址表中添加MAC表项,MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN ID为L1 ESADI协议报文所针对的VLAN的ID,出接口为核心层RB的NickName,MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文。

[0028] 又一方面,还提供了一种TRILL网络的MAC地址同步装置,TRILL网络中包括至少两个数据中心,该装置应用于数据中心内的第一核心层RB中,该装置包括:

[0029] 第一协议报文发送模块,用于向本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文,以使接收到L1ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,第一MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN标识ID为VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName,第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文;

[0030] 第二协议报文发送模块,用于向其它数据中心内的第二核心层RB发送第一L2 ESADI协议报文,第一L2 ESADI协议报文中携带第一核心层RB学习到的本数据中心内的VLAN内的MAC地址,以使第二核心层RB在MAC地址表中添加第二MAC表项,第二MAC表项中的MAC地址为第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为该VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName;

[0031] 接收模块,用于接收第二核心层RB发送的第二L2 ESADI协议报文,第二L2 ESADI协议报文中携带第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的VLAN内的MAC地址;

[0032] 表项添加模块,用于在接收模块接收到第二L2 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加第三MAC表项,第三MAC表项中的MAC地址为第二L2ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为VLAN的ID,出接口为第二核心层RB的NickName。

[0033] 又一方面,还提供了一种TRILL网络的MAC地址同步装置,TRILL网络中包括至少两个数据中心,该装置应用于数据中心内的接入层RB中,该装置包括:

[0034] 接收模块,用于接收本数据中心内的核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文;

[0035] 表项添加模块,用于在接收模块接收到本数据中心内的核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加MAC表项,MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN ID为L1 ESADI协议报文所针对的VLAN的ID,出接口为核心层RB的NickName,MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文。

[0036] 本申请的以上技术方案中,核心层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量较大,不但保存了本数据中心内的所有VLAN内的MAC地址对应的MAC表项,还保存了其它数据中心内的所有VLAN的MAC地址对应的MAC表项;而接入层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量很

少,只保存本地网络中的MAC地址对应的MAC表项、本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB同步来的MAC地址对应的MAC表项、以及缺省MAC地址对应的MAC表项,即,接入层RB的MAC地址表中无需保存其它数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB学习到的MAC地址对应的MAC表项,从而,减轻了接入层RB的MAC地址学习压力,节省了接入层RB的MAC表项数量。

附图说明

- [0037] 图1是一种数据的TRILL网络的架构图;
- [0038] 图2是本申请实施例的核心层RB的MAC地址同步的流程图;
- [0039] 图3是本申请实施例的L1 ESADI协议报文和L2 ESADI协议报文的报文结构示意图;
- [0040] 图4是图3中的ESADI Payload的结构示意图;
- [0041] 图5是图4中的Variable Length Fields的结构示意图;
- [0042] 图6是本申请实施例的接入层RB转发从本地网络中接收到的用户单播数据报文的流程图;
- [0043] 图7是本申请实施例的核心层RB转发TRILL单播数据报文的流程图;
- [0044] 图8是一种实际的部署有两个数据中心的TRILL网络的架构示意图;
- [0045] 图9是本申请实施例的应用于核心层RB中的MAC地址同步装置的结构示意图;
- [0046] 图10是本申请实施例的应用于接入层RB中的MAC地址同步装置的结构示意图。

具体实施方式

[0047] 现有技术中,在TRILL网络中部署了多个数据中心,不同数据中心的终端设备之间需要进行通信时,接入层RB除了要学习本地网络中的终端设备的MAC地址以外,还要学习同一数据中心内以及其它数据中心内作为同一VLAN的AVF的其它RB同步来的所有MAC地址,这样庞大的MAC表项数量对于接入层RB来说是无法承受的。为了解决现有技术中存在的上述问题,本申请实施例中提供了一种TRILL网络的MAC地址同步方法,以及一种可以应用该方法的TRILL网络的MAC地址同步装置。

[0048] 本申请实施例应用于包括多个数据中心的TRILL网络中。

[0049] 本申请实施例中的TRILL网络的MAC地址同步方法包括以下内容:

[0050] 一、MAC地址同步过程

[0051] 管理员通过静态配置的方式,将数据中心内的一RB的角色配置为核心层RB。例如,配置同一数据中心内的一RB为核心层RB,并配置其它RB为接入层RB;或者,配置同一数据中心内的一RB为核心层RB,其它RB即为接入层RB。

[0052] 下文中的第一接入层RB、第二接入层RB、第一核心层RB和第二核心层RB并不特指某一接入层RB和某一核心层RB,只是为了方便描述而做出的命名。

[0053] 第一接入层RB在接收到来自本地网络的用户单播数据报文之后,进行源MAC地址的学习,将该用户单播数据报文的源MAC地址及其VLAN ID学习到MAC地址表中,其中,对应的出接口为该用户单播数据报文的入接口。

[0054] 第一接入层RB还会向本数据中心内作为同一VLAN(为了描述方便,记为VLAN1)的

AVF的第二接入层RB发送L1 (Level1, 一层) ESADI协议报文, L1 ESADI协议报文中携带第一接入层RB学习到的本地网络内的VLAN1内的MAC地址, 以使第二接入层RB在MAC地址表中添加MAC表项, 该MAC表项中的MAC地址是L1 ESADI协议报文中的MAC地址, VLAN ID是VLAN1的ID, 出接口是第一接入层RB的NickName。这样, 同一数据中心内的作为同一VLAN的AVF的所有接入层RB通过交互L1ESADI协议报文, 实现了同一VLAN内的所有MAC地址的同步。

