



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104243630 B

(45)授权公告日 2017. 10. 03

(21)申请号 201410512381.1

(22)申请日 2014.09.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104243630 A

(43)申请公布日 2014.12.24

(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 羊俊

(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 29/12(2006.01)

H04L 12/46(2006.01)

(56)对比文件

CN 103841023 A, 2014.06.04,

CN 103095546 A, 2013.05.08,

CN 103200085 A, 2013.07.10,

EP 1672850 A2, 2006.06.21,

CN 103841028 A, 2014.06.04,

X. Xu等.NVo3 Control Plane Protocol Using IS-IS, draft-xu-nvo3-isis-cp-00.《IETF》.2012,正文第3.1-3.2节,3.5节.

审查员 孙文

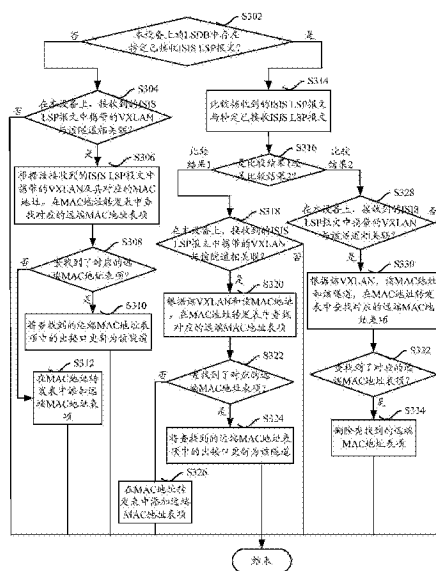
权利要求书4页 说明书14页 附图7页

(54)发明名称

VXLAN网络中的MAC地址学习方法及装置

(57)摘要

本申请公开了一种VXLAN网络中的MAC地址学习方法及装置,其中,该方法包括:接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表;其中,一个VTEP具有一个数据库。本申请在VXLAN网络中实现了控制平面的MAC地址信息同步。



1. 一种虚拟可扩展局域网VXLAN网络中的媒体访问控制MAC地址学习方法,应用于虚拟可扩展局域网隧道终端VTEP,其特征在于,所述方法包括:

接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;

接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;

当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表;其中,一个VTEP具有一个数据库。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备的数据库中的方法包括:

当MAC地址转发表中新增了本地MAC地址表项时,确定与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID;其中,VXLAN与虚拟系统一一对应;

判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已发送ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与确定出的虚拟系统ID相同,并且,能够添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的已发送ISIS LSP报文;

若判断出不存在所述特定已发送ISIS LSP报文,则生成携带有所述确定出的虚拟系统ID、该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的ISIS LSP报文,将生成的ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,通过该隧道将所述生成的ISIS LSP报文发送给对端VTEP;

若判断出存在所述特定已发送ISIS LSP报文,则将该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN添加到所述特定已发送ISIS LSP报文中;针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将添加后的特定已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备的数据库中的方法还包括:

当MAC地址转发表中减少了本地MAC地址表项时,确定与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID;

从本设备上的LSDB中查找到携带有确定出的虚拟系统ID和该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址的已发送ISIS LSP报文;

从查找到的已发送ISIS LSP报文中,删除该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN;

针对与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将删除后的已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,还包括:

接收到一隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文之后,判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已接收ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与所述接

收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同,并且,报文ID与所述接收到的ISIS LSP报文的报文ID相同的已接收ISIS LSP报文;

若判断出不存在所述特定已接收ISIS LSP报文,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

若查找到了对应的远端MAC地址表项,则将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;

若没有查找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,其中,添加的远端MAC地址表项中包括:所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在判断本设备上的LSDB中是否存在所述特定已接收ISIS LSP报文之后,还包括:

若判断出存在所述特定已接收ISIS LSP报文,则比较所述接收到的ISIS LSP报文与所述特定已接收ISIS LSP报文;

若比较出所述接收到的ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在所述特定已接收ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN和该MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

若查找到了对应的远端MAC地址表项,则将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;若没有查找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加包含有该VXLAN和该MAC地址的远端MAC地址表项;

将所述特定已接收ISIS LSP报文替换为所述接收到的ISIS LSP报文。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,在比较所述接收到的ISIS LSP报文与所述特定已接收ISIS LSP报文之后,还包括:

若比较出所述特定已接收ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在所述接收到的ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN、该MAC地址和该隧道,在MAC地址转发表中查找到对应的远端MAC地址表项并删除。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,ISIS LSP报文由至少一个类型长度值TLV字段组成,所述TLV字段用于携带一VXLAN及其对应的至少一个MAC地址。

8. 一种虚拟可扩展局域网VXLAN网络中的媒体访问控制MAC地址学习装置,应用于虚拟可扩展局域网隧道终端VTEP中,其特征在于,所述装置包括:

接收模块,用于接收来自本地网络的数据报文以及来自隧道的数据报文;

保存模块,用于保存MAC地址转发表和数据库;其中,一个VTEP具有一个数据库;

源MAC地址学习模块,用于在所述接收模块接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;还用于在所述接收模块接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;

发送模块,用于当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备

上的数据库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述发送模块包括:

虚拟系统确定单元,用于当MAC地址转发表中新增了本地MAC地址表项时,确定与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID;其中,VXLAN与虚拟系统一一对应;

报文判断单元,用于判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已发送ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与确定出的虚拟系统ID相同,并且,能够添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的已发送ISIS LSP报文;

报文生成单元,用于若所述报文判断单元判断出不存在所述特定已发送ISIS LSP报文,则生成携带有所述虚拟系统确定单元确定出的虚拟系统ID、该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的ISIS LSP报文,将生成的ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;

报文添加单元,用于若所述报文判断单元判断出存在所述特定已发送ISIS LSP报文,则将该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN添加到所述特定已发送ISIS LSP报文中;

报文发送单元,用于针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,通过该隧道将所述报文生成单元生成的ISIS LSP报文发送给对端VTEP;还用于针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将所述报文添加单元添加后的特定已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述发送模块还包括:报文查找单元和报文删除单元,其中:

所述虚拟系统确定单元,还用于当MAC地址转发表中减少了本地MAC地址表项时,确定与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID;

所述报文查找单元,用于在所述虚拟系统确定单元确定出与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID之后,从本设备上的LSDB中查找到携带有该确定出的虚拟系统ID和该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址的已发送ISIS LSP报文;

所述报文删除单元,用于从所述报文查找单元查找到的已发送ISIS LSP报文中,删除该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN;

所述报文发送单元,还用于针对与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将所述报文删除单元删除后的已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,还包括:判断模块、第一查找模块和第一处理模块,其中:

所述接收模块,还用于接收隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文;

所述判断模块,用于在所述接收模块接收到一隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文之后,判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已接收ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与所述接收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同,并且,报文ID与所述接收到的ISIS LSP报文的报文ID相同的已接收ISIS LSP报文;

所述第一查找模块,用于若所述判断模块判断出不存在所述特定已接收ISIS LSP报文,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址,在MAC地址转发表中

查找对应的远端MAC地址表项；

所述第一处理模块,用于若所述第一查找模块查找到了对应的远端MAC地址表项,则将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;还用于若所述第一查找模块没有查找找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,其中,添加的远端MAC地址表项中包括:所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址。

12. 根据权利要求11所述的装置,其特征在于,还包括:

比较模块,用于在若所述判断模块判断出存在所述特定已接收ISIS LSP报文,则比较所述接收到的ISIS LSP报文与所述特定已接收ISIS LSP报文;

第二查找模块,用于若所述比较模块比较出所述接收到的ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在所述特定已接收ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN和该MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

第二处理模块,用于若所述第二查找模块查找到了对应的远端MAC地址表项,则将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;还用于若所述第二查找模块没有查找找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加包含有该VXLAN和该MAC地址的远端MAC地址表项;

替换模块,用于将所述特定已接收ISIS LSP报文替换为所述接收到的ISIS LSP报文。

13. 根据权利要求12所述的装置,其特征在于,还包括:

第三查找模块,用于若所述比较模块比较出所述特定已接收ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在所述接收到的ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上所述接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN、该MAC地址和该隧道,在MAC地址转发表中查找到对应的远端MAC地址表项;

第三处理模块,用于删除所述第三查找模块查找到的远端MAC地址表项。

VXLAN网络中的MAC地址学习方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及网络通信技术领域,特别涉及一种VXLAN网络中的MAC地址学习方法及装置。

背景技术

[0002] VXLAN(Virtual eXtensible Local Area Network,虚拟可扩展局域网)是一种Overlay(交叠)的网络技术,使用MAC(Media Access Control,媒体访问控制) in UDP(User Datagram Protocol,用户数据包协议)的方法进行封装,即将原始报文封装在UDP报文里。

