



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103944826 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201310025237.0

H04L 29/12(2006.01)

(22)申请日 2013.01.22

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103944826 A

CN 101938377 A, 2011.01.05,
CN 101692646 A, 2010.04.07,
US 2011292939 A1, 2011.12.01,
CN 101060498 A, 2007.10.24,

(43)申请公布日 2014.07.23

(73)专利权人 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

审查员 李腾

(72)发明人 王伟

(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 郑红娟 宋志强

(51)Int. Cl.

H04L 12/741(2013.01)

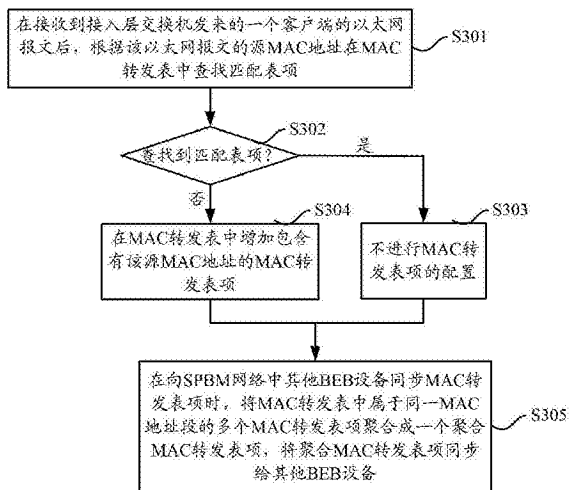
权利要求书4页 说明书14页 附图5页

(54)发明名称

SPBM网络中的表项聚合方法及设备

(57)摘要

本申请公开了一种SPBM网络中的表项聚合方法及设备,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该方法应用于BEB设备,该方法包括:在接收到接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;在向SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,将聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备。



1. 一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的表项聚合方法,所述SPBM网络中包括:骨干网边缘网桥BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,所述方法应用于所述BEB设备,其特征在于,所述方法包括:

在接收到所述接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源媒体访问控制MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,所述以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;

若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;

在向所述SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,将聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备,其中,所述聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,将所述聚合MAC转发表项通过中间系统到中间系统IS-IS协议报文同步给其他BEB设备。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

当接收到其它BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项时,根据该聚合MAC转发表项中的聚合MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项;

若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中增加所述聚合MAC地址对应的MAC转发表项。

4. 一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的表项聚合方法,所述SPBM网络中包括:骨干网边缘网桥BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,所述方法应用于所述接入层交换机,其特征在于,所述方法包括:

侦听客户端在申请因特网协议IP地址的过程中与所述地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始媒体访问控制MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

在接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在所述客户端信息表中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址,发送转换后的以太网报文给所述BEB设备;

在接收到所述BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在所述客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的原始MAC地址,通过查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述地址分配服务器为动态主机配置协议DHCP服务器,所述协议报文为DHCP报文,所述根据侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项的方法包括:

侦听到该客户端发来的DHCP DISCOVER报文后,获取该DHCP DISCOVER报文的源MAC地址和接收到该DHCP DISCOVER报文的端口的端口标识;

侦听到地址分配服务器针对该DHCP DISCOVER报文返回的DHCP OFFER报文后,获取该DHCP OFFER报文中携带的该地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

侦听到该客户端针对各个地址分配服务器返回的DHCP OFFER报文发送的DHCP REQUEST报文后,获取该DHCP REQUEST报文中携带的该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址,确定该IP地址对应的代理MAC地址;

将获取的源MAC地址、端口标识、所述所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址与确定的代理MAC地址的对应关系增加到所述客户端信息表,其中,所述获取的源MAC地址为该客户端的原始MAC地址。

6.一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的表项聚合方法,所述SPBM网络中包括:骨干网边缘网桥BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,所述方法应用于所述地址分配服务器,其特征在于,所述方法包括:

所述地址分配服务器为动态主机配置协议DHCP服务器;

DHCP服务器接收客户端通过所述接入层交换机发来的DHCP发现DISCOVER报文;

为该客户端分配一个因特网协议IP地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址;

将携带有分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP提供OFFER报文通过所述接入层交换机发送给该客户端。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述预定的分配规则包括:为同一个用户网络中的客户端分配的代理MAC地址属于相同的MAC地址段。

8.一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的骨干网边缘网桥BEB设备,所述SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,其特征在于,所述BEB设备包括:

接收模块,用于接收所述接入层交换机发来的以太网报文;

查找模块,用于在所述接收模块接收到所述接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源媒体访问控制MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,所述以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;

处理模块,用于在所述查找模块未查找到匹配表项时,在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;

聚合模块,用于在本设备向所述SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,其中,所述聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址;

发送模块,用于将所述聚合模块得到的聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备。

9.根据权利要求8所述的BEB设备,其特征在于,所述发送模块用于将所述聚合MAC转发表项通过中间系统到中间系统IS-IS报文同步给其他BEB设备。

10.根据权利要求8所述的BEB设备,其特征在于,

所述接收模块,还用于接收其它BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项;

所述查找模块,还用于在所述接收模块接收到其它BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项时,根据该聚合MAC转发表项中的聚合MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项;

所述处理模块,还用于在所述查找模块未查找到匹配表项时,在MAC转发表中增加所述聚合MAC地址对应的MAC转发表项。

11. 一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的接入层交换机,所述SPBM网络中包括:骨干网边缘网桥BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,其特征在于,所述接入层交换机包括:

侦听模块,用于侦听客户端在申请因特网协议IP地址的过程中与地址分配服务器交互的协议报文;

处理模块,用于根据所述侦听模块侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始媒体访问控制MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

接收模块,用于接收以太网报文;

查找转换模块,用于在所述接收模块接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在所述客户端信息中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址;还用于在所述接收模块接收到所述BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的的目的MAC地址,在所述客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的的目的MAC地址转换为查找到的原始MAC地址;

发送模块,用于发送经所述查找转换模块转换后的以太网报文给所述BEB设备,以及,通过所述查找转换模块查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

12. 根据权利要求11所述的接入层交换机,其特征在于,所述地址分配服务器为动态主机配置协议DHCP服务器,所述协议报文为DHCP报文,所述处理模块包括:

第一获取单元,用于在所述侦听模块侦听到该客户端发来的DHCP DISCOVER报文后,获取该DHCP DISCOVER报文的源MAC地址和接收到该DHCP DISCOVER报文的端口的端口标识;

第二获取单元,用于在所述侦听模块侦听到地址分配服务器针对该DHCP DISCOVER报文返回的DHCP OFFER报文后,获取该DHCP OFFER报文中携带的该地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

第三获取单元,用于在所述侦听模块侦听到该客户端针对各个地址分配服务器返回的DHCP OFFER报文发送的DHCP REQUEST报文后,获取该DHCP REQUEST报文中携带的该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址,确定该IP地址对应的代理MAC地址;

增加单元,用于将所述第一获取单元获取的源MAC地址、所述第一获取单元获取的端口标识、所述第三获取单元获取的所述所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址与确定的代理MAC地址的对应关系增加到所述客户端信息表,其中,所述获取的源MAC地址为该客户端的原始MAC地址。

13. 一种Mac-in-Mac模式的最短路径桥SPBM网络中的地址分配服务器,所述SPBM网络中包括:骨干网边缘网桥BEB设备及其连接的用户网络,所述用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,其特征在于,所述地址分配服务器为动态主机配置协议DHCP服务器,所述DHCP服务器包括:

接收模块,用于接收客户端通过所述接入层交换机发来的DHCP DISCOVER报文;

分配模块,用于在所述接收模块接收到一个客户端的DHCP DISCOVER报文后,为该客户端分配一个因特网协议IP地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地

址；

发送模块,用于将携带有所述分配模块分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER报文通过所述接入层交换机发送给该客户端。