[0055] 在上述的同一数据中心内的作为同一VLAN的AVF的所有接入层RB交互L1 ESADI协议报文的过程中, 该数据中心内的核心层RB (称为第一核心层RB) 会侦听这些L1 ESADI协议报文, 并将侦听到的L1 ESADI协议报文中的MAC地址及其VLAN ID学习到MAC地址表中, 其中, 对应的出接口为发送该L1 ESADI协议报文的接入层RB的NickName。通过上述的侦听和MAC地址学习过程, 第一核心层RB可以获得本数据中心内的所有VLAN内的MAC地址。

[0056] 第一核心层RB会发送两种类型的ESADI协议报文: L1 ESADI协议报文和L2 (Level2, 二层) ESADI协议报文。

[0057] 具体的, 针对本数据中心内的每一个VLAN, 第一核心层RB会生成对应的L1 ESADI协议报文并发送给本数据中心内作为该VLAN的AVF的所有接入层RB, 其中, 该L1 ESADI协议报文中携带有缺省MAC地址; 接收到该L1 ESADI协议报文的接入层RB会在MAC地址表中添加对应的MAC表项, 该MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址, VLAN ID为该VLAN的ID, 出接口为第一核心层RB的NickName。

[0058] 在实际实施过程中, 缺省MAC地址可以是任一保留的单播MAC地址, 例如, 0000-0000-0000。第一核心层RB获取本数据中心内的VLAN的方式可以有以下两种方式:

[0059] 方式一、静态配置方式

[0060] 由管理员将数据中心内的VLAN配置到该数据中心内的第一核心层RB上, 这样, 根据用户配置, 第一核心层RB会记录本数据中心内的VLAN ID, 然后, 针对该VLAN ID, 生成对应的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文并发送给本数据中心内的作为该VLAN的AVF的接入层RB。

[0061] 方式二、动态获取方式

[0062] 由于在侦听本数据中心内的接入层RB发送的L1 ESADI协议报文的过程中, 第一核心层RB会将侦听到的L1 ESADI协议报文中的MAC地址及其VLAN ID学习到MAC地址表中, 从而, 第一核心层RB可以获取到本数据中心内的VLAN。这样, 第一核心层RB可以检测MAC地址表中是否出现了新的VLAN ID, 若出现了一新的VLAN ID, 则针对该VLAN ID生成对应的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文并发送给本数据中心内的作为该VLAN的AVF的接入层RB。

[0063] 另外, 不同数据中心内的核心层RB之间还会相互发送L2 ESADI协议报文, 如图2所示, 第一核心层RB会执行以下步骤:

[0064] 步骤S102, 将学习到的本数据中心内的同一VLAN内的MAC地址携带在L2 ESADI协议报文中, 发送给其它数据中心内的第二核心层RB;

[0065] 其中, 学习到的本数据中心内的同一VLAN内的MAC地址即为: MAC地址表中从侦听到的L1 ESADI协议报文中学习到的该VLAN内的MAC地址。

[0066] 步骤S104, 接收到第二核心层RB发来的L2 ESADI协议报文, 其中, 接收到的L2 ESADI协议报文中携带有第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的该VLAN内的MAC地

址；

[0067] 步骤S106,在MAC地址表中添加MAC表项,该MAC表项中的MAC地址为接收到的L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为该VLAN的ID,出接口为第二核心层RB的NickName。这样,不同数据中心内的核心层RB之间交互L2 ESADI协议报文,能够实现不同数据中心内的所有VLAN的MAC地址的同步。

[0068] 在实际实施过程中,如果第一核心层RB也连接了本地网络,即,第一核心层RB同时也是接入层RB,那么,第一核心层RB也会执行上述第一接入层RB需要执行的MAC地址学习和同步过程。L1 ESADI协议报文和L2ESADI协议报文是按照VLAN发送的,即,针对任一VLAN生成对应的L1ESADI协议报文或L2 ESADI协议报文进行发送,该L1 ESADI协议报文或L2 ESADI协议报文中只携带属于该VLAN的MAC地址。

[0069] L1 ESADI协议报文即现有技术中的ESADI协议报文,L1 ESADI协议报文只在L1类型的接口上发送;而L2 ESADI协议报文与L1 ESADI协议报文不同,只在L2类型的接口上发送。L1 ESADI协议报文和L2 ESADI协议报文的格式如图3所示,其中的ESADI Payload (ESADI负载)用于携带MAC地址。如图4所示,ESADI Payload中包括PDU Type和Variable Length Fields,下面分别进行介绍:

[0070] PDU Type (协议数据单元类型):用于标识本ESADI协议报文的类型是L1 ESADI协议报文还是L2 ESADI协议报文,L1 ESADI协议报文和L2ESADI协议报文的PDU Type取值不同;

[0071] Variable Length Fields (可变长度域):该域中可以携带多个如图5所示的MAC Reachability TLV (MAC可达性TLV (Type Length Value,类型长度值)),MAC Reachability TLV中主要包括以下字段:Type、Length、VLAN-ID和MAC。其中:

[0072] Type:类型为147;

[0073] Length:MAC Reachability TLV中除了Type和Length以外的Value部分的总长度,为 $(5+6 \times n)$ 字节,其中,n为MAC地址的个数;