[0003] 如图1所示,VXLAN网络中包括:由多个终端设备(例如,虚拟机)组成的本地网络和VTEP(VXLAN Tunnel End Point,VXLAN隧道终端),其中,VTEP是VXLAN网络的边缘设备,可以由物理交换机或者虚拟交换机实现,VTEP之间通过建立隧道(TUNNEL)来穿越三层网络进行数据通信。VXLAN网络由VNI(VXLAN Network Identifier,VXLAN网络标识)唯一标识,VNI的长度为24bit(比特)。

[0004] 在VXLAN网络中,VTEP的MAC地址学习采用的是数据平面的自学习方式,即,VTEP只有在接收到数据帧时才会触发MAC地址学习,具体的,当从本地网络、或从隧道上接收到数据帧时,将该数据帧的源MAC(Media Access Control,媒体访问控制)地址及其对应的VXLAN学习到该数据帧的入端口上,并在本地的如表1所示的MAC地址转发表中配置相应的MAC地址表项。

[0005] 表1

[0006]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|-------|-----|
|-------|-------|-----|

[0007] 其中,当该数据帧是从本地网络接收到的时,配置的MAC地址表项中的出接口是VTEP上用于连接发出该数据帧的源终端设备的物理端口;当该数据帧是从隧道上接收到的时,配置的MAC地址表项中的出接口是接收到该数据帧的隧道。为了描述方便,以下将本地网络中的数据帧触发学习到的MAC地址表项称为本地MAC地址表项。

[0008] 但是,这种MAC地址学习方式具有被动性、不及时和收敛慢的缺点。

发明内容

[0009] 有鉴于此,本申请提供了一种VXLAN网络中的MAC地址学习方法及装置。

[0010] 本申请的技术方案如下:

[0011] 一方面,提供了一种VXLAN网络中的MAC地址学习方法,应用于VTEP,该方法包括:

[0012] 接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;

[0013] 接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;

[0014] 当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据

库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表;其中,一个VTEP具有一个数据库。

[0015] 另一方面,还提供了一种VXLAN网络中的MAC地址学习装置,应用于VTEP中,该装置包括:

[0016] 接收模块,用于接收来自本地网络的数据报文以及来自隧道的数据报文;

[0017] 保存模块,用于保存MAC地址转发表和数据库;其中,一个VTEP具有一个数据库;

[0018] 源MAC地址学习模块,用于在接收模块接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;还用于在接收模块接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;

[0019] 发送模块,用于当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表。

[0020] 本申请实施例的技术方案中,任一VTEP在MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化,如新增或减少时,可以通过与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道向对端VTEP发送同步报文,以通知对端VTEP更新该对端VTEP上的MAC地址转发表,实现了隧道两端VTEP之间的本地MAC地址表项中的MAC地址信息的主动同步,弥补了现有技术的数据平面的自学习方式存在的被动性、不及时和收敛慢的缺点;由于及时进行了MAC地址同步,加快了网络收敛速度,减少了目的地址未知的单播数据报文的数量,减少了网络带宽资源的浪费。而且,一个VTEP上具有一个用于保存该VTEP上的所有隧道上收发的同步报文的数据库,节省了内存资源。

附图说明

[0021] 图1是VXLAN网络的一种实际组网架构图;

[0022] 图2是本申请实施例的当新增了本地MAC地址表项时,VTEP执行的流程图;

[0023] 图3是本申请实施例的用于携带VXLAN及其对应的MAC地址的TLV的格式示意图;

[0024] 图4是本申请实施例的当减少了本地MAC地址表项时,VTEP执行的流程图;

[0025] 图5是本申请实施例的在接收到对端VTEP发来的ISIS LSP报文后,VTEP执行的流程图;

[0026] 图6是本申请实施例的MAC地址学习装置的一种结构示意图;

[0027] 图7是本申请实施例的MAC地址学习装置的另一种结构示意图;

[0028] 图8是本申请实施例的MAC地址学习装置的又一种结构示意图;

[0029] 图9是本申请实施例的MAC地址学习装置的又一种结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为了解决现有技术中的数据平面的MAC地址自学习方式具有的被动性、不及时和收敛慢的缺点,本申请以下实施例中提供了一种VXLAN网络中的MAC地址学习方法,以及一种可以应用该方法的装置,实现了控制平面的MAC地址信息同步。

[0031] 本申请以下实施例应用于如图1所示的全连接架构的VXLAN网络中的任一VTEP上。在VTEP上,开启来自本地网络的数据报文的源MAC地址学习功能,关闭来自隧道的数据报文

的源MAC地址学习功能。由于VXLAN网络需要在TUNNEL上运行,因此,在VTEP上分别配置好VXLAN和TUNNEL之后,还需要将VXLAN与TUNNEL进行关联或绑定。另外,在每一个VTEP上建立一个数据库,即,一个VTEP具有一个数据库,使用该数据库来存储通过本设备上的所有隧道发送和接收的同步报文。

[0032] 本申请实施例的方法中,任一VTEP接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据库中。这样,对端VTEP就可以根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表。

[0033] 从而,任一VTEP在MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化,如新增或减少时,可以通过与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道向对端VTEP发送同步报文,以通知对端VTEP更新该对端VTEP上的MAC地址转发表,实现了隧道两端VTEP之间的本地MAC地址表项中的MAC地址信息的主动同步,弥补了现有技术的数据平面的自学习方式存在的被动性、不及时和收敛慢的缺点;由于及时进行了MAC地址同步,加快了网络收敛速度,减少了目的地址未知的单播数据报文的数量,减少了网络带宽资源的浪费。而且,一个VTEP上具有一个用于保存该VTEP上的所有隧道上收发的同步报文的数据库,节省了内存资源。

[0034] 其中,上述的同步报文可以使用ISIS (Intermediate System to Intermediate System,中间系统到中间系统) 协议报文或其它网络协议报文来实现,本申请对此不做限定。

[0035] 以下以同步报文采用ISIS LSP (Link State Protocol Data Unit,链路状态协议数据单元) 报文实现为例进行说明。在VTEP上使能ISIS协议,针对本设备上配置的每一个隧道,使用该隧道与该隧道的对端VTEP建立ISIS邻居。这样,任一VTEP均可以与本设备上配置的隧道的对端VTEP建立ISIS邻居,之后,就可以向隧道的对端VTEP发送ISIS LSP报文,以及接收对端VTEP发来的ISIS LSP报文,并将收发的ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB (Link State DataBase,链路状态数据库) 中。

[0036] 为了便于理解,下面先对ISIS协议中的两个概念:原始系统和虚拟系统进行简单介绍。

[0037] 原始系统:指原始系统ID,由6个字节组成,原始系统ID的值为VTEP的桥MAC地址,用于在VXLAN网络中唯一标识一个VTEP。

[0038] 虚拟系统(也称为扩展系统):指虚拟系统ID,由6个字节组成,虚拟系统ID的值由用户手动配置,在一个VTEP中可以配置多个虚拟系统ID,由用户配置保证在VXLAN网络中是唯一的。在网络的其他节点看来,虚拟系统就是一个节点,不同的是虚拟系统ID表示的节点是由实际的VTEP生成的。

[0039] 配置虚拟系统可以扩大VTEP携带信息的能力,一个系统ID可以生成256个ISIS LSP报文,每个ISIS LSP报文可以封装大约200个MAC地址信息,那么一个系统ID最多能携带大约5万个MAC地址信息,如果VTEP上有超过5万个MAC地址信息,仅仅用原始系统ID来携带是不够的,需要配置虚拟系统ID来携带更多的MAC地址信息。

[0040] 这样,为了携带更新的MAC地址信息,还需要在VTEP上配置VXLAN与虚拟系统之间的一一对应关系,即,一个VXLAN对应一个虚拟系统,不同VXLAN对应的虚拟系统不同,这样,在携带有某一虚拟系统ID的ISIS LSP报文中,只能封装与该虚拟系统ID一一对应的VXLAN及其对应的MAC地址。

[0041] 如图2所示,任一VTEP在检测到本设备上的MAC地址转发表中新增了本地MAC地址表项时,会执行以下操作:

[0042] 步骤S102,确定与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID;之后执行步骤S104;

[0043] 步骤S104,判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已发送ISIS LSP报文,若判断出不存在特定已发送ISIS LSP报文,则执行步骤S106,若判断出存在特定已发送ISIS LSP报文,则执行步骤S110;

[0044] 其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与确定出的虚拟系统ID相同,并且,可添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的已发送ISIS LSP报文,即,在特定已发送ISIS LSP报文中还有空闲空间可以携带该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN。

[0045] 步骤S106,生成携带有步骤S102中确定出的虚拟系统ID、该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的ISIS LSP报文,将生成的ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;之后执行步骤S108;

[0046] 在实际实施过程中,在由小到大顺序编号的情况下,该生成的ISIS LSP报文中还会携带有未被占用的最小的报文ID(也可称为分片号)。

[0047] 步骤S108,针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,通过该隧道将生成的ISIS LSP报文发送给对端VTEP;