14. 根据权利要求13所述的地址分配服务器,其特征在于,所述预定的分配规则包括:为同一个用户网络中的客户端分配的代理MAC地址属于相同的MAC地址段。

SPBM网络中的表项聚合方法及设备

技术领域

[0001] 本申请涉及网络通信技术领域,特别涉及一种SPBM网络中的表项聚合方法及设备。

背景技术

[0002] SPB(Shortest Path Bridging,最短路径桥)是IEEE802.1aq定义的一种以太网标准,是MSTP(Multiple Spanning Tree Protocol,多生成树协议)的进一步延伸,旨在构建大型扁平的无阻塞二层网络。SPB使用SPB-IS-IS(Intermediate System to Intermediate System,中间系统到中间系统)来共享网络中的链路状态,且网络中的各个节点并行计算各节点之间的最短路径,避免了使用STP(Spanning Tree Protocol,生成树协议)协议带来的不稳定性及部分链路利用效率低下的不足。

[0003] IEEE802.1aq定义了两种SPB模式:VLAN模式(SPBV(Shortest Path Bridging VLAN Mode,VLAN模式的最短路径桥))和M-in-M(Mac-in-Mac)模式(SPBM(Shortest Path Bridging MAC Mode,M-in-M模式的最短路径桥))。其中,SPBV模式的协议非常复杂,目前基本无应用,因此,SPBM模式是目前SPB的主要推荐模式。SPBM模式继承了IEEE802.1ah规定的报文封装格式及多实例的思想,但重新定义了数据平面的转发方式和控制平面,由SPB-IS-IS来学习链路状态信息,并进行全网同步,计算转发路径。SPBM是一种二层VPN(Virtual Private Network,虚拟专用网络)技术,其网络模型与IEEE802.1ah定义的M-in-M网络模型基本一致。如图1所示,在SPBM网络中,骨干网络主要包括BEB和BCB等类型的设备以及这些设备之间的骨干链路。

[0004] 下面对图1中涉及的各种技术术语进行解释如下:

[0005] BEB(Backbone Edge Bridge,骨干网边缘网桥):BEB设备是骨干网络的边缘设备,它负责将来自用户网络的报文进行M-in-M封装,并将得到的M-in-M报文转发到骨干网络中,或者将来自骨干网络的M-in-M报文进行解封装,并转发到用户网络中。

[0006] BCB(Backbone Core Bridge,骨干网核心网桥):BCB设备是骨干网络的核心设备,它负责按照B-MAC(Backbone MAC,骨干网MAC)和B-VLAN(Backbone VLAN,骨干网VLAN)转发M-in-M报文。BCB设备只需要转发M-in-M报文和学习骨干网中的MAC地址,不需要学习用户网络中大量的MAC(Media Access Control,媒体访问控制)地址,从而降低了网络部署的成本,也为骨干网络提供了更好的可扩展性。

[0007] M-in-M报文:经过M-in-M封装的报文简称为M-in-M报文。

[0008] B-MAC/B-VLAN:BE设备在对用户网络的以太网报文进行M-in-M封装时,会为以太网报文打上运营商分配的MAC地址和VLAN(Virtual Local Area Network,虚拟局域网)。这个由运营商分配的MAC地址和VLAN就分别称为B-MAC和B-VLAN。在骨干网络中,BCB设备就是按照B-MAC和B-VLAN转发M-in-M报文的。B-MAC包括:源B-MAC和目的B-MAC,BEB设备在对以太网报文进行M-in-M封装时,会将自己的MAC作为源B-MAC、将SPBM隧道目的端的BEB设备的MAC作为目的B-MAC进行封装。

[0009] 骨干链路/接入链路: BEB设备与BCB设备之间、以及BCB设备之间的链路称为骨干链路, BEB设备连接用户网络的链路为接入链路。来自用户网络的以太网报文被封装成M-in-M报文后, 会通过BEB设备相应的骨干链路转发出去; 而来自骨干网络的M-in-M报文被解封后, 会按照用户目的MAC地址通过BEB设备相应的接入链路转发出去。

[0010] 服务实例和I-SID: 在骨干网络中, 一个服务实例代表一类业务或者用户, I-SID (Backbone Service Instance Identifier, 骨干网服务实例编号) 是服务实例的唯一编号。

[0011] BEB设备从连接用户网络的用户侧端口收到以太网报文后, 根据该以太网报文中的目的C-MAC地址 (该C-MAC地址是远端的用户网络中的某一主机的MAC地址) 在MAC转发表中查找匹配表项, 查找到的表项中的出接口是SPBM隧道口 (属于PW (Pseudo Wire, 伪线) 逻辑口的一种), SPBM隧道口中包含有以下封装信息: B-DA、B-SA、B-tag、I-tag和真实出接口。BEB设备根据SPBM隧道口中包含的B-DA、B-SA、B-tag和I-tag对该以太网报文进行M-in-M封装得到M-in-M报文, 并通过真实出接口转发出去。

[0012] SPBM继承了IEEE802.1ah定义的M-in-M报文的封装格式, 如图2所示, 在M-in-M封装过程中, 在以太网报文的外层增加了SPBM报文头, 该SPBM报文头中包括: 服务实例、B-VLAN标签、B-MAC地址信息。骨干网络通过这些信息对封装得到的M-in-M报文进行转发。

[0013] 图2中涉及的相关术语的解释如下:

[0014] B-DA (Backbone Destination MAC address, 骨干网目的MAC地址): 即目的B-MAC, 是M-in-M封装的外层目的MAC地址, 为SPBM隧道目的端的BEB设备的MAC地址。

[0015] B-SA (Backbone Source MAC address, 骨干网源MAC地址): 即源B-MAC, 是M-in-M封装的外层源MAC地址, 为SPBM隧道源端的BEB设备的MAC地址。

[0016] B-Tag (Backbone VLAN Tag, 骨干网VLAN标签): 即B-VLAN Tag, 是M-in-M封装的外层VLAN Tag, 用来标识报文在骨干网中的VLAN和优先级信息, 其TPID (Tag Protocol Identifier, 标签协议标识) 值固定为0x88a8。

[0017] I-Tag (Backbone Service Instance Tag, 骨干网服务实例标签): M-in-M封装中的业务标记, 包括: 报文在BEB设备上处理时的传送优先级I-PCP和丢弃优先级I-DEI、标识服务实例的I-SID, 其TPID值固定为0x88e7。

[0018] C-DA (Customer Destination MAC address, 用户网络目的MAC地址): 以太网报文原始的目的MAC地址。

[0019] C-SA (Customer Destination MAC address, 用户网络源MAC地址): 以太网报文原始的源MAC地址。

[0020] 由上可以看出, 一个BEB设备需要知道SPBM网络中的所有用户网络中的客户端 (即主机) 的MAC地址, 从而确定使用哪个SPBM隧道口对接收到的以太网报文进行M-in-M封装并转发, 然而, 在一个大型的数据中心网络中, 客户端的数量是百万级的, 因此, MAC地址也是百万级的, 这样, BEB设备上的表项的数量就会十分庞大, 导致BEB设备查找表项的时间较长, 查找效率低下。

发明内容

[0021] 本申请提供了一种SPBM网络中的表项聚合方法及设备, 以解决现有技术中存在的

BEB设备查找表项的时间较长,查找效率低下的问题。

[0022] 本申请的技术方案如下:

[0023] 一方面,提供了一种SPBM网络中的表项聚合方法,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该方法应用于BEB设备,该方法包括:

[0024] 在接收到接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;

[0025] 若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;

[0026] 在向SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,将聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备,其中,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址。

[0027] 另一方面,还提供了一种SPBM网络中的表项聚合方法,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该方法应用于接入层交换机,该方法包括:

[0028] 侦听客户端在申请IP地址的过程中与地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

[0029] 在接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在客户端信息中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址,发送转换后的以太网报文给BEB设备;

[0030] 在接收到BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的的目的MAC地址,在客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的的目的MAC地址转换为查找到的原始MAC地址,通过查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

[0031] 又一方面,还提供了一种SPBM网络中的表项聚合方法,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该方法应用于地址分配服务器,该方法包括:

[0032] 地址分配服务器为DHCP服务器;

[0033] DHCP服务器接收客户端通过接入层交换机发来的DHCP DISCOVER报文;