[0074] VLAN-ID:MAC地址所属的VLAN ID,按照RFC (Request For Comments,请求注解) 7357的要求,该字段必须设置为零。接收端学习MAC Reachability TLV中的MAC地址时,不管VLAN-ID中的值是多少,在将该MAC地址学习到MAC地址表中时,VLAN ID的值应使用本ESADI协议报文中的Inner Ethernet Address (内层以太网地址)中的VLAN ID的值。

[0075] MAC(i):用于携带MAC地址,该字段的长度为6字节。

[0076] 由上可见,通过上述的MAC地址同步过程,核心层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量较大,不但保存了本数据中心内的所有VLAN内的MAC地址对应的MAC表项,还保存了其它数据中心内的所有VLAN的MAC地址对应的MAC表项;而接入层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量很少,只保存本地网络中的MAC地址对应的MAC表项、本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB同步来的MAC地址对应的MAC表项、以及缺省MAC地址对应的MAC表项,即,接入层RB的MAC地址表中无需保存其它数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB学习到的MAC地址对应的MAC表项,从而,减轻了接入层RB的MAC地址学习压力,节省了接入层RB的MAC表项数量。

[0077] 二、报文转发过程

[0078] 如图6所示,第一接入层RB转发用户单播数据报文的方法包括以下步骤:

[0079] 步骤S202,在从本地网络中接收到用户单播数据报文之后,根据该用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

[0080] 步骤S204,判断是否查找到了匹配表项,若是,则执行步骤S206,否则,执行步骤S208;

[0081] 步骤S206,根据查找到的匹配表项中的出接口,将该用户单播数据报文转发出去;

[0082] 其中,在步骤S206中,若查找到的匹配表项中的出接口是本地接口,则将该用户单播数据报文通过该本地接口发送出去;若查找到的匹配表项中的出接口是NickName,则根据该NickName将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后发送出去。

[0083] 步骤S208,在MAC地址表中查找包含有缺省MAC地址和该用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项;

[0084] 步骤S210,判断是否查找到了包含有缺省MAC地址和该用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,若是,则执行步骤S212,否则,执行步骤S214;

[0085] 步骤S212,根据该MAC表项中的出接口,将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给本数据中心内的核心层RB;

[0086] 由于包含有缺省MAC地址和该用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项中的出接口为本数据中心内的核心层RB的NickName,因此,步骤S212中,会将TRILL单播数据报文转发给本数据中心内的核心层RB。

[0087] 步骤S214,丢弃该用户单播数据报文。

[0088] 第一接入层RB转发TRILL单播数据报文的方法与现有技术相同:在接收到Egress (出)RB NickName为本设备的NickName的TRILL单播数据报文之后,对该TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文,根据该用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项,根据该匹配表项中的出接口将该用户单播数据报文转发到本地网络中。

[0089] 如图7所示,第一核心层RB转发TRILL单播数据报文的方法包括以下步骤:

[0090] 步骤S302,在接收到Egress RB NickName为本设备的NickName的TRILL单播数据报文之后,对该TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文;

[0091] 步骤S304,根据该用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

[0092] 步骤S306,根据查找到的匹配表项中的出接口,将该用户单播数据报文转发出去。

[0093] 具体的,在步骤S306中,若查找到的匹配表项中的出接口是本数据中心内的接入层RB的NickName,则根据该NickName将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后发送给该接入层RB;若查找到的匹配表项中的出接口是其它数据中心内的第二核心层RB的NickName,则根据该NickName将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后发送第二核心层RB;若查找到的匹配表项中的出接口是本地接口,则将该用户单播数据报文通过该本地接口转发到本地网络中。

[0094] 以图8所示的包括多个数据中心的TRILL网络为例,详细说明上述实施例的方法。在图8中,每个RB的Nickname与其编号相同,例如,RB100的Nickname为0x0100;终端设备1~6的MAC地址分别为0000-0000-0101、0000-0000-0102、0000-0000-0103、0000-0000-0104、0000-0000-0105、0000-0000-0106,所属的VLAN均为vlan1;数据中心1中终端设备1与数据

中心2中终端设备4要进行通信;RB100和RB200被配置为核心层RB,而RB101、RB102、RB103、RB201、RB202和RB203为接入层RB;缺省MAC用0000-0000-0000表示。

[0095] 在数据中心1中,RB101通过对来自本地网络的用户单播数据报文的源MAC地址进行学习,接收RB102和RB103发来的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,以及接收RB100发来的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,得到如表3所示的MAC地址表;RB100通过侦听RB101、RB102和RB103发送的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,以及接收RB200发来的L2 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,得到如表4所示的MAC地址表。

[0096] 表3

[0097]

MAC地址	VLAN ID	出接口
0000-0000-0101	vlan1	Eth1/1
0000-0000-0102	vlan1	0x0102
0000-0000-0103	vlan1	0x0103
0000-0000-0000	vlan1	0x0100

[0098] 表4

[0099]

MAC地址	VLAN ID	出接口
0000-0000-0101	vlan1	0x0101
0000-0000-0102	vlan1	0x0102
0000-0000-0103	vlan1	0x0103
0000-0000-0201	vlan1	0x0200
0000-0000-0202	vlan1	0x0200
0000-0000-0203	vlan1	0x0200