[0048] 步骤S110,将该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN添加到特定已发送ISIS LSP报文中;之后执行步骤S112;

[0049] 步骤S112,针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将添加后的特定已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

[0050] 显然,添加后的特定已发送ISIS LSP报文的报文ID不会发生改变。

[0051] 在实际实施过程中,ISIS LSP报文中包括报文头和报文体,其中,系统ID(虚拟系统ID或原始系统ID)携带在报文头中,报文体是由至少一个TLV组成,需要携带的各类信息都封装在不同的TLV中。本申请实施例中,可以通过扩展一种新类型的TLV来携带MAC地址及其对应的VXLAN。如图3所示,该新类型的TLV中包括以下字段:

[0052] Type(类型):用于表示本TLV的类型,当Type字段的值置为特定值时,表示本TLV用于携带VXLAN及其对应的至少一个MAC地址,例如,该特定值可以是147;该字段的长度可以为1字节;

[0053] Length(长度):用于携带本TLV中除Type字段和Length字段以外的其它所有字段的长度,Length字段的值可以置为 $7+6*N$,其中,N表示MAC地址的数量;该字段的长度可以为1字节;

[0054] Topology-Id(拓扑标识)/Nickname(昵称):用于根据实际应用环境标识发送者,在VXLAN网络中该字段无效,被设置为0,表示后面的MAC地址通过发出本TLV的源VTEP到达,

不用区分拓扑和Nickname;该字段的长度可以为2字节;

[0055] Confidence (可信度):用于对冲突MAC地址的优选;该字段的长度可以为1字节;

[0056] RSV (保留位):填0;

[0057] TAG (标识位):该字段的值置为某一值,例如2时,表示紧接在后面的字段携带的是VXLAN;

[0058] VXLAN:用于携带VXLAN;RSV、TAG和VXLAN字段占用的总长度可以为4字节;

[0059] MAC:用于携带与前面的VXLAN对应的MAC地址;该字段的长度可以为6字节。

[0060] 由此,在步骤S104中判断某一已发送ISIS LSP报文中是否可添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的方法可以是:计算报文最大长度(例如,1400字节)与该已发送ISIS LSP报文的长度之差A;判断该差值A是否不小于B,其中,B表示该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN独占一个如图3所示的TLV时所需的长度,可以是15个字节;若不小于,则确定该已发送ISIS LSP报文中可添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN,否则,确定不可添加。

[0061] 另外,如图4所示,任一VTEP在检测到本设备上的MAC地址转发表中减少了本地MAC地址表项时,会执行以下操作:

[0062] 步骤S202,确定与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID;之后执行步骤S204;

[0063] 步骤S204,从本设备上的LSDB中查找到携带有确定出的虚拟系统ID和该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址的已发送ISIS LSP报文;之后执行步骤S206;

[0064] 由于该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN之前已经携带在ISIS LSP报文中,通过与该VXLAN相关联的隧道同步出去过,因此,在步骤S204中,可以在本设备上的LSDB中,查找到携带有步骤S202中确定出的虚拟系统ID、该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的已发送ISIS LSP报文。

[0065] 步骤S206,从查找到的已发送ISIS LSP报文中,删除该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN;之后执行步骤S208;

[0066] 步骤S208,针对与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将删除后的已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给该隧道的对端VTEP。

[0067] 显然,删除后的已发送ISIS LSP报文的报文ID不会发生改变。

[0068] 由如图3所示的TLV格式可以看出,在步骤S206中,从查找到的已发送ISIS LSP报文中删除该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址(为了描述方便,记为MAC1)及其对应的VXLAN(为了描述方便,记为VXLAN1)时,需要重新构造该已发送ISIS LSP报文。具体的,由于在步骤S204中可以查找到携带有MAC1及其对应的VXLAN1的已发送ISIS LSP报文,并且,可以进一步查找到该已发送ISIS LSP报文中携带有MAC1及其对应的VXLAN1的TLV,因此,在步骤S206中从查找到的TLV中删除MAC1,若删除MAC1后该TLV中不存在任何MAC地址了,则将该TLV删除,若删除该TLV后,该已发送ISIS LSP报文中不存在任何TLV了,则将删除后的仅包含有报文头的ISIS LSP报文发送该对端VTEP,并在预定时间间隔,如60秒后,删除该ISIS LSP报文;否则,若删除MAC1后该TLV中还存在其它MAC地址,或者,若删除该TLV后该已发送ISIS LSP报文中还存在其它TLV,则将删除后的已发送ISIS LSP报文发送出去。

[0069] 这样,通过如图2和图4所示的方法,任一VTEP在发现MAC地址转发表中新增或减少

了本地MAC地址表项时,可以使用ISIS LSP报文同步给对端VTEP,而且,在同步时,只会同步给与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道的对端VTEP,即,如果新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN与任一隧道都不相关联,则新增或减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN不会通过任何隧道同步出去。因此,通过不同隧道同步出去的MAC地址及其对应的VXLAN可能是不同的。

[0070] 任一VTEP还可以通过本设备上配置的一隧道,接收到该隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文,此时,如图5所示,该VTEP会执行以下操作:

[0071] 步骤S302,判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已接收ISIS LSP报文,若判断出不存在特定已接收ISIS LSP报文,则执行步骤S304,若判断出存在特定已接收ISIS LSP报文,则执行步骤S314;

[0072] 其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与接收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同,并且,报文ID与接收到的ISIS LSP报文的报文ID相同的已接收ISIS LSP报文;即,特定已接收ISIS LSP报文与接收到的ISIS LSP报文携带的虚拟系统ID相同,且报文ID也相同。

[0073] 步骤S304,判断在本设备上,接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道是否相关联,若是,则执行步骤S306,否则,结束本流程;

[0074] 步骤S306,根据接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;之后执行步骤S308;

[0075] 步骤S308,判断是否查找到了对应的远端MAC地址表项,若是,则执行步骤S310,否则,执行步骤S312;

[0076] 步骤S310,将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;之后结束本流程;

[0077] 假设,该接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址分别是VXLAN1和MAC1,接收到该ISIS LSP报文的隧道是TUNNEL1,在步骤S306中查找到的远端MAC地址表项如表2-1所示,则在步骤S310中更新了出接口后的远端MAC地址表项如表2-2所示:

[0078] 表2-1

[0079]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|--------|---------|
| MAC1 | VXLAN1 | TUNNEL2 |

[0080] 表2-2

[0081]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|--------|---------|
| MAC1 | VXLAN1 | TUNNEL1 |

[0082] 步骤S312,在MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项;之后结束本流程;

[0083] 其中,添加的远端MAC地址表项中包括:接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址;该添加的远端MAC地址表项中的出接口置为该隧道。

[0084] 假设,该接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址分别是VXLAN1和MAC1,接收到该ISIS LSP报文的隧道是TUNNEL1,则在步骤S312中添加的远端MAC地址表项如表2-3所示:

[0085] 表2-3

[0086]

| | | |
|-------|--------|---------|
| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
| MAC1 | VXLAN1 | TUNNEL1 |

[0087] 步骤S314,比较接收到的ISIS LSP报文与特定已接收ISIS LSP报文;之后执行步骤S316;

[0088] 由于接收到的ISIS LSP报文与特定已接收ISIS LSP报文的虚拟系统ID相同,且报文ID也相同,因此,这两个报文中携带的全部VXLAN均相同,就是与该虚拟系统ID一一对应的VXLAN,比较这两个报文时,只需比较MAC地址即可。

[0089] 步骤S316,判断步骤S314中的比较结果是比较结果1还是比较结果2,若是比较结果1,则执行步骤S318,若是比较结果2,则执行步骤S328;

[0090] 其中,比较结果1是:接收到的ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在特定已接收ISIS LSP报文中不存在;说明该对端VTEP上的MAC地址转发表中新增了包含有该MAC地址及其对应的VXLAN的本地MAC地址表项。

[0091] 比较结果2是:特定已接收ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在接收到的ISIS LSP报文中不存在;说明该对端VTEP上的MAC地址转发表中减少了包含有该MAC地址及其对应的VXLAN的本地MAC地址表项。

[0092] 步骤S318,判断在本设备上,接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道是否相关联,若是,则执行步骤S320,否则,结束本流程;

[0093] 步骤S320,根据该VXLAN和该MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;之后执行步骤S322;

[0094] 步骤S322,判断是否查找到了对应的远端MAC地址表项,若是,则执行步骤S324,否则,执行步骤S326;

[0095] 步骤S324,将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;之后结束本流程;

[0096] 假设,该接收到的ISIS LSP报文与特定已接收ISIS LSP报文中携带的VXLAN均为VXLAN1,该接收到的ISIS LSP报文中携带有MAC2,而特定已接收ISIS LSP报文中没有携带MAC2,接收到该ISIS LSP报文的隧道是TUNNEL1,在步骤S320中查找到的远端MAC地址表项如表3-1所示,则在步骤S324中更新了出接口后的远端MAC地址表项如表3-2所示:

[0097] 表3-1

[0098]

| | | |
|-------|--------|---------|
| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
| MAC2 | VXLAN1 | TUNNEL2 |

[0099] 表3-2

[0100]

| | | |
|-------|--------|---------|
| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
| MAC2 | VXLAN1 | TUNNEL1 |

[0101] 步骤S326,在MAC地址转发表中添加包含有该MAC地址及其对应的VXLAN的远端MAC地址表项;之后结束本流程;

[0102] 假设,该接收到的ISIS LSP报文与特定已接收ISIS LSP报文中携带的VXLAN均为VXLAN1,该接收到的ISIS LSP报文中携带有MAC2,而特定已接收ISIS LSP报文中没有携带MAC2,则在步骤S326中添加的远端MAC地址表项如表3-3所示:

[0103] 表3-3

[0104]

| | | |
|-------|--------|---------|
| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
| MAC2 | VXLAN1 | TUNNEL1 |

[0105] 步骤S328,判断在本设备上,接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道是否相关联,若是,则执行步骤S330,否则,结束本流程;

[0106] 步骤S330,根据该VXLAN、该MAC地址和该隧道,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

[0107] 步骤S332,删除步骤S330中查找到的远端MAC地址表项,之后结束本流程。

[0108] 另外,在上述方法中,在判断出存在特定已接收ISIS LSP报文之后,还需要将本设备上的LSDB中的特定已接收ISIS LSP报文替换为接收到的ISIS LSP报文。

[0109] 需要注意的是:本申请实施例中对现有的ISIS协议进行了改进,任一VTEP发送的携带有VXLAN及其对应的MAC地址的ISIS LSP报文的报文头中携带的系统ID只能是虚拟系统ID(具体是与该VXLAN对应的虚拟系统ID),即,只有虚拟系统才能携带MAC地址信息;而原始系统只能携带除MAC地址信息以外的其它信息,即,原始系统不能携带MAC地址信息。

[0110] 通过如图5所示的方法,任一VTEP接收到隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文后,可以根据本设备上的LSDB中保存的携带的虚拟系统ID与接收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同的已接收ISIS LSP报文,判断出该对端VTEP上是新增了还是减少了本地MAC地址表项。

[0111] 本申请上述实施例中,提出了一种利用ISIS LSP报文实现控制平面的MAC地址信息同步的方法。每一个VTEP上具有一个LSDB,VTEP上的VXLAN与虚拟系统一一对应;任一VTEP在发现本地MAC地址表项发生了变化,如新增或减少时,会利用携带有与该新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID的ISIS LSP报文,通过与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道,同步给该隧道的对端VTEP,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;任一VTEP收到对端VTEP发来的ISIS LSP报文后,可以根据收到的该ISIS LSP报文、以及本设备上的LSDB中保存的虚拟系统ID与收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同的已接收ISIS LSP报文,判断出该对端VTEP中新增或减少了本地MAC地址表项,则确定出在本设备上,该新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该新增或减少的本地MAC地址表项更新本设备上的MAC地址转发表,即,在本设备的MAC地址转发表中添加、删除或编辑对应的远端MAC地址表项,实现了隧道两端VTEP之间的本地MAC地址表项中的MAC地址信息的主动同步,弥补了现有技术的数据平面的自学习方式存在的被动性、不及时和收敛慢的缺点;由于及时进行了MAC地址同步,加快了网络收敛速度,减少了目的地址未知的单播数据报文的数量,减少了网络带宽资源的浪费。

[0112] 而且,由于VXLAN与虚拟系统一一对应,因此,携带某一虚拟系统ID的ISIS LSP报文中只封装一个VXLAN(即与该虚拟系统ID对应的VXLAN)及其对应的MAC地址,不同VXLAN对应的MAC地址封装在携带不同虚拟系统ID的ISIS LSP报文中。由于不同虚拟系统之间的

ISIS LSP报文是相互独立的,所以,可以将所有虚拟系统的ISIS LSP保存在同一LSDB中,一个VXLAN对应的MAC地址在LSDB中只存在一份信息。通过任一TUNNEL发送的ISIS LSP报文,都是从同一LSDB中获取的,不存在ISIS LSP报文冗余的情况,与同一VXLAN相关联的多个TUNNEL上发送的ISIS LSP报文是一样的。采用这种保存方式,全部ISIS LSP报文占用的内存资源总量不会随着与VXLAN相关联的TUNNEL数量的增加而增加,可以节省VTEP的内存资源。

[0113] 以图1所示的VXLAN网络为例,详细说明上述实施例中的MAC地址学习方法。

[0114] VTEP1上配置了VXLAN1~VXLAN20,VXLAN类型的TUNNEL1和TUNNEL2;其中,TUNNEL1与VXLAN5~VXLAN15相关联,TUNNEL2与VXLAN10~VXLAN20相关联。VTEP1上新增的本地MAC地址表项如表4-1所示:

[0115] 表4-1

[0116]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|-----|
| MAC1 | VXLAN1 | XX |
| MAC10 | VXLAN10 | XX |

[0117] VTEP2上配置了VXLAN5~VXLAN15,VXLAN类型的TUNNEL1和TUNNEL3;TUNNEL1与VXLAN5~VXLAN15相关联,TUNNEL3与VXLAN10~VXLAN15相关联。VTEP2上新增的本地MAC地址表项如表4-2所示:

[0118] 表4-2

[0119]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|-----|
| MAC5 | VXLAN5 | XX |
| MAC15 | VXLAN15 | XX |

[0120] VTEP3上配置了VXLAN10~VXLAN30,VXLAN类型的TUNNEL2和TUNNEL3;TUNNEL2与VXLAN10~VXLAN20相关联,TUNNEL3与VXLAN10~VXLAN15相关联。VTEP3上新增的本地MAC地址表项如表4-3所示:

[0121] 表4-3

[0122]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|-----|
| MAC20 | VXLAN20 | XX |
| MAC30 | VXLAN30 | XX |

[0123] VTEP1通过TUNNEL1与VTEP2建立了ISIS邻居,通过TUNNEL2与VTEP3建立了ISIS邻居;VTEP2通过TUNNEL1与VTEP1建立了ISIS邻居,通过TUNNEL3与VTEP3建立了ISIS邻居;VTEP3通过TUNNEL2与VTEP1建立了ISIS邻居,通过TUNNEL3与VTEP2建立了ISIS邻居。

[0124] VTEP1~VTEP3执行的MAC学习方法包括:

[0125] 假设,在VTEP1上,VXLAN10与虚拟系统0000.0000.0010对应,则VTEP1将携带有虚拟系统ID:0000.0000.0010、MAC10及其对应的VXLAN10的ISIS LSP报文,通过TUNNEL1发送给VTEP2以及通过TUNNEL2发送给VTEP3,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;由于包含有MAC1及其对应的VXLAN1的本地MAC地址表项中的VXLAN1与任何TUNNEL均不相关

联,则不会同步出去。

[0126] 假设,在VTEP2上,VXLAN5与虚拟系统0000.0000.0005对应,VXLAN15与虚拟系统0000.0000.0015对应,则VTEP2将携带有虚拟系统ID:0000.0000.0005、MAC5及其对应的VXLAN5的ISIS LSP报文,通过TUNNEL1发送给VTEP1,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;将携带有虚拟系统ID:0000.0000.0015、MAC15及其对应的VXLAN15的ISIS LSP报文,通过TUNNEL1发送给VTEP1以及通过TUNNEL3发送给VTEP3,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中。

[0127] 假设,在VTEP3上,VXLAN20与虚拟系统0000.0000.0020对应,则VTEP3将携带有虚拟系统ID:0000.0000.0020、MAC20及其对应的VXLAN20的ISIS LSP报文,通过TUNNEL2发送给VTEP1,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;由于包含有MAC30及其对应的VXLAN30的本地MAC地址表项中的VXLAN30与任何TUNNEL均不相关联,则不会同步出去。

[0128] 因此,VTEP1可以通过TUNNEL1接收到VTEP2发来的携带有虚拟系统ID:0000.0000.0005、MAC5及其对应的VXLAN5的ISIS LSP报文,以及携带有虚拟系统ID:0000.0000.0015、MAC15及其对应的VXLAN15的ISIS LSP报文,并将这2个ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;通过TUNNEL2接收到VTEP3发来的携带有虚拟系统ID:0000.0000.0020、MAC20及其对应的VXLAN20的ISIS LSP报文,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;在如表4-1所示的MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,添加后的MAC地址转发表如表5-1所示:

[0129] 表5-1

[0130]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|---------|
| MAC1 | VXLAN1 | XX |
| MAC10 | VXLAN10 | XX |
| MAC5 | VXLAN5 | TUNNEL1 |
| MAC15 | VXLAN15 | TUNNEL1 |
| MAC20 | VXLAN20 | TUNNEL2 |