[0034] 为该客户端分配一个IP地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址;

[0035] 将携带有分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER报文通过接入层交换机发送给该客户端。

[0036] 又一方面,还提供了一种SPBM网络中的BEB设备,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该BEB设备包括:

[0037] 接收模块,用于接收接入层交换机发来的以太网报文;

[0038] 查找模块,用于在接收模块接收到接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;

[0039] 处理模块,用于在查找模块未查找到匹配表项时,在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;

[0040] 聚合模块,用于在本设备向SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,其中,聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址;

[0041] 发送模块,用于将聚合模块得到的聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备。

[0042] 又一方面,还提供了一种SPBM网络中的接入层交换机,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,该接入层交换机包括:

[0043] 侦听模块,用于侦听客户端在申请IP地址的过程中与地址分配服务器交互的协议报文;

[0044] 处理模块,用于根据侦听模块侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

[0045] 接收模块,用于接收以太网报文;

[0046] 查找转换模块,用于在接收模块接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在客户端信息中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址;还用于在接收模块接收到BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的的目的MAC地址,在客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的的目的MAC地址转换为查找到的原始MAC地址;

[0047] 发送模块,用于发送经查找转换模块转换后的以太网报文给BEB设备,以及,通过查找转换模块查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

[0048] 又一方面,还提供了一种SPBM网络中的地址分配服务器,该SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器,地址分配服务器为DHCP服务器,DHCP服务器包括:

[0049] 接收模块,用于接收客户端通过接入层交换机发来的DHCP DISCOVER报文;

[0050] 分配模块,用于在接收模块接收到一个客户端的DHCP DISCOVER报文后,为该客户端分配一个IP地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址;

[0051] 发送模块,用于将携带有分配模块分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER报文通过接入层交换机发送给该客户端。

[0052] 本申请的技术方案中,在一个客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,地址分配服务器为该客户端分配一个IP地址的同时,还会按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址,在此过程中,接入层交换机会侦听该客户端与地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,将该客户端的信息记录到客户端信息表中,该客户端的信息包括:原始MAC地址、接入层交换机接收到该客户端发来的协议报文的端口的端口标识、

该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址,之后,当接入层交换机接收到一个以太网报文后,就会将其中的源MAC地址转换为对应的代理MAC地址或者将其中的目的MAC地址转换为对应的原始MAC地址,再发送出去。这样,BEB设备接收的接入层交换机发来的某一个客户端的以太网报文的源MAC地址即为该客户端的代理MAC地址,若该代理MAC地址未知,则在MAC转发表中添加包含有该代理MAC地址的MAC转发表项,即,BEB设备从本地用户网络中学习到的MAC地址是代理MAC地址;并且,BEB设备在要向其他BEB设备同步MAC转发表项之前,会先将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址,这样,BEB设备的MAC转发表中仅包含有本地用户网络的代理MAC地址的MAC转发表项和远端用户网络的聚合MAC地址的MAC转发表项,由于远端用户网络中数量庞大的MAC转发表项聚合成了少量的聚合MAC转发表项,极大地减少了BEB设备中的MAC转发表的表项数量,缩短了BEB设备查找表项的时间,提高了查找效率,扩充了骨干网络的接入容量。

附图说明

- [0053] 图1是SPBM网络的基本组网模型的示意图;
- [0054] 图2是SPBM中M-in-M报文的封装格式示意图;
- [0055] 图3是本申请的实施例一的SPBM网络中的BEB设备执行的表项聚合方法的流程图;
- [0056] 图4是本申请的实施例二的SPBM网络的架构图;
- [0057] 图5是本申请的实施例三的SPBM网络中的BEB设备的结构示意图;
- [0058] 图6是本申请的实施例三的SPBM网络中的接入层交换机的结构示意图;
- [0059] 图7是本申请的实施例三的SPBM网络中的DHCP服务器的结构示意图。

具体实施方式

[0060] 为了解决BEB设备查找表项的时间较长,查找效率低下的问题,本申请的以下实施例提供了一种SPBM网络中的表项聚合方法,以及一种BEB设备、接入层交换机和地址分配服务器。如图1所示,SPBM网络中包括:BEB设备及其连接的用户网络,该用户网络中包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器。其中,接入层交换机可以与BEB设备直连,也可以不直连,本申请对此不做限定。

[0061] 在本申请实施例的技术方案中,在一个客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,地址分配服务器为该客户端分配一个IP地址的同时,还会按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址,在此过程中,接入层交换机会侦听该客户端与地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,将该客户端的信息记录到客户端信息表中,该客户端的信息包括:原始MAC地址、接入层交换机接收到该客户端发来的协议报文的端口(即该客户端发来的协议报文的入端口)的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址,之后,当接入层交换机接收到一个以太网报文后,就会将其中的源MAC地址转换为对应的代理MAC地址或者将其中的目的MAC地址转换为对应的原始MAC地址,再发送出去。这样,BEB设备接收的接入层交换机发来的某一个客户端的以太网报文的源MAC地址即为该客户端的代理MAC地址,若该代理MAC地址未知,则在MAC转发表中添加包含有该代理MAC地址的MAC转发表项,即,BEB设备从本地用户网络中学习到的MAC

地址是代理MAC地址;并且,BEB设备在要向其他BEB设备同步MAC转发表项之前,会先将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址,这样,BEB设备的MAC转发表中仅包含有本地用户网络的代理MAC地址的MAC转发表项和远端用户网络的聚合MAC地址的MAC转发表项,由于远端用户网络中数量庞大的MAC转发表项聚合成少量的聚合MAC转发表项,极大地减少了BEB设备中的MAC转发表的表项数量,缩短了BEB设备查找表项的时间,提高了查找效率,扩充了骨干网络的接入容量。

[0062] 以下实施例中的地址分配服务器具体可以是DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol,动态主机配置协议)服务器。

[0063] 实施例一

[0064] 本申请的实施例的SPBM网络中的表项聚合方法包括以下几个部分的内容:

[0065] 1、客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程

[0066] 如图3所示,在客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,地址分配服务器执行的操作包括以下步骤:

[0067] 步骤S101,接收客户端通过接入层交换机发来的DHCP DISCOVER(发现)报文;

[0068] 步骤S102,为该客户端分配一个IP(Internet Protocol,因特网协议)地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址;

[0069] 其中,预定的分配规则可以是:为同一个用户网络中的客户端分配的代理MAC地址属于相同的MAC地址段,也可以根据实际需要,预先设置其他内容的分配规则,本申请对此不做限定。其中,MAC地址段具体可以是网段等。

[0070] 步骤S103,将携带有分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER(提供)报文通过接入层交换机发送给该客户端。

[0071] 之后的步骤与现有技术相同,具体可以参见实施例二,这里不再赘述。

[0072] 另外,在向地址分配服务器申请IP地址的过程中,客户端执行的操作与现有技术相同,其中,当客户端通过接入层交换机接收到地址分配服务器发来的DHCP OFFER报文后,不会对该DHCP OFFER报文中携带的代理MAC地址进行任何处理操作;或者,接入层交换机在向客户端转发DHCP OFFER报文之前,先将该报文中携带的代理MAC地址取出,这样,转发给客户端的DHCP OFFER报文中就不会包含有代理MAC地址。

[0073] 如图4所示,在客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,接入层交换机执行的操作包括以下步骤:

[0074] 步骤S201,侦听客户端在申请IP地址的过程中与地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识(该客户端发来的协议报文的入端口的端口标识)、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址(即该客户端选择的IP地址及其对应的代理MAC地址);

[0075] 其中,客户端信息表用于记录接入层交换机连接的各个客户端的信息;

[0076] 例如,客户端信息表的格式可以如表1或表2所示:

[0077] 表1

[0078]

原始MAC地址	端口标识	IP地址	代理MAC地址
---------	------	------	---------

[0079] 表2

[0080]