[0100] 在数据中心2中,RB201通过对来自本地网络的用户单播数据报文的源MAC地址进行学习,接收RB202和RB203发来的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,以及接收RB200发来的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,得到如表5所示的MAC地址表;RB200通过侦听RB201、RB202和RB203发送的L1 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,以及接收RB100发来的L2 ESADI协议报文并进行MAC地址学习,得到如表6所示的MAC地址表。

[0101] 表5

[0102]

MAC地址	VLAN ID	出接口
0000-0000-0201	vlan1	Eth1/1
0000-0000-0202	vlan1	0x0202
0000-0000-0203	vlan1	0x0203
0000-0000-0000	vlan1	0x0200

[0103] 表6

[0104]

MAC地址	VLAN ID	出接口
0000-0000-0201	vlan1	0x0201

0000-0000-0202	vlan1	0x0202
0000-0000-0203	vlan1	0x0203
0000-0000-0101	vlan1	0x0100
0000-0000-0102	vlan1	0x0100
0000-0000-0103	vlan1	0x0100

[0105] 终端设备1要发送用户单播数据报文给终端设备4时,终端设备1向RB101发送用户单播数据报文,该用户单播数据报文的源MAC地址为0000-0000-0101、目的MAC地址为0000-0000-0201、VLAN ID为vlan1。

[0106] RB101接收到该用户单播数据报文之后,根据目的MAC地址0000-0000-0201和VLAN ID vlan1,在如表3所示的MAC地址表中查找匹配表项,结果没有查找到匹配表项,则再次在如表3所示的MAC地址表中查找包含有缺省MAC地址0000-0000-0000和vlan1的MAC表项,结果查找到了如表3第5行的MAC表项,根据该MAC表项中的出接口0x0100,将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给RB100。

[0107] RB100接收到该TRILL单播数据报文之后,对该TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文,根据该用户单播数据报文的的目的MAC地址0000-0000-0201和VLAN ID vlan1,在如表4所示的MAC地址表中查找匹配表项,结果查找到了如表4第5行的MAC表项,根据该MAC表项中的出接口0x0200,重新将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给RB200。

[0108] RB200接收到该TRILL单播数据报文之后,对该TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文,根据该用户单播数据报文的的目的MAC地址0000-0000-0201和VLAN ID vlan1,在如表6所示的MAC地址表中查找匹配表项,结果查找到了如表6第2行的MAC表项,根据该MAC表项中的出接口0x0201,重新将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给RB201。

[0109] RB201接收到该TRILL单播数据报文之后,对该TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文,根据该用户单播数据报文的的目的MAC地址0000-0000-0201和VLAN ID vlan1,在如表5所示的MAC地址表中查找匹配表项,结果查找到了如表5第2行的MAC表项,将该用户单播数据报文通过该MAC表项中的出接口Eth1/1发送给终端设备4。

[0110] 终端设备4收到该用户单播数据报文之后,如果想要回复报文,回复的用户单播数据报文的转发过程与上述过程类似,这里不再赘述。

[0111] 针对上述实施例中的方法,本申请实施例中还提供了一种可以应用该方法的TRILL网络的MAC地址同步装置。

[0112] 如图9所示,当该装置应用于核心层RB中时,该装置中包括以下模块:第一协议报文发送模块401、第二协议报文发送模块402、接收模块403和表项添加模块404,其中:

[0113] 第一协议报文发送模块401,用于向本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的接入层RB发送携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文,以使接收到L1ESADI协议报文的接入层RB在MAC地址表中添加第一MAC表项,第一MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN ID为该VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName,第一MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文;

[0114] 第二协议报文发送模块402,用于向其它数据中心内的第二核心层RB发送第一L2

ESADI协议报文,第一L2 ESADI协议报文中携带第一核心层RB学习到的本数据中心内的VLAN内的MAC地址,以使第二核心层RB在MAC地址表中添加第二MAC表项,第二MAC表项中的MAC地址为第一L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为VLAN的ID,出接口为第一核心层RB的NickName;

[0115] 接收模块403,用于接收第二核心层RB发送的第二L2 ESADI协议报文,第二L2 ESADI协议报文中携带第二核心层RB学习到的自身所在数据中心内的VLAN内的MAC地址;

[0116] 表项添加模块404,用于在接收模块403接收到第二L2 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加第三MAC表项,第三MAC表项中的MAC地址为第二L2 ESADI协议报文中的MAC地址,VLAN ID为该VLAN的ID,出接口为第二核心层RB的NickName。

[0117] 其中,如图9所示,该装置中还包括:解封装模块405、查找模块406、封装模块407和TRILL报文发送模块408,其中:

[0118] 接收模块403,用于接收TRILL单播数据报文;

[0119] 解封装模块405,用于在接收模块403接收到Egress RB NickName为本设备的NickName的TRILL单播数据报文之后,对TRILL单播数据报文进行解封装得到用户单播数据报文;

[0120] 查找模块406,用于根据解封装模块405解封装得到的用户单播数据报文的MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项;

[0121] 封装模块407,用于若查找模块406查找到了匹配表项,则根据匹配表项中的出接口,将用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文;

[0122] TRILL报文发送模块408,用于将封装模块407封装得到的TRILL单播数据报文发送出去。

[0123] 其中,第一协议报文发送模块401中包括:L1 ESADI协议报文生成单元和L1 ESADI协议报文发送单元,其中:

[0124] L1 ESADI协议报文生成单元,用于针对VLAN的ID,生成对应的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文;