[0131] VTEP2可以通过TUNNEL1接收到VTEP1发来的携带有虚拟系统ID:0000.0000.0010、MAC10及其对应的VXLAN10的ISIS LSP报文,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;在如表4-2所示的MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,添加后的MAC地址转发表如表5-2所示:

[0132] 表5-2

[0133]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|---------|
| MAC5 | VXLAN5 | XX |
| MAC15 | VXLAN15 | XX |
| MAC10 | VXLAN10 | TUNNEL1 |

[0134] VTEP3可以通过TUNNEL2接收到VTEP1发来的携带有虚拟系统ID:0000.0000.0010、MAC10及其对应的VXLAN10的ISIS LSP报文,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;通过TUNNEL3接收到VTEP2发来的携带有虚拟系统ID:0000.0000.0015、MAC15及其对应

的VXLAN15的ISIS LSP报文,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;在如表4-3所示的MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,添加后的MAC地址转发表如表5-3所示:

[0135] 表5-3

[0136]

| MAC地址 | VXLAN | 出接口 |
|-------|---------|---------|
| MAC20 | VXLAN20 | XX |
| MAC30 | VXLAN30 | XX |
| MAC10 | VXLAN10 | TUNNEL2 |
| MAC15 | VXLAN15 | TUNNEL3 |

[0137] 由上可见,任两个VTEP之间进行本地MAC地址表项中的MAC地址信息的同步,每一个VTEP上的LSDB中保存了本设备发送的ISIS LSP报文,也保存了从对端VTEP上收到的ISIS LSP报文。每一个VTEP上只需一个LSDB就可以保存所有TUNNEL交互的MAC地址信息。各个VXLAN对应的MAC地址在LSDB中始终只存在一份。

[0138] 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MAC地址学习装置,该装置应用于VTEP中。

[0139] 如图6所示,该MAC地址学习装置中包括以下模块:接收模块401、保存模块402、源MAC地址学习模块403和发送模块404,其中:

[0140] 接收模块401,用于接收来自本地网络的数据报文以及来自隧道的数据报文;

[0141] 保存模块402,用于保存MAC地址转发表和数据库;其中,一个VTEP具有一个数据库;

[0142] 源MAC地址学习模块403,用于在接收模块401接收到来自本地网络的数据报文后,进行源MAC地址的学习,将学习到的本地MAC地址表项添加到MAC地址转发表中;还用于在接收模块401接收到来自隧道的数据报文后,不进行源MAC地址的学习;

[0143] 发送模块404,用于当MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化时,通过与变化的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道发送同步报文,将该同步报文保存到本设备上的数据库中,使得对端VTEP根据该同步报文更新该对端VTEP上的MAC地址转发表。

[0144] 其中,发送模块中可以包括以下单元:虚拟系统确定单元、报文判断单元、报文生成单元、报文添加单元和报文发送单元,其中:

[0145] 虚拟系统确定单元,用于当MAC地址转发表中新增了本地MAC地址表项时,确定与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID;其中,VXLAN与虚拟系统一一对应;

[0146] 报文判断单元,用于判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已发送ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与确定出的虚拟系统ID相同,并且,可添加该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的已发送ISIS LSP报文;

[0147] 报文生成单元,用于若报文判断单元判断出不存在特定已发送ISIS LSP报文,则生成携带有虚拟系统确定单元确定出的虚拟系统ID、该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN的ISIS LSP报文,将生成的ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;

[0148] 报文添加单元,用于若报文判断单元判断出存在特定已发送ISIS LSP报文,则将该新增的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN添加到特定已发送ISIS LSP报文

中；

[0149] 报文发送单元,用于针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,通过该隧道将报文生成单元生成的ISIS LSP报文发送给对端VTEP;还用于针对与该新增的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将报文添加单元添加后的特定已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

[0150] 另外,发送模块中还可以包括以下单元:报文查找单元和报文删除单元,其中:

[0151] 虚拟系统确定单元,还用于当MAC地址转发表中减少了本地MAC地址表项时,确定与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID;

[0152] 报文查找单元,用于在虚拟系统确定单元确定出与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相对应的虚拟系统ID之后,从本设备上的LSDB中查找到携带有该确定出的虚拟系统ID和该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址的已发送ISIS LSP报文;

[0153] 报文删除单元,用于从报文查找单元查找到的已发送ISIS LSP报文中,删除该减少的本地MAC地址表项中的MAC地址及其对应的VXLAN;

[0154] 报文发送单元,还用于针对与该减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的每一个隧道,将报文删除单元删除后的已发送ISIS LSP报文通过该隧道发送给对端VTEP。

[0155] 另外,如图7所示,该MAC地址学习装置中还包括以下模块:判断模块405、第一查找模块406和第一处理模块407,其中:

[0156] 接收模块401,还用于接收隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文;

[0157] 判断模块405,用于在接收模块401接收到一隧道的对端VTEP发来的ISIS LSP报文之后,判断本设备上的LSDB中是否存在满足以下条件的特定已接收ISIS LSP报文;其中,该条件包括:携带的虚拟系统ID与接收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同,并且,报文ID与接收到的ISIS LSP报文的报文ID相同的已接收ISIS LSP报文;

[0158] 第一查找模块406,用于若判断模块405判断出不存在特定已接收ISIS LSP报文,则确定出在本设备上接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

[0159] 第一处理模块407,用于若第一查找模块406查找到了对应的远端MAC地址表项,则将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;还用于若第一查找模块406没有查找找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加远端MAC地址表项,其中,添加的远端MAC地址表项中包括:接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN及其对应的MAC地址。

[0160] 另外,如图8所示,该MAC地址学习装置中还可以包括以下模块:比较模块408、第二查找模块409、第二处理模块410和替换模块411,其中:

[0161] 比较模块408,用于在若判断模块405判断出存在特定已接收ISIS LSP报文,则比较接收到的ISIS LSP报文与特定已接收ISIS LSP报文;

[0162] 第二查找模块409,用于若比较模块408比较出接收到的ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在特定已接收ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN和该MAC地址,在MAC地址转发表中查找对应的远端MAC地址表项;

[0163] 第二处理模块410,用于若第二查找模块409查找到了对应的远端MAC地址表项,则

将查找到的远端MAC地址表项中的出接口更新为该隧道;还用于若第二查找模块409没有找到对应的远端MAC地址表项,则在MAC地址转发表中添加包含有该VXLAN和该MAC地址的远端MAC地址表项;

[0164] 替换模块411,用于将特定已接收ISIS LSP报文替换为接收到的ISIS LSP报文。

[0165] 另外,如图9所示,该MAC地址学习装置中还可以包括以下模块:第三查找模块412和第三处理模块413,其中:

[0166] 第三查找模块412,用于若比较模块408比较出特定已接收ISIS LSP报文中携带的一MAC地址,在接收到的ISIS LSP报文中不存在,则确定出在本设备上接收到的ISIS LSP报文中携带的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该VXLAN、该MAC地址和该隧道,在MAC地址转发表中查找到对应的远端MAC地址表项;

[0167] 第三处理模块413,用于删除第三查找模块412查找到的远端MAC地址表项。

[0168] 综上,本申请以上实施例可以达到以下技术效果:

[0169] 本申请实施例的技术方案中,任一VTEP在MAC地址转发表中存在本地MAC地址表项的变化,如新增或减少时,可以通过与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道向对端VTEP发送同步报文,以通知对端VTEP更新该对端VTEP上的MAC地址转发表,实现了隧道两端VTEP之间的本地MAC地址表项中的MAC地址信息的主动同步,弥补了现有技术的数据平面的自学习方式存在的被动性、不及时和收敛慢的缺点;由于及时进行了MAC地址同步,加快了网络收敛速度,减少了目的地址未知的单播数据报文的数量,减少了网络带宽资源的浪费。而且,一个VTEP上具有一个用于保存该VTEP上的所有隧道上收发的同步报文的数据库,节省了内存资源。

[0170] 当使用ISIS LSP报文实现同步报文时,每一个VTEP上具有一个LSDB,VTEP上的VXLAN与虚拟系统一一对应;任一VTEP在发现本地MAC地址表项发生了变化,如新增或减少时,会利用携带有与该新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN对应的虚拟系统ID的ISIS LSP报文,通过与新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN相关联的隧道,同步给该隧道的对端VTEP,并将该ISIS LSP报文保存到本设备上的LSDB中;任一VTEP收到对端VTEP发来的ISIS LSP报文后,可以根据收到的该ISIS LSP报文、以及本设备上的LSDB中保存的虚拟系统ID与收到的ISIS LSP报文中携带的虚拟系统ID相同的已接收ISIS LSP报文,判断出该对端VTEP中新增或减少了本地MAC地址表项,则确定出在本设备上,该新增或减少的本地MAC地址表项中的VXLAN与该隧道相关联之后,根据该新增或减少的本地MAC地址表项更新本设备上的MAC地址转发表,即,在本设备的MAC地址转发表中添加、删除或编辑对应的远端MAC地址表项,实现了隧道两端VTEP之间的本地MAC地址表项中的MAC地址信息的主动同步,弥补了现有技术的数据平面的自学习方式存在的被动性、不及时和收敛慢的缺点;由于及时进行了MAC地址同步,加快了网络收敛速度,减少了目的地址未知的单播数据报文的数量,减少了网络带宽资源的浪费。