原始MAC地址	端口标识	VLAN ID	IP地址	代理MAC地址
---------	------	---------	------	---------

[0081] 在表2中,VLAN ID是对应的端口标识所指示的端口所属的VLAN的标识。

[0082] 客户端信息表的格式也可以采用其他格式,表中包含的内容还可以包括除表1或2中包含的内容以外的更多内容,本申请对此不做限定。在实际实施过程中,端口标识具体可以是端口号。

[0083] 假设,客户端1的源MAC地址是2345-8340-2231,接入层交换机接收到客户端1发来的协议报文的端口的端口标识是PORT1,客户端1所选择的地址分配服务器为客户端1分配的IP地址和代理MAC地址分别是1.1.1.1和0000-1111-0001,这样,在如表1或表2的客户端信息表中增加该客户端对应的表项后,更新后的客户端信息表可以如表3或表4所示:

[0084] 表3

[0085]

原始MAC地址	端口标识	IP地址	代理MAC地址
2345-8340-2231	PORT1	1.1.1.1	0000-1111-0001

[0086] 表4

[0087]

原始MAC地址	端口标识	VLAN ID	IP地址	代理MAC地址
2345-8340-2231	PORT1	VLAN1	1.1.1.1	0000-1111-0001

[0088] 其中,当地址分配服务器为DHCP服务器,上述协议报文为DHCP报文时,在步骤S201中根据侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项的方法可以包括以下步骤1-4:

[0089] 步骤1:侦听到该客户端发来的DHCP DISCOVER报文后,获取该DHCPDISCOVER报文的源MAC地址和接收到该DHCP DISCOVER报文的端口的端口标识;

[0090] 其中,该DHCP DISCOVER报文的源MAC地址即为该客户端的原始MAC地址。

[0091] 步骤2:侦听到地址分配服务器针对该DHCP DISCOVER报文返回的DHCP OFFER报文后,获取该DHCP OFFER报文中携带的该地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

[0092] 在步骤1和2中,地址分配服务器执行的操作可以参见步骤S101-S103,这里不再赘述。

[0093] 由于可能会有多个地址分配服务器接收到该客户端的DHCP DISCOVER报文,执行上述的步骤S101-S103,因此,这多个地址分配服务器均会通过接入层交换机向该客户端返回携带有各自为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER 报文,因此,接入层交换机会获取到多个地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址。

[0094] 步骤3:侦听到该客户端针对各个地址分配服务器返回的DHCP OFFER报文发送的DHCP REQUEST(请求)报文后,获取该DHCP REQUEST报文中携带的该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址,确定该IP地址对应的代理MAC地址;

[0095] 客户端通常会选择接收到的第一个DHCP OFFER报文中携带的IP地址,若该DHCP OFFER报文中还携带有代理MAC地址,则并不会对该DHCP OFFER报文中携带的代理MAC地址进行任何处理,之后,该客户端会广播携带有本设备所选择的IP地址的DHCP REQUEST报文。接入层交换机接收到该DHCP REQUEST报文后,通过该DHCP REQUEST报文中携带的IP地址,即可从步骤2中获取到的各个IP地址及其对应的代理MAC地址中,确定出该客户端所选择的IP地址及其对应的代理MAC地址。

[0096] 步骤4:将获取的源MAC地址、端口标识、所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址与确定的代理MAC地址的对应关系增加到客户端信息表,其中,该获取的源MAC地址即为该客户端的原始MAC地址。

[0097] 通过上述步骤1-4,可获取到该客户端的原始MAC地址(即该获取的源MAC地址)、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识(即获取的端口标识)、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址,并将这些信息记录到客户端信息表中。

[0098] 在实际实施过程中,同一个用户网络中的客户端的代理MAC地址可以属于相同的MAC地址段。

[0099] 步骤S202,在接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在客户端信息中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址,发送转换后的以太网报文给BEB设备;

[0100] 例如,接入层交换机从PORT1上接收到客户端1发来的以太网报文,该以太网报文的源MAC地址是2345-8340-2231,根据2345-8340-2231在如表3或表4的客户端信息中查找对应的代理MAC地址,查找到的代理MAC地址是0000-1111-0001,则将该以太网报文的源MAC地址由2345-8340-2231转换为0000-1111-0001,然后,发送转换后的以太网报文。该以太网报文会到达BEB设备。

[0101] 步骤S203,在接收到BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的的目的MAC地址,在客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的的目的MAC地址转换为查找到的原始MAC地址,通过查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

[0102] 例如,接入层交换机接收到BEB设备发来的以太网报文,该以太网报文的的目的MAC地址是0000-1111-0001,根据0000-1111-0001在如表3或表4的客户端信息中查找对应的原始MAC地址和端口标识,查找到的原始MAC地址是2345-8340-2231、端口标识是PORT1,则将该以太网报文的的目的MAC地址由0000-1111-0001转换为2345-8340-2231,然后,通过PORT1发送转换后的以太网报文。该以太网报文会到达客户端1。

[0103] 由接入层交换机执行的上述步骤S202-S203可知,接入层交换机会按照客户端信息表对接收到的以太网报文的源MAC地址或目的MAC地址进行转换,之后再转发出去。

[0104] 2、BEB设备学习MAC地址并配置表项的过程

[0105] 如图3所示,BEB设备执行的表项聚合方法包括以下步骤:

[0106] 步骤S301,在接收到接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,所述以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;

[0107] 接入层交换机接收到一个客户端的以太网报文后的处理步骤可以参见上述的步骤S202,这里不再赘述。

[0108] 在客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,地址分配服务器执行的操作步骤可以参见步骤S101-S103,这里不再赘述。

[0109] 步骤S302,判断是否查找到匹配表项,若是,则进入步骤S303,否则,进入步骤S304;

[0110] 步骤S303,不进行MAC转发表项的配置;

[0111] 步骤S304,在MAC转发表中增加包含有该源MAC地址的MAC转发表项;

[0112] 该MAC转发表项的内容与现有技术相同,这里不再赘述,只是表项中的MAC地址不是客户端的原始MAC地址,而是代理MAC地址。

[0113] 步骤S305,在向SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,将聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备,其中,所述聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址。也就是说,在同步学习到的本地用户网络中的MAC地址(此时,该MAC地址是代理MAC地址)对应的MAC转发表项之前,会将MAC转发表中要同步的表项中满足以下条件的多个表项先聚合成一个聚合MAC转发表项,再将聚合MAC转发表项同步出去,其中,该条件是:这多个表项中包含的MAC地址(具体是代理MAC地址)属于同一MAC地址段。显然,这多个表项中除MAC地址以外的内容,包括出接口等内容是相同的。

[0114] 将属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项的具体过程可以是:将这多个MAC转发表项中包含的代理MAC地址聚合为一个聚合MAC地址,聚合MAC转发表项中的MAC地址即为该聚合MAC地址,该聚合MAC转发表项中的其他内容即为这多个转发表项中除MAC地址以外的内容。该聚合MAC转发表项的内容与现有技术相同,这里不再赘述,只是该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址。

[0115] 例如,MAC转发表中要同步的3个MAC转发表项中的MAC地址(是代理MAC地址)分别是:0000-1111-0001、0000-1111-0012和0000-1111-0023,这3个MAC地址属于同一MAC地址段,则可以将这3个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是将这3个MAC地址聚合得到的聚合MAC地址:0000-1111-0000/32。

[0116] 在实际实施过程中,BEB设备可以周期性地地进行MAC转发表项的同步,即周期性地执行步骤S305。并且,聚合MAC转发表项具体可以通过IS-IS(Intermediate System-to-Intermediate System,中间系统到中间系统)报文同步给其他BEB设备。

[0117] 其中,同一用户网络的客户端的代理MAC地址属于同一MAC地址段,因此,MAC地址转发表中属于同一MAC地址段的所有的MAC转发表项均可以聚合成一个MAC转发表项。

[0118] 通过上述的步骤S301-S304,BEB设备学习到的本地用户网络中的MAC地址都是代理MAC地址,而不再是客户端的原始MAC地址。通过上述的步骤S305,BEB设备在将本设备从本地用户网络学习到的代理MAC地址对应的表项同步给其他BEB设备之前,会先将属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,从而无需将每一个MAC转发表项均同步给其他BEB设备,而只需将聚合MAC转发表项同步过去即可,从而减少了要同步的MAC转发表项的数量,从而也就减少了其他BEB设备要学习的远端用户网络中的MAC转发表项的数量,减少了要配置的MAC转发表项的数量。