[0125] L1 ESADI协议报文发送单元,用于将L1 ESADI协议报文生成单元生成的L1 ESADI协议报文,发送给本数据中心内的作为VLAN的AVF的接入层RB,其中,VLAN是用户配置的VLAN,或者是学习到的本数据中心内的VLAN。

[0126] 另一实施例中,当该装置应用于接入层RB中时,如图10所示,该装置中包括:接收模块501和表项添加模块502,其中:

[0127] 接收模块501,用于接收本数据中心内的核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文;

[0128] 表项添加模块502,用于在接收模块501接收到本数据中心内的核心层RB发来的携带有缺省MAC地址的L1 ESADI协议报文之后,在MAC地址表中添加MAC表项,MAC表项中的MAC地址为缺省MAC地址,VLAN ID为L1ESADI协议报文所针对的VLAN的ID,出接口为核心层RB的NickName,MAC表项用于指导转发来自本地网络的VLAN内的未知用户单播数据报文。

[0129] 另外,如图10所示,该装置中还包括:查找模块503、封装模块504和发送模块505,其中:

[0130] 接收模块501,还用于接收来自本地网络的用户单播数据报文;

[0131] 查找模块503,用于在接收模块501接收到来自本地网络的用户单播数据报文之后,根据用户单播数据报文的目的地MAC地址和VLAN ID,在MAC地址表中查找匹配表项,若没有查找到匹配表项,则查找包含有缺省MAC地址和用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项;

[0132] 封装模块504,用于若查找模块503查找到了包含有缺省MAC地址和用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则根据查找到的MAC表项中的出接口,将用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文;

[0133] 发送模块505,用于将封装模块504封装得到的TRILL单播数据报文转发给本数据中心内的核心层RB。

[0134] 另外,如图10所示,该装置中还包括:丢弃模块506,用于若查找模块503没有查找到包含有缺省MAC地址和用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,则丢弃用户单播数据报文。

[0135] 综上,本申请以上实施例可以达到以下技术效果:

[0136] (1) 核心层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量较大,不但保存了本数据中心内的所有VLAN内的MAC地址对应的MAC表项,还保存了其它数据中心内的所有VLAN的MAC地址对应的MAC表项;而接入层RB的MAC地址表中保存的MAC表项数量很少,只保存本地网络中的MAC地址对应的MAC表项、本数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB同步来的MAC地址对应的MAC表项、以及缺省MAC地址对应的MAC表项,即,接入层RB的MAC地址表中无需保存其它数据中心内的作为同一VLAN的AVF的其它接入层RB学习到的MAC地址对应的MAC表项,从而,减轻了接入层RB的MAC地址学习压力,节省了接入层RB的MAC表项数量。

[0137] (2) 源接入层RB接收到本地网络中的未知用户单播数据报文之后,会在MAC地址表中查找到包含有缺省MAC地址和该用户单播数据报文的VLAN ID的MAC表项,然后,根据该MAC表项中的出接口将该用户单播数据报文封装成TRILL单播数据报文后转发给本数据中心内的核心层RB(简称为源核心层RB),先后经由源核心层RB、目的接入层RB所在数据中心内的核心层RB(简称为目的核心层RB)和目的接入层RB,最终到达目的终端设备。从而,对于未知用户单播数据报文能够通过单播的形式转发到目的终端设备,减少了TRILL网络中的报文数量,节省了网络带宽,确保了跨数据中心的TRILL网络的数据转发效率。