[0171] 而且,由于VXLAN与虚拟系统一一对应,因此,携带某一虚拟系统ID的ISIS LSP报文中只封装一个VXLAN(即与该虚拟系统ID对应的VXLAN)及其对应的MAC地址,不同VXLAN对应的MAC地址封装在携带不同虚拟系统ID的ISIS LSP报文中。由于不同虚拟系统之间的ISIS LSP报文是相互独立的,所以,可以将所有虚拟系统的ISIS LSP保存在同一LSDB中,一个VXLAN对应的MAC地址在LSDB中只存在一份信息。通过任一TUNNEL发送的ISIS LSP报文,

都是从同一LSDB中获取的,不存在ISIS LSP报文冗余的情况,与同一VXLAN相关联的多个TUNNEL上发送的ISIS LSP报文是一样的。采用这种保存方式,全部ISIS LSP报文占用的内存资源总量不会随着与VXLAN相关联的TUNNEL数量的增加而增加,可以节省VTEP的内存资源。

[0172] 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。

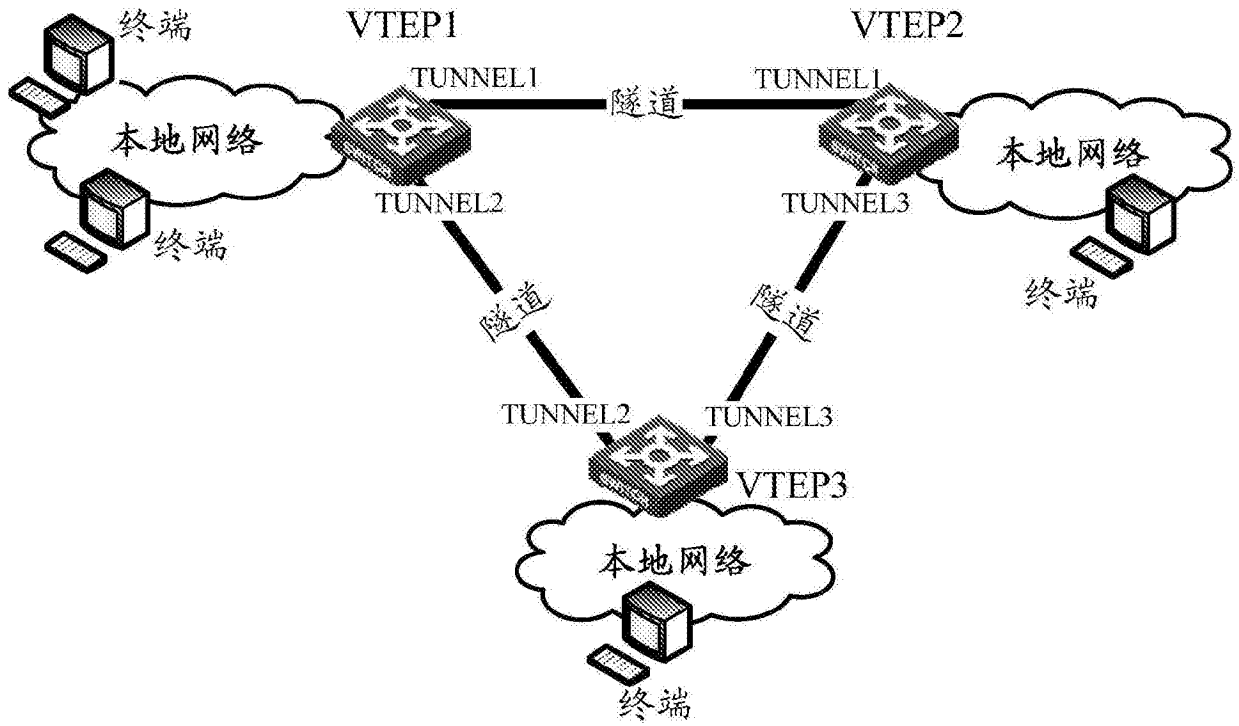


图1

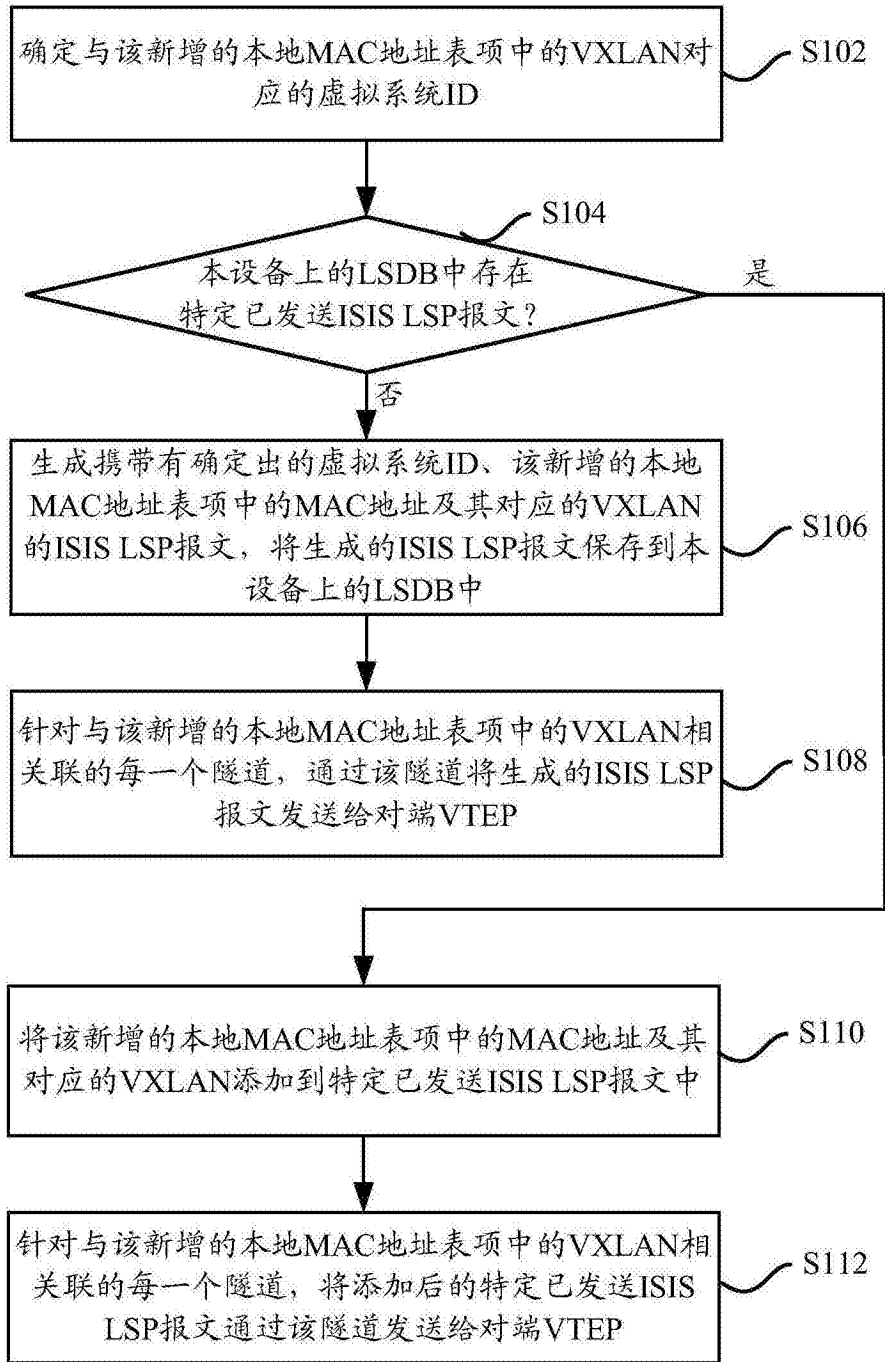


图2

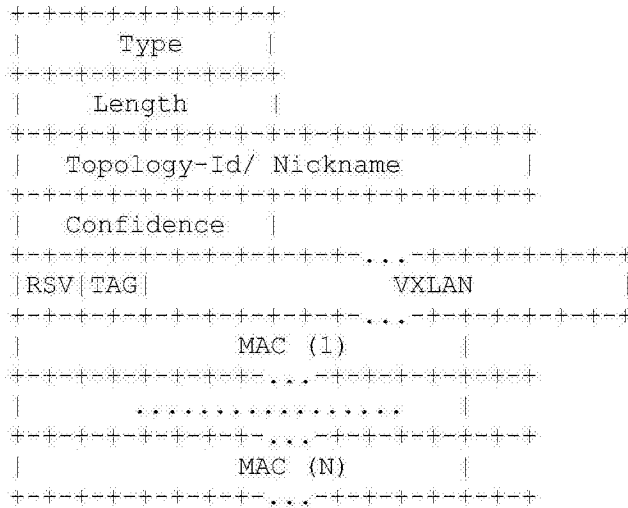