[0119] 另外,BEB设备也会接收到其他BEB设备通过IS-IS报文同步过来的聚合MAC转发表项,此时,BEB设备执行的表项聚合方法还包括以下步骤:

[0120] 步骤S401,接收到其他BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项时,根据该聚合MAC转发表项中的聚合MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项;

[0121] 步骤S402,判断是否查找到匹配表项,若是,则进入步骤S403,否则,进入步骤S404;

[0122] 步骤S403,不进行MAC转发表项的配置过程;

[0123] 步骤S404,在MAC转发表中增加该聚合MAC地址对应的MAC转发表项。

[0124] 其中,增加的MAC转发表项的内容与现有技术相同,这里不再赘述,只是该MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址。

[0125] 由上述的步骤S301-S305和步骤S401-S404可知,本申请的实施例中,MAC转发表中的MAC地址不再是客户端的原始MAC地址,而是代理MAC地址和聚合MAC地址。

[0126] BEB设备进行报文转发的过程与现有技术相同,仍然是按照MAC转发表进行查表转发,这里不再赘述。

[0127] 实施例二

[0128] 以图4所示的SPBM网络为例,说明上述实施例一中的方法的处理流程。在图4所示的SPBM网络中,BEB1连接用户网络1,BEB2连接用户网络2,BEB3连接用户网络3和4,BEB4连接用户网络5和6。用户网络1-6中的每一个用户网络中均包括:接入层交换机及其连接的客户端和地址分配服务器(均未示出)。

[0129] 以用户网络1中的客户端1,地址分配服务器是DHCP服务器为例,详细说明客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程,该过程包括以下四个阶段:

[0130] (1)发现阶段,即客户端寻找DHCP服务器的阶段。

[0131] 客户端1以广播方式发送DHCP DISCOVER报文,该报文中的源MAC地址是2345-8340-2231。接入层交换机接收到该DHCP DISCOVER报文后,记录该DHCPDISCOVER报文中的源MAC地址2345-8340-2231和该报文的入端口号PORT1。同时,将该DHCP DISCOVER报文转发出去。

[0132] (2)提供阶段,即DHCP服务器提供IP地址的阶段。

[0133] DHCP服务器1接收到客户端1的DHCP DISCOVER报文后,根据IP地址分配的优先次序选择一个IP地址1.1.1.1,同时,分配一个代理MAC地址0000-1111-0003,将1.1.1.1和0000-1111-0003携带在DHCP OFFER报文中发送给客户端1。接入层交换机接收到该DHCP OFFER报文后,获取该报文中携带的1.1.1.1和0000-1111-0003。

[0134] 同样,DHCP服务器2也可能接收到客户端1的DHCP DISCOVER报文,然后,根据IP地址分配的优先次序选择一个IP地址1.1.1.151,同时,分配一个代理MAC地址0000-1111-0032,将1.1.1.151和0000-1111-0032携带在DHCP OFFER报文中发送给客户端1。接入层交换机接收到该DHCP OFFER报文后,获取该报文中携带的 1.1.1.151和0000-1111-0032。

[0135] 从而,接入层交换机获取到了:

[0136] 1.1.1.1和0000-1111-0003;

[0137] 1.1.1.151和0000-1111-0032。

[0138] (3)选择阶段,即客户端选择IP地址的阶段。

[0139] 客户端1只接受第一个收到的DHCP OFFER报文,假设第一个收到的是DHCP服务器1发来的DHCP OFFER报文,然后,客户端1以广播方式发送DHCP REQUEST报文,该报文中包含有DHCP服务器1的DHCP OFFER报文中携带的IP地址1.1.1.1。接入层交换机接收到该DHCP REQUEST报文后,查找与该DHCP REQUEST报文中携带的IP地址1.1.1.1对应的代理MAC地址,查找到的代理MAC地址是0000-1111-0003。在客户端信息表中添加客户端1对应的表项,如表5所示:

[0140] 表5

[0141]

原始MAC地址	端口标识	VLAN ID	IP地址	代理MAC地址
2345-8340-2231	PORT1	VLAN1	1.1.1.1	0000-1111-0003

[0142] (4) 确认阶段,即DHCP服务器确认IP地址的阶段。

[0143] DHCP服务器收到客户端1发来的DHCP REQUEST报文后,只有客户端1所选择的DHCP服务器1会进行如下操作:如果确认将IP地址1.1.1.1分配给客户端1,则返回DHCP ACK(确认)报文;否则,返回DHCP NAK(不确认)报文,表明IP地址1.1.1.1不能分配给客户端1。

[0144] 同样,用户网络1中的其他客户端也会执行上述的IP地址申请过程,从而,接入层交换机中的客户端信息表可以如表6所示:

[0145] 表6

[0146]

原始MAC地址	端口标识	VLAN ID	IP地址	代理MAC地址
2345-8340-2231	PORT1	VLAN1	1.1.1.1	0000-1111-0003
1234-3232-2678	PORT2	VLAN1	1.1.1.2	0000-1111-0005
0024-E847-4264	PORT3	VLAN1	1.1.1.3	0000-1111-0013

[0147] 接入层交换机从PORT2收到客户端2发来的以太网报文,该以太网报文的源MAC地址是1234-3232-2678,根据1234-3232-2678在如表6所示的客户端信息表中查找对应的代理MAC地址,查找到的代理MAC地址是0000-1111-0005,则将该以太网报文的源MAC地址由1234-3232-2678转换成0000-1111-0005后转发出去。

[0148] BEB1接收到接入层交换机发来的该以太网报文,该以太网报文的源MAC地址是0000-1111-0005(即代理MAC地址),根据0000-1111-0005在MAC转发表中查找匹配表项,若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中配置(或增加)包含有0000-1111-0005的MAC转发表项,该表项可以如表7所示:

[0149] 表7

[0150]

目的MAC地址	出接口	服务实例
0000-1111-0005	PORT1	实例1

[0151] 同样,接入层交换机也会接收到其他客户端发来的以太网报文,同样会按照上述转换方法将收到的以太网报文中的源MAC地址转换为对应的代理MAC地址,然后转发转换后的以太网报文。BEB1接收到接入层交换机发来的这些转换后的以太网报文后,同样会学习报文中携带的源MAC地址,该源MAC地址是代理MAC地址,从而,BEB1上的MAC转发表可以如表8所示:

[0152] 表8

[0153]

目的MAC地址	出接口	服务实例
0000-1111-0005	PORT1	实例1
0000-1111-0003	PORT1	实例1
0000-1111-0013	PORT1	实例1

[0154] 当要向SPBM网络中其他BEB设备BEB2-BEB4同步本地用户网络1中的MAC地址对应的MAC转发表项时,BEB1会将如表8所示的MAC转发表中属于同一MAC地址段的MAC转发表项:分别包含有0000-1111-0005、0000-1111-0003和0000-1111-0013的3个表项聚合成一个聚合MAC转发表项,该聚合MAC转发表项中包含有:聚合MAC地址0000-1111-0000/32、出接口PORT1和实例1,其中,该聚合MAC地址是将0000-1111-0005、0000-1111-0003和0000-1111-0013进行聚合得到的。然后,将携带有该聚合MAC转发表项的IS-IS报文发送给BEB2-BEB4。

[0155] BEB2、BEB3或BEB4接收到BEB1发来的IS-IS报文后,根据该报文中携带的该聚合MAC转发表项中的聚合MAC地址0000-1111-0000/32在MAC转发表中查找匹配表项,若未查找到匹配表项,则在MAC转发表中增加包含有该聚合MAC地址0000-1111-0000/32的MAC转发表项。BEB2、BEB3或BEB4中的MAC转发表可以如表9所示:

[0156] 表9

[0157]