[0138] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请保护的范围之内。

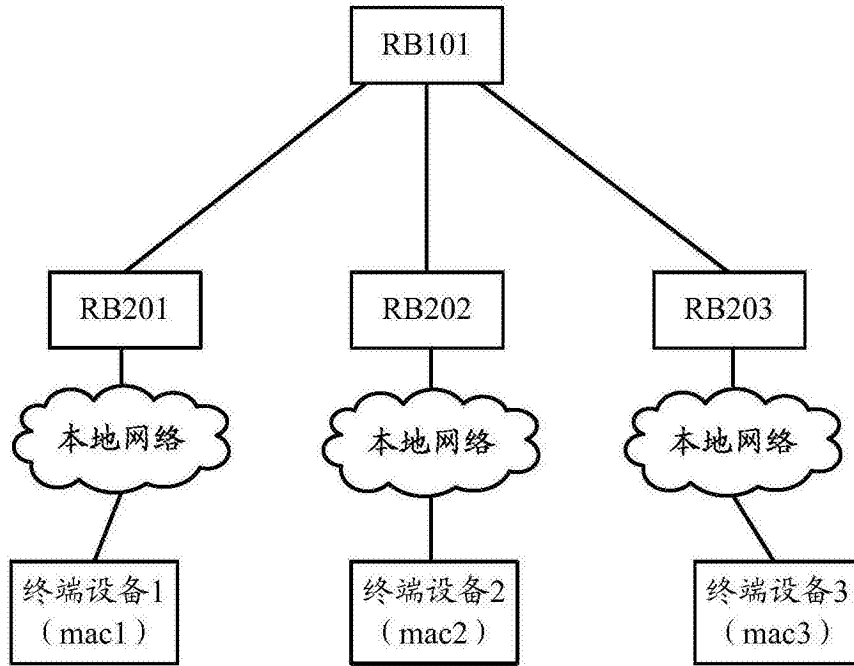


图1

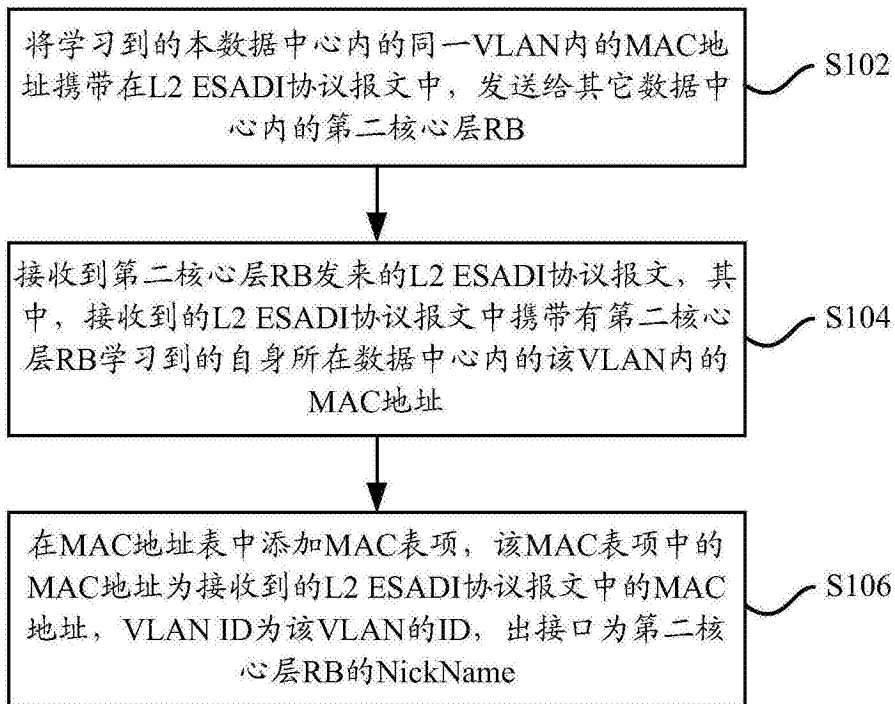


图2

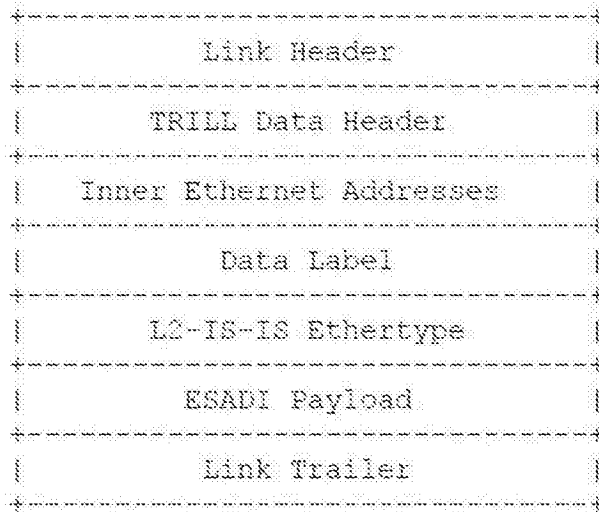


图3

	No. of octets
Intradomain Routeing	1
Protocol Discriminator	
Length Indicator	1
Version/Protocol ID	1
Extension	
ID Length	1
R R R PDU Type	1
Version	1
Reserved	1
P Scope	1
PDU Length	2
Remaining Lifetime	2
FS LSP ID	ID Length + 2
Sequence Number	4
Checksum	2
Reserved LSPDBOL IS Type	1
: Variable Length Fields :	Variable