图3

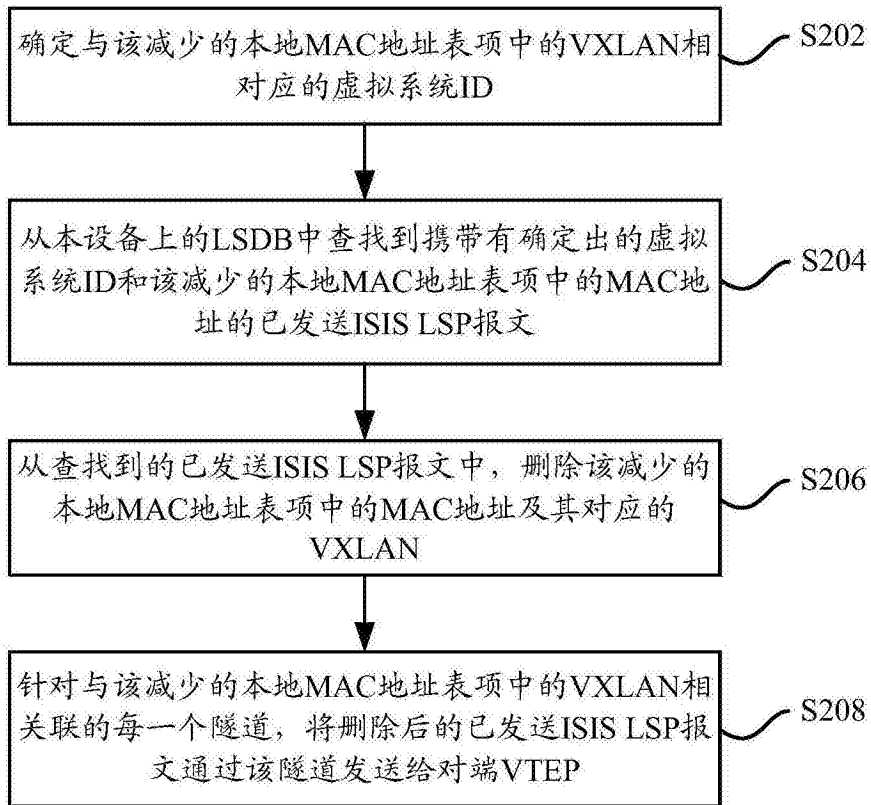


图4

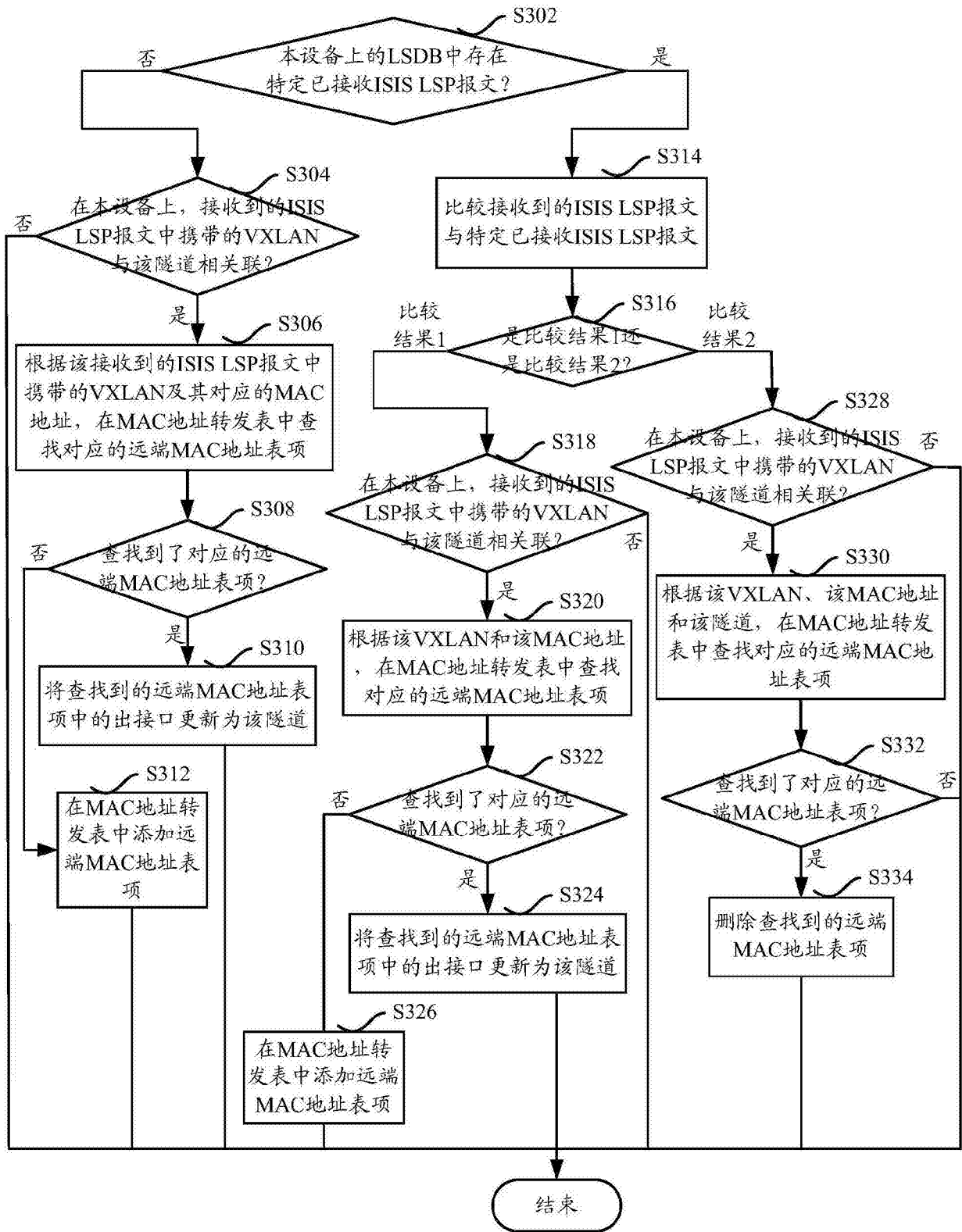


图5

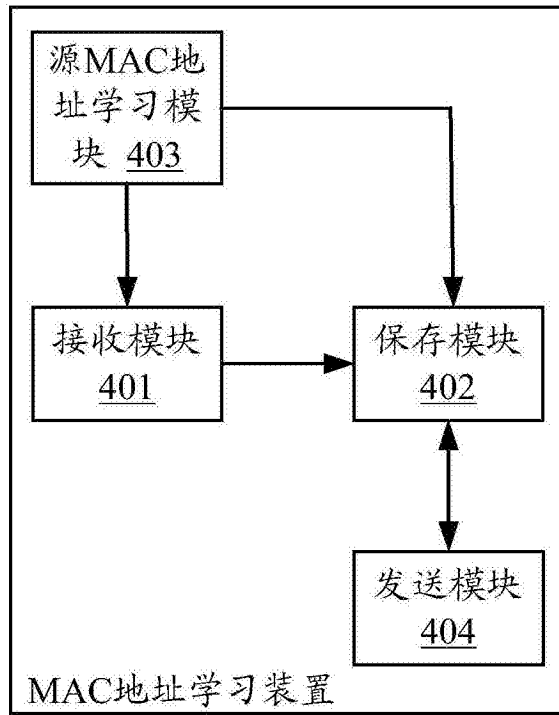


图6

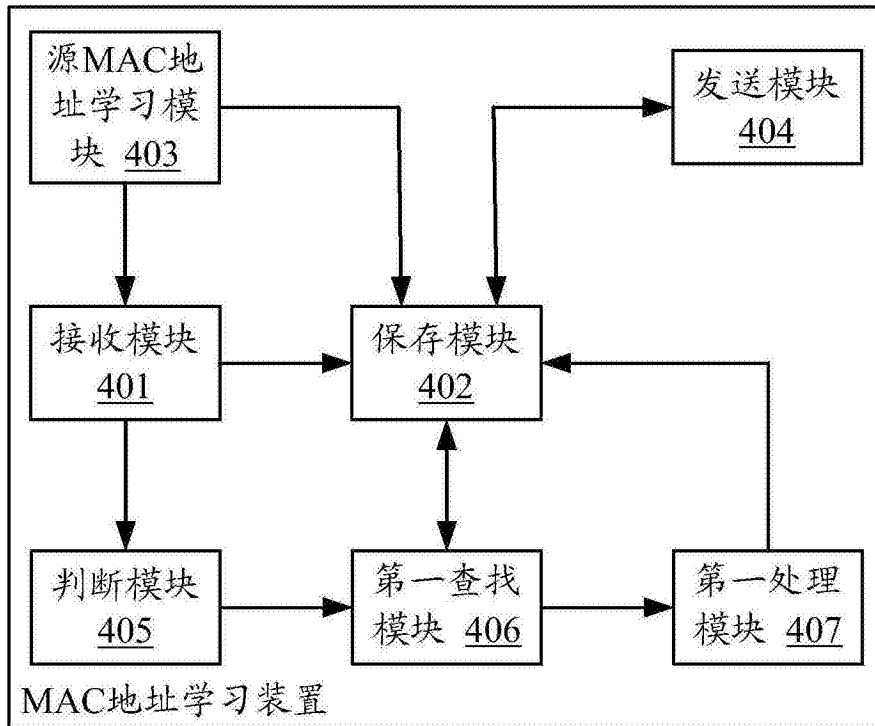


图7

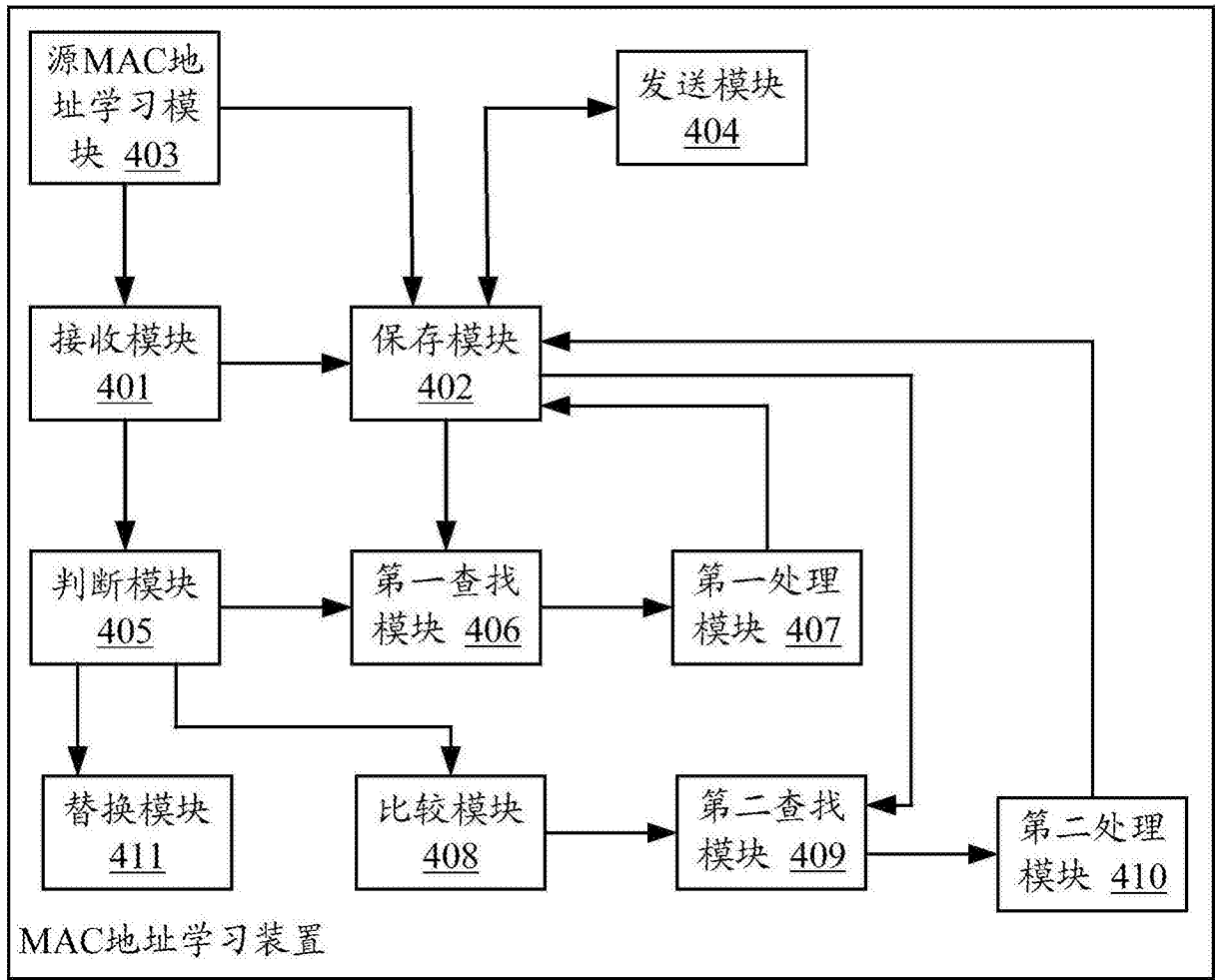


图8

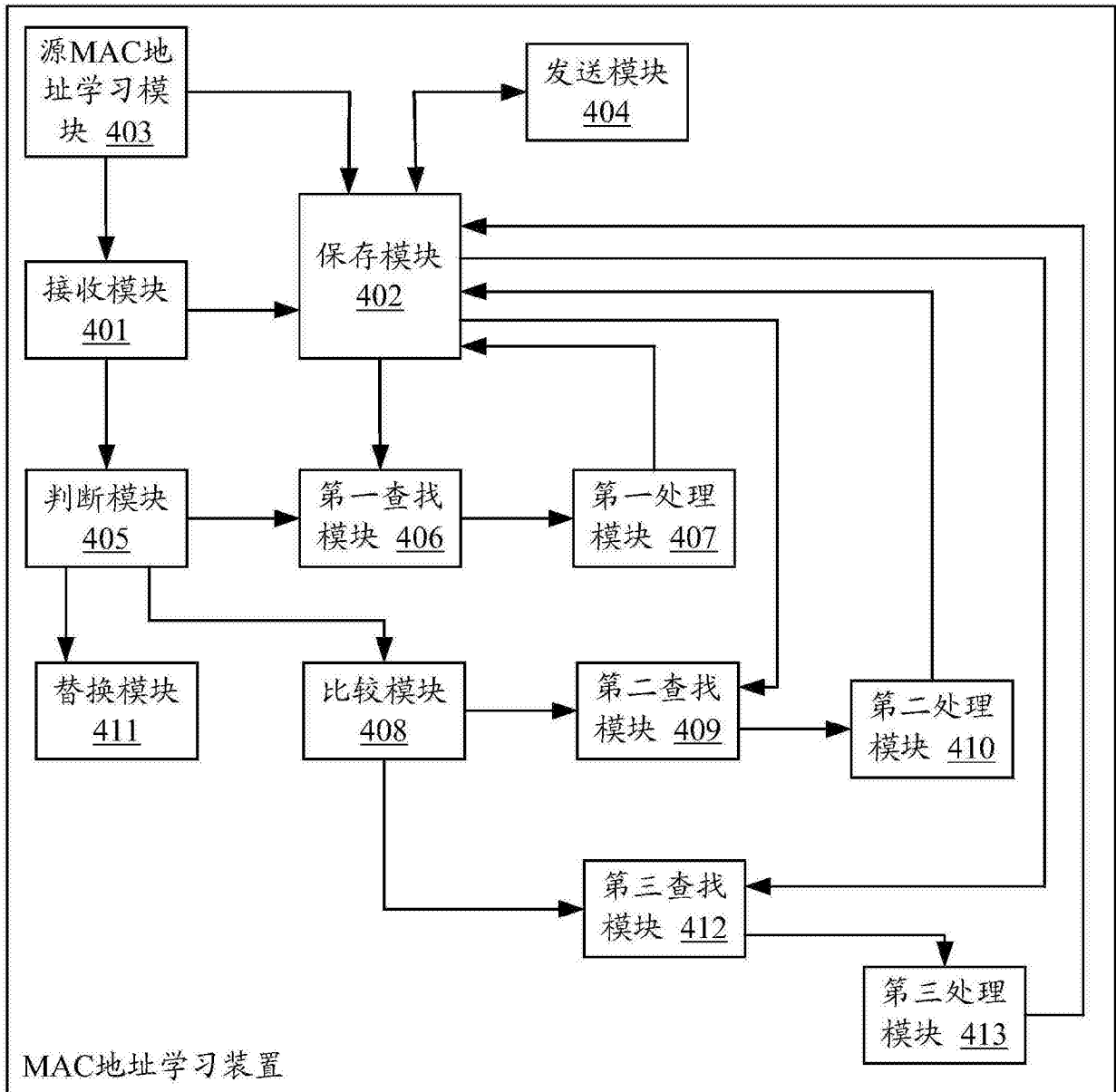


图9