目的MAC地址	出接口	服务实例
0000-1111-0000/32	SPBM隧道口1	实例1

[0158] 当BEB3接收到用户网络4中的接入层交换机发来的目的MAC地址是0000-1111-0003的以太网报文时,根据0000-1111-0003首先在如表9所示的MAC转发表中进行精确查找来查找匹配表项,若未查找到匹配表项,则按照最大匹配原则与MAC地址段相同的MAC地址进行匹配,匹配到0000-1111-0000/32,查找到0000-1111-0000/32对应的出接口为SPBM隧道口1,按照SPBM隧道口1对该以太网报文进行M-in-M封装后转发,将M-in-M报文转发给了BEB1。

[0159] BEB1收到该M-in-M报文后,对该M-in-M报文进行解封装得到其中的以太网报文,根据该以太网报文的的目的MAC地址0000-1111-0003在MAC转发表中查找匹配表项,查找到对应的出接口为PORT1,将该以太网报文通过PORT1转发给接入层交换机。

[0160] 接入层交换机接收到该以太网报文后,根据该以太网报文的的目的MAC地址0000-1111-0003在如表6所示的客户端信息表中查找匹配表项,查找到的对应的原始MAC地址是1234-3232-2678、端口标识为PORT2,然后,将该以太网报文的的目的MAC地址由0000-1111-0003转换为1234-3232-2678,通过PORT2发送转换后的以太网报文给客户端2。

[0161] 实施例三

[0162] 针对上述实施例一中的方法,本申请的实施例提供了一种BEB设备、接入层交换机和地址分配服务器。

[0163] 如图5所示,SPBM网络中的BEB设备包括以下模块:

[0164] 接收模块101,用于接收接入层交换机发来的以太网报文;还用于接收SPBM网络中其他BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项;

[0165] 查找模块102,用于在接收模块101接收到接入层交换机发来的一个客户端的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项,其中,该以太网报文的源MAC地址是地址分配服务器为该客户端分配的代理MAC地址;还用于在接收模块101接收到其他BEB设备同步过来的聚合MAC转发表项时,根据该聚合MAC转发表项中的聚合MAC地址在MAC转发表中查找匹配表项;

[0166] 处理模块103,用于在查找模块102未查找到匹配表项时,在MAC转发表中增加包含有接收到的以太网报文的源MAC地址的MAC转发表项;还用于在查找模块102未查找到匹配表项时,在MAC转发表中增加包含有接收到的聚合MAC地址对应的MAC转发表项;

[0167] 聚合模块104,用于在本设备向SPBM网络中其他BEB设备同步MAC转发表项时,将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,其中,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址;

[0168] 发送模块105,用于将聚合模块104得到的聚合MAC转发表项同步给其他BEB设备,在实际实施时,可以将该聚合MAC转发表项通过IS-IS报文同步给其他BEB设备。

[0169] 如图6所示,SPBM网络中的接入层交换机包括以下模块:

[0170] 侦听模块201,用于侦听客户端在申请IP地址的过程中与地址分配服务器交互的协议报文;

[0171] 处理模块202,用于根据侦听模块201侦听的协议报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,该表项中包含有:该客户端的原始MAC地址、接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

[0172] 接收模块203,用于接收以太网报文;

[0173] 查找转换模块204,用于在接收模块203接收到一个客户端发来的以太网报文后,根据该以太网报文的源MAC地址,在客户端信息中查找到对应的代理MAC地址,将该以太网报文的源MAC地址转换为查找到的代理MAC地址;还用于在接收模块203接收到BEB设备发来的以太网报文后,根据该以太网报文的目的MAC地址,在客户端信息表中查找到对应的原始MAC地址和端口标识,将该以太网报文的目的MAC地址转换为查找到的原始MAC地址;

[0174] 发送模块205,用于发送经查找转换模块204转换后的以太网报文给BEB设备,以及,通过查找转换模块204查找到的端口标识发送转换后的以太网报文给对应的客户端。

[0175] 其中,当地址分配服务器为DHCP服务器,上述协议报文为DHCP报文时,为了根据侦听模块201侦听的DHCP报文,在客户端信息表中增加该客户端对应的表项,处理模块202中进一步可以包括以下单元:

[0176] 第一获取单元,用于在侦听模块201侦听到该客户端发来的DHCP DISCOVER报文后,获取该DHCP DISCOVER报文的源MAC地址和接收到该DHCP DISCOVER报文的端口的端口标识;

[0177] 第二获取单元,用于在侦听模块201侦听到地址分配服务器针对该DHCP DISCOVER报文返回的DHCP OFFER报文后,获取该DHCP OFFER报文中携带的该地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址;

[0178] 第三获取单元,用于在侦听模块201侦听到该客户端针对各个地址分配服务器返回的DHCP OFFER报文发送的DHCP REQUEST报文后,获取该DHCP REQUEST报文中携带的该客

户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址,确定该IP地址对应的代理MAC地址;

[0179] 增加单元,用于将第一获取单元获取的源MAC地址、第一获取单元获取的端口标识、第三获取单元获取的所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址与确定的代理MAC地址的对应关系增加到客户端信息表,其中,第一获取单元获取的源MAC地址为该客户端的原始MAC地址。

[0180] 如图7所示,SPBM网络中的地址分配服务器为DHCP服务器,该DHCP服务器包括以下模块:

[0181] 接收模块301,用于接收客户端通过接入层交换机发来的DHCP DISCOVER报文;

[0182] 分配模块302,用于在接收模块301接收到一个客户端的DHCP DISCOVER报文后,为该客户端分配一个IP地址,同时按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址;其中,该预定的分配规则包括:为同一个用户网络中的客户端分配的代理MAC地址属于相同的MAC地址段;

[0183] 发送模块303,用于将携带有分配模块302分配的IP地址和代理MAC地址的DHCP OFFER报文通过接入层交换机发送给该客户端。

[0184] 综上,本申请以上实施例可以达到以下技术效果:

[0185] 在一个客户端向地址分配服务器申请IP地址的过程中,地址分配服务器为该客户端分配一个IP地址的同时,还会按照预定的分配规则为该客户端分配一个代理MAC地址,在此过程中,接入层交换机会侦听该客户端与地址分配服务器交互的协议报文,根据侦听的协议报文,将该客户端的信息记录到客户端信息表中,该客户端的信息包括:原始MAC地址、接入层交换机接收到该客户端发送的协议报文的端口的端口标识、该客户端所选择的地址分配服务器为该客户端分配的IP地址和代理MAC地址,之后,当接入层交换机接收到一个以太网报文后,就会将其中的源MAC地址转换为对应的代理MAC地址或者将其中的目的MAC地址转换为对应的原始MAC地址,再发送出去。这样,BEB设备接收的接入层交换机发来的某一个客户端的以太网报文的源MAC地址即为该客户端的代理MAC地址,若该代理MAC地址未知,则在MAC转发表中添加包含有该代理MAC地址的MAC转发表项,即,BEB设备从本地用户网络中学习到的MAC地址是代理MAC地址;并且,BEB设备在要向其他BEB设备同步本地用户网络中的MAC地址对应的表项之前,会先将MAC转发表中属于同一MAC地址段的多个MAC转发表项聚合成一个聚合MAC转发表项,该聚合MAC转发表项中的MAC地址是聚合MAC地址,这样,BEB设备的MAC转发表中仅包含有本地用户网络的代理MAC地址的MAC转发表项和远端用户网络的聚合MAC地址对应的MAC转发表项,由于远端用户网络中数量庞大的MAC转发表项聚合成了少量的聚合MAC转发表项,极大地减少了BEB设备中MAC转发表中的表项数量,缩短了BEB设备查找表项的时间,提高了查找效率,扩充了骨干网络的接入容量。