图4

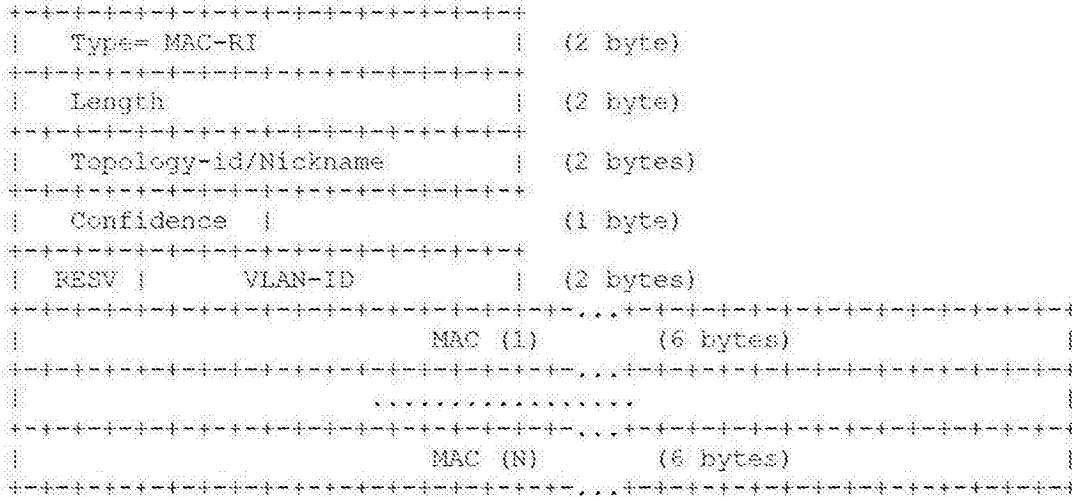


图5

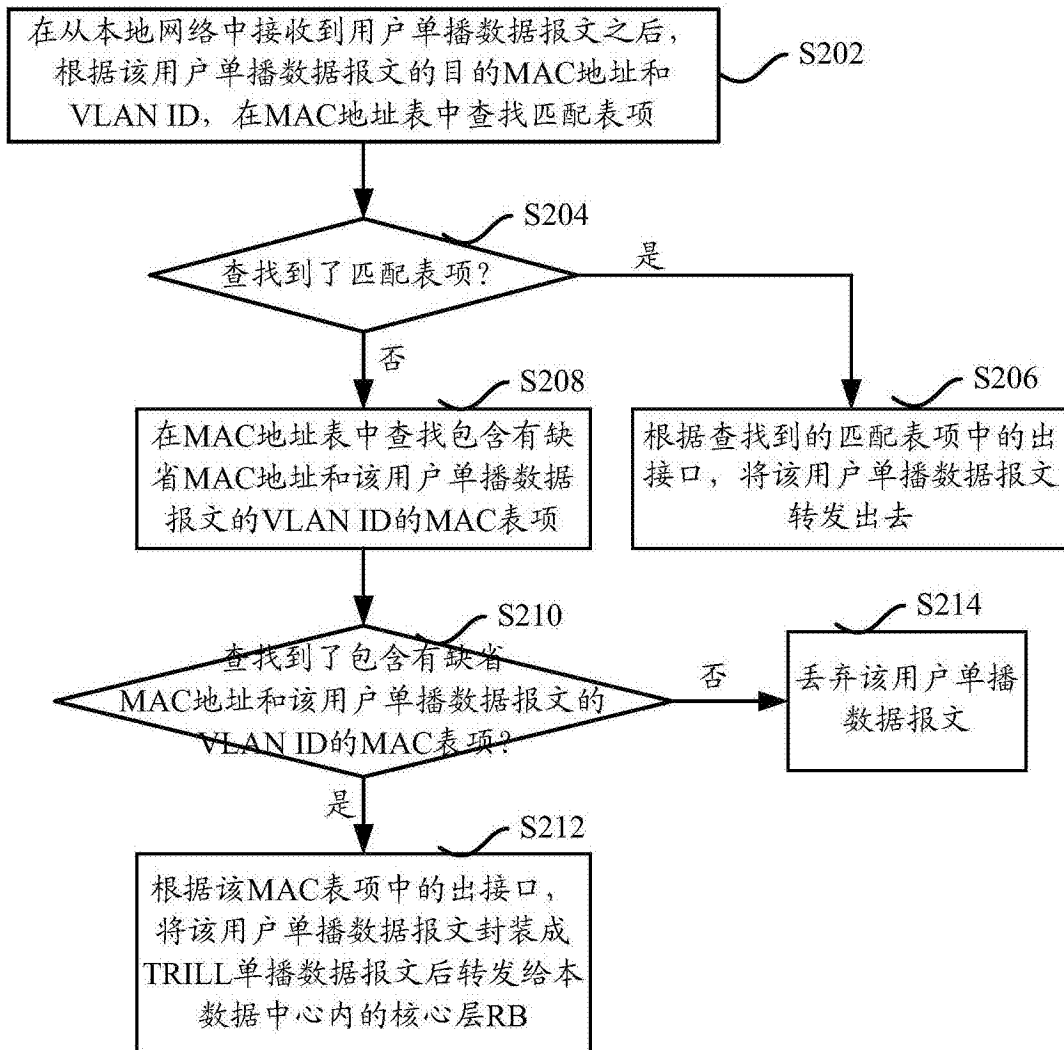


图6

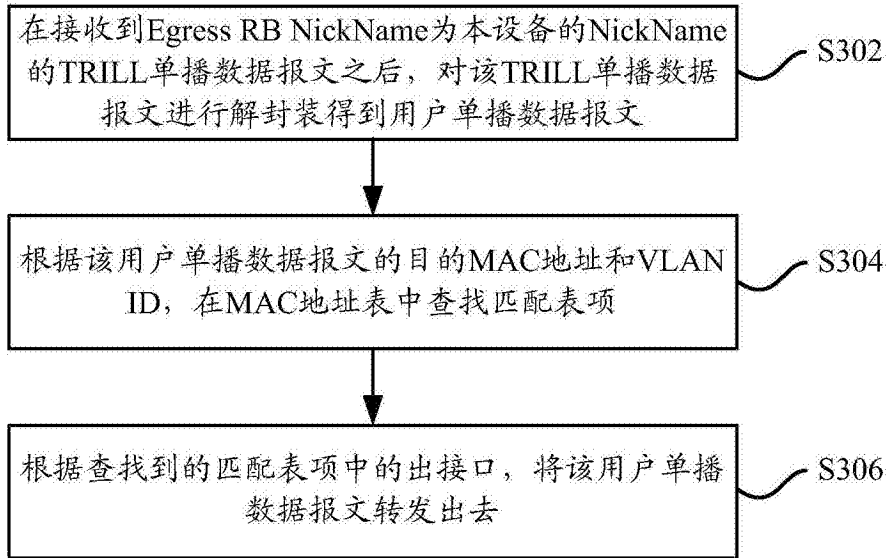