[0186] 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。

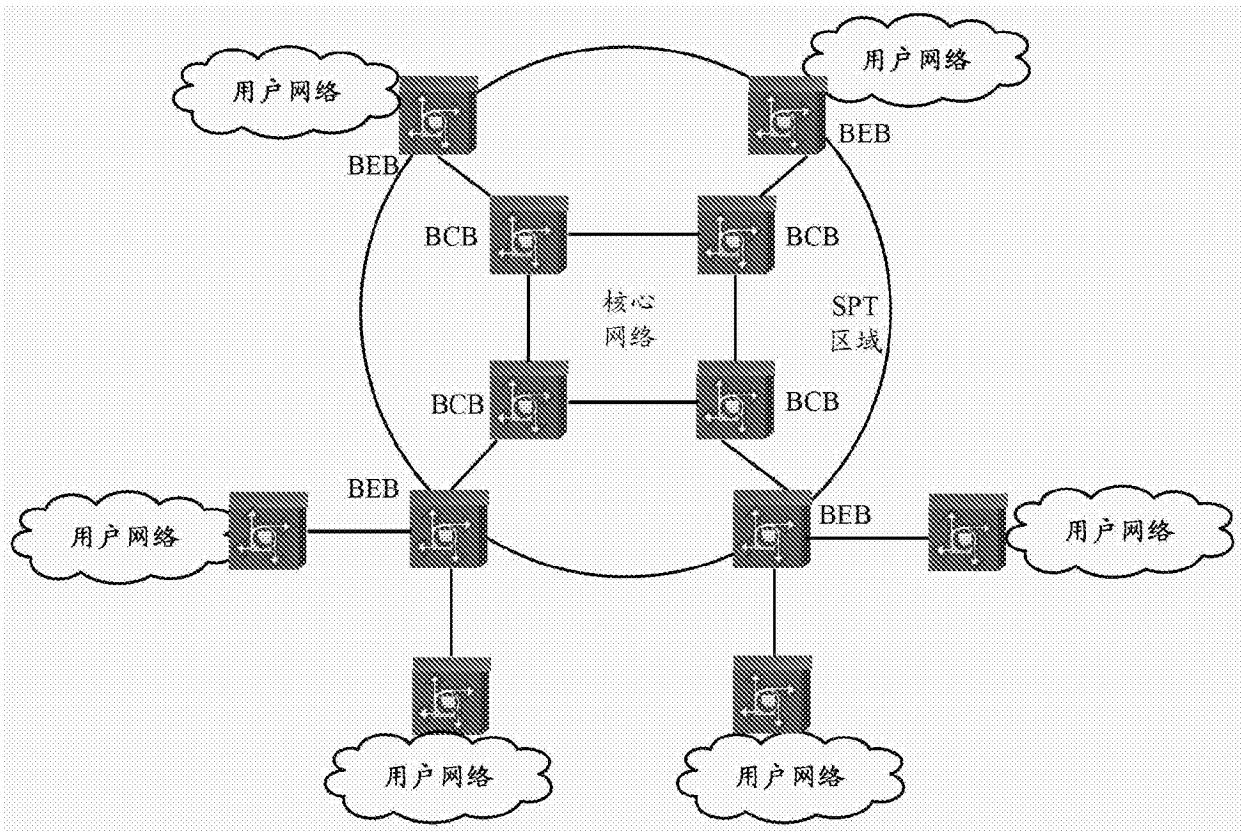


图1

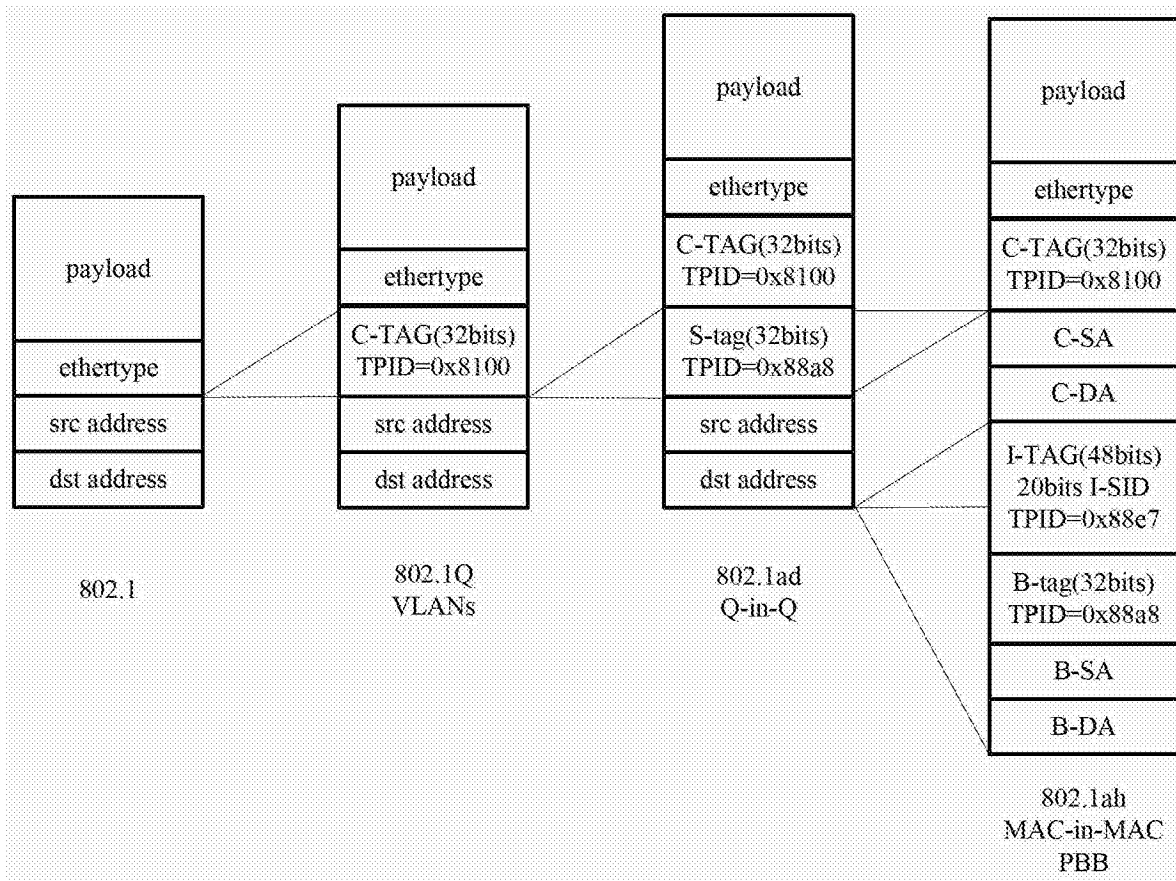


图2

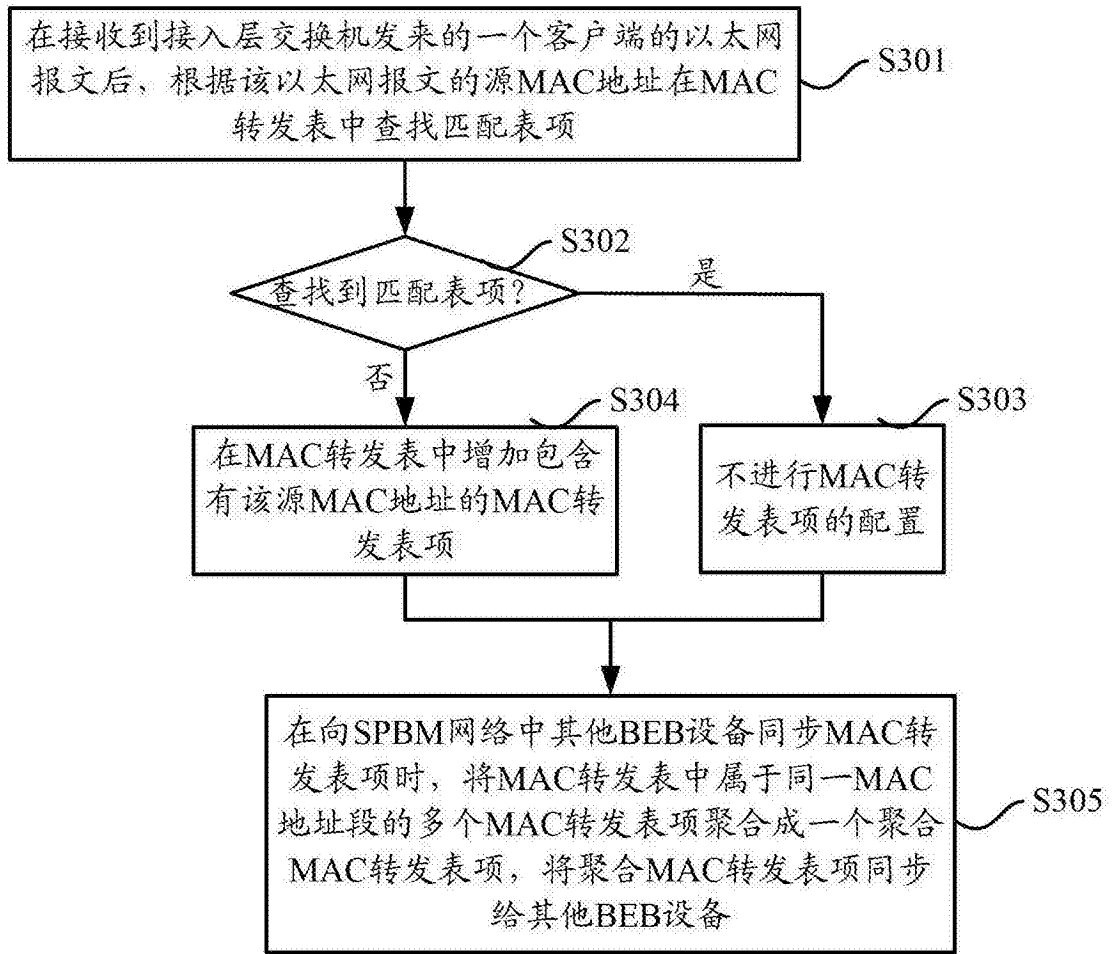


图3

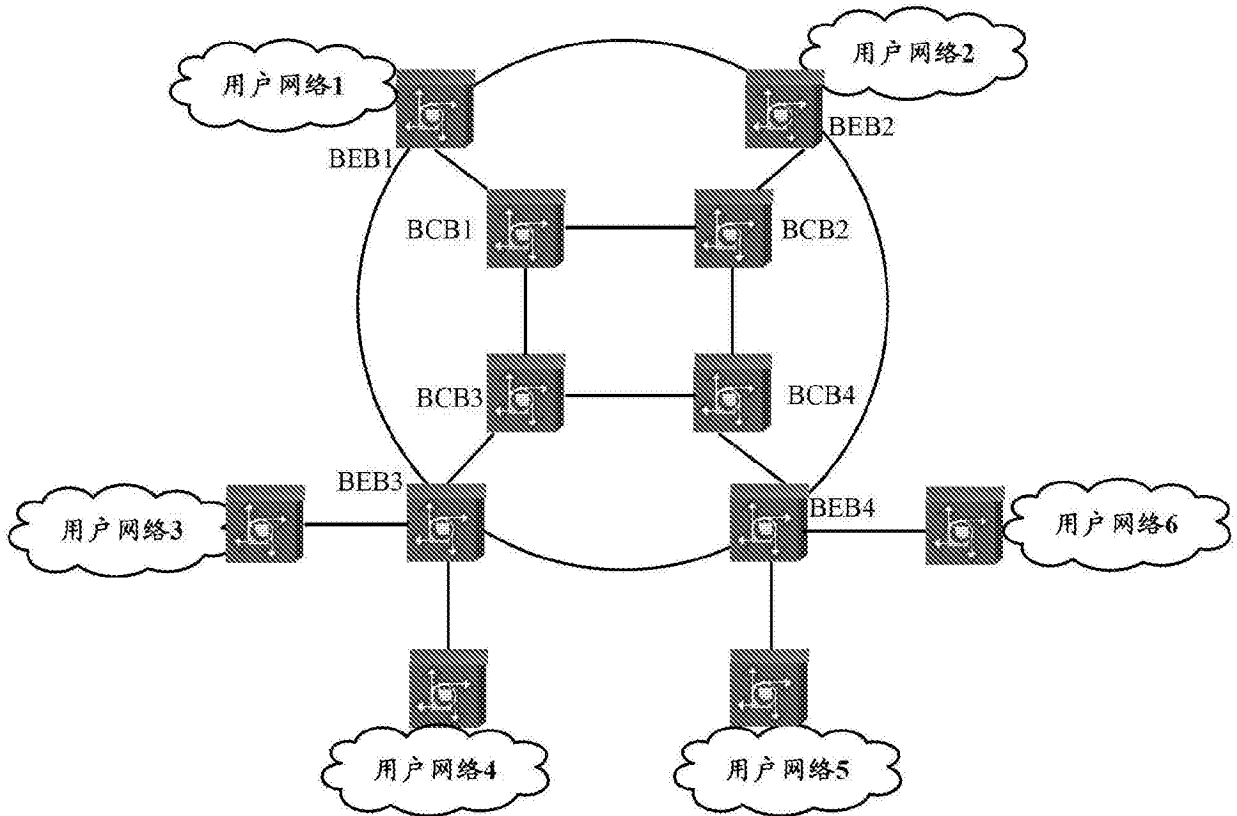


图4

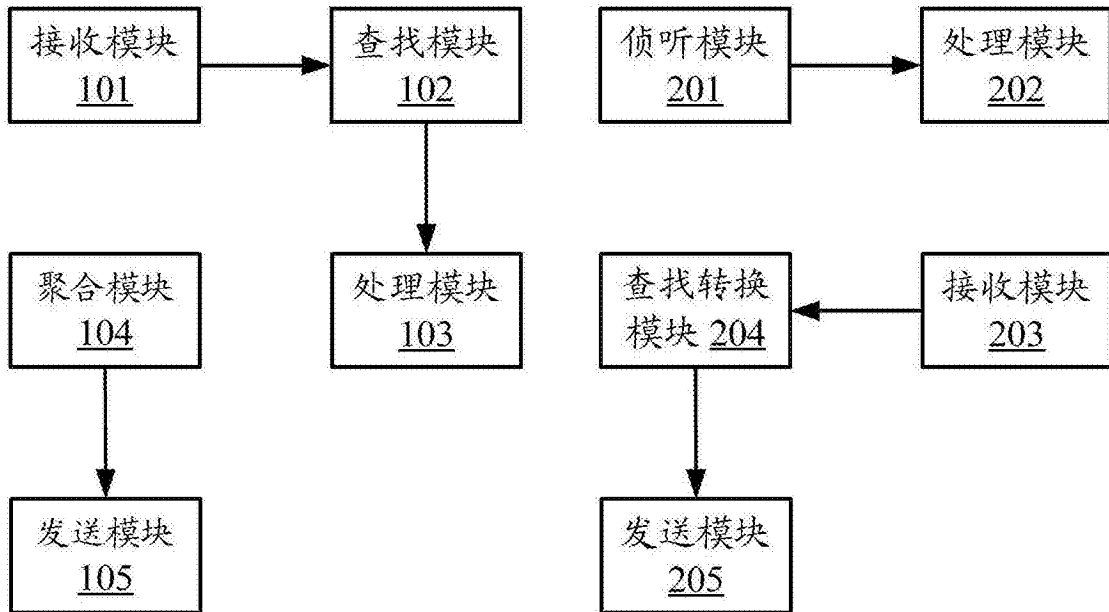


图5

图6

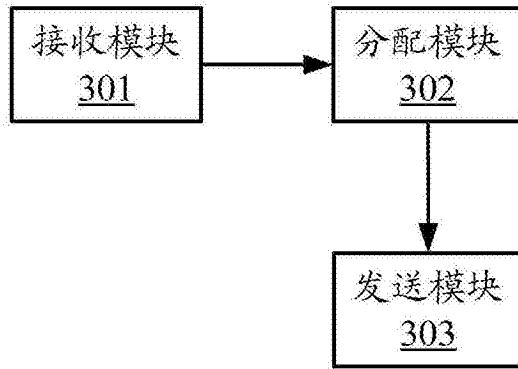


图7