图7

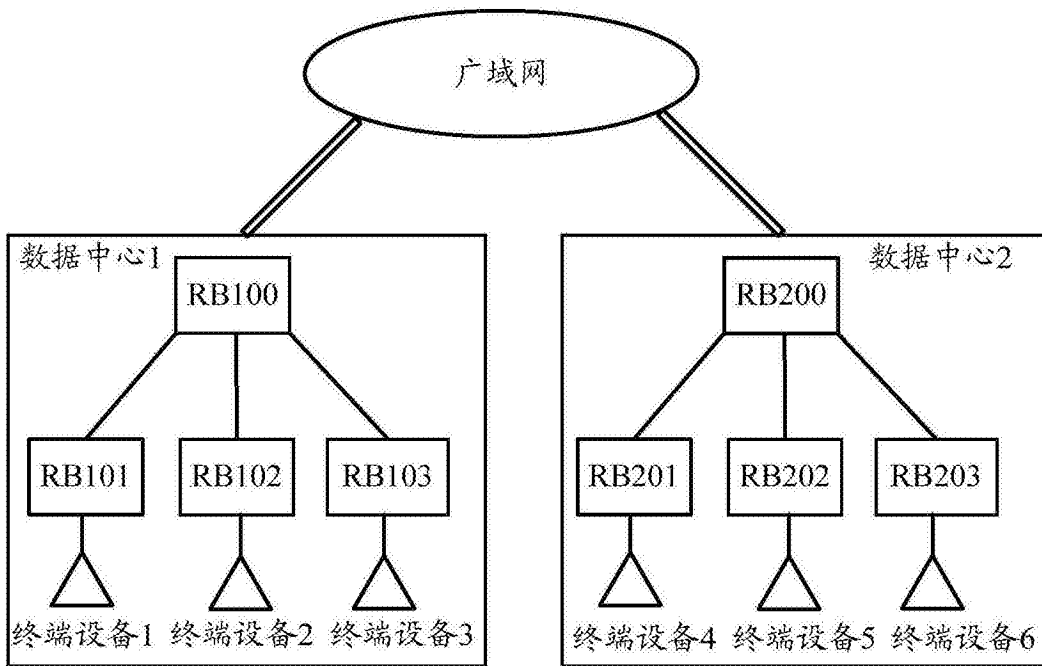


图8

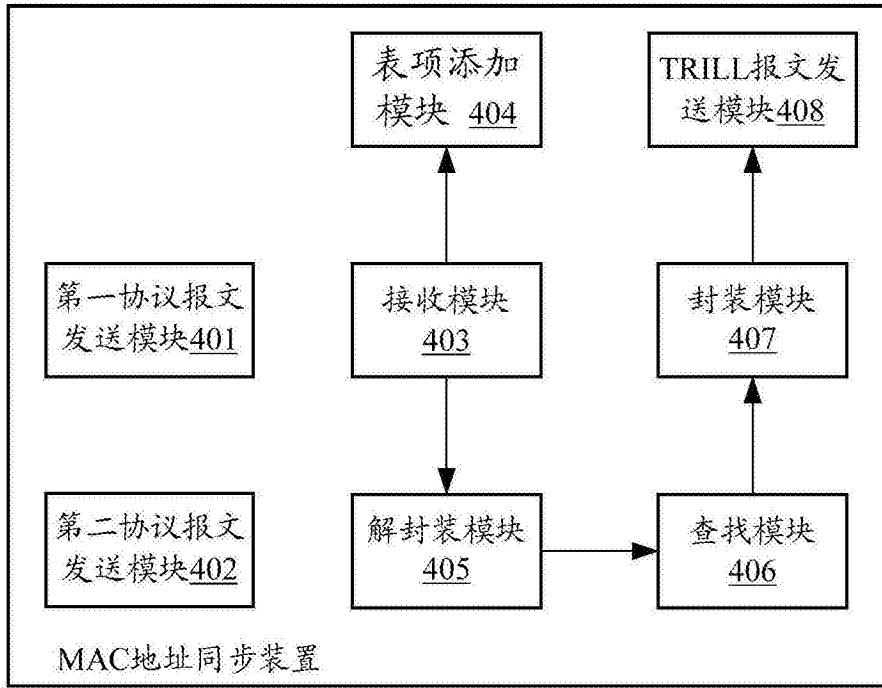


图9

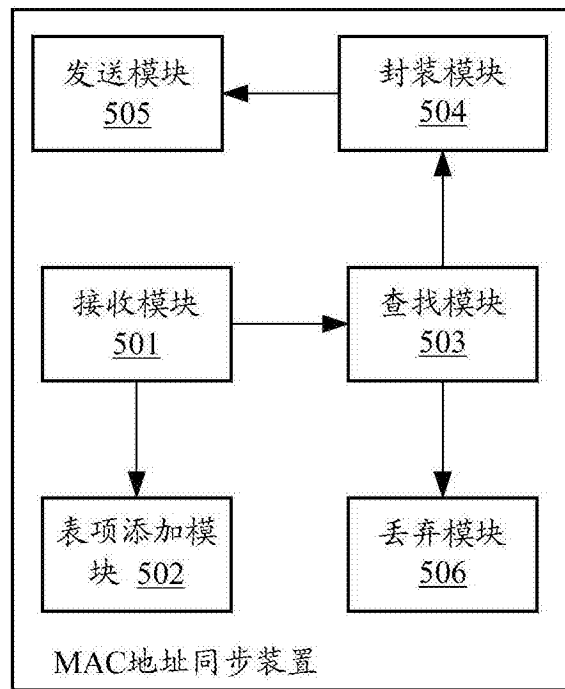


图10