

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/46 (2006.01)

H04L 29/02 (2006.01)

H04L 12/56 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710145444.4

[45] 授权公告日 2009年7月8日

[11] 授权公告号 CN 100512196C

[22] 申请日 2007.9.12

[21] 申请号 200710145444.4

[73] 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

[72] 发明人 孙广煜 滕新东

[56] 参考文献

US2006/0245435A1 2006.11.2

CN101009643A 2007.8.1

二层虚拟专用网(L2VPN)技术及标准. 吴英桦. 电信网技术, 第2期. 2005

审查员 白雪慧

[74] 专利代理机构 北京三高永信知识产权代理有限公司

代理人 何文彬

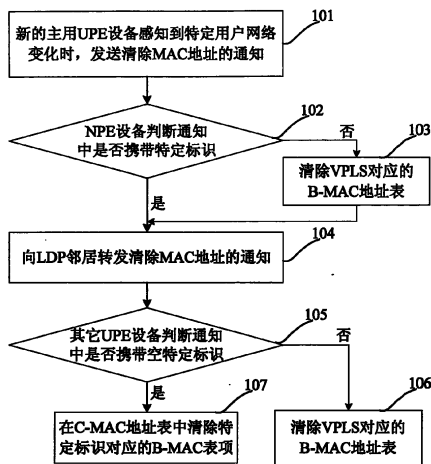
权利要求书3页 说明书9页 附图3页

[54] 发明名称

清除介质访问控制地址的方法、系统和设备

[57] 摘要

本发明公开了一种清除介质访问控制地址的方法、系统和设备,属于通信领域。所述方法包括:当NPE设备收到的通知没有携带特定标识时,清除VPLS对应的B-MAC地址表,转发所述通知;当所述通知携带特定标识时,转发所述通知;当UPE设备收到的通知没有携带特定标识时,清除VPLS对应的B-MAC地址表;当所述通知携带特定标识时,清除C-MAC地址表中特定标识对应的B-MAC地址表项。所述系统包括:网络提供商边缘设备和用户侧提供商边缘设备。本发明通过在清除MAC地址的通知中加入特定标识,避免了NPE设备和UPE设备不必要的MAC地址学习,降低了对网络设备的冲击。



1. 一种清除介质访问控制地址的方法，其特征在于，所述方法包括：

网络提供商边缘设备接收清除介质访问控制地址的通知，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，转发所述通知；当所述通知携带特定标识时，转发所述通知；

用户侧提供商边缘设备收到所述通知后，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；当所述通知携带特定标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述特定标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

2. 如权利要求1所述的清除介质访问控制地址的方法，其特征在于，当所述通知携带用户侧设备的用户标识和骨干网介质访问控制地址的替代地址时，所述清除用户介质访问控制地址表中与所述特定标识对应的介质访问控制地址表项的步骤之后还包括：

在所述用户侧设备的用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项中填入所述骨干网介质访问控制地址的替代地址。

3. 一种清除介质访问控制地址的系统，其特征在于，所述系统包括：

网络提供商边缘设备，用于接收清除介质访问控制地址的通知，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，转发所述通知；当所述通知携带特定标识时，转发所述通知；

用户侧提供商边缘设备，用于收到所述网络提供商边缘设备转发的通知后，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；当所述通知携带特定标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述特定标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

4. 如权利要求3所述的清除介质访问控制地址的系统，其特征在于，所述用户侧提供商

边缘设备包括：

通知接收模块，用于接收所述网络提供商边缘设备转发的通知；

第一地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；

第二地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧设备的用户标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧设备的用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

第三地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧提供商边缘设备的接口标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧提供商边缘设备的接口标识对应的一组骨干网介质访问控制地址表项；

第四地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带所有骨干网介质访问控制地址的总标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述所有骨干网介质访问控制的总标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

5. 如权利要求4所述的清除介质访问控制地址的系统，其特征在于，所述用户侧提供商边缘设备还包括：

替代地址填加模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧设备的用户标识和骨干网介质访问控制地址的替代地址时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧设备的用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项，填入所述骨干网介质访问控制地址的替代地址。

6. 一种网络提供商边缘设备，其特征在于，所述设备包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

通知处理模块，用于当所述通知接收模块接收的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，并转发所述通知；当所述通知携带特定标识时，转发所述通知，其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

7 一种用户侧提供商边缘设备，其特征在于，所述设备包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

第一地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识；

第二地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧设备的用户标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧设备的用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

第三地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧提供商边缘设备的接口标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧提供商边缘设备的接口标识对应的一组骨干网介质访问控制地址表项；

第四地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带所有骨干网介质访问控制地址的总标识时，清除用户介质访问控制地址表中与所述所有骨干网介质访问控制地址的总标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

8. 如权利要求 7 所述的用户侧提供商边缘设备，其特征在于，所述设备还包括：

替代地址填加模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户侧设备的用户标识和骨干网介质访问控制地址的替代地址时，清除用户介质访问控制地址表中与所述用户侧设备的用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项，填入所述骨干网介质访问控制地址的替代地址。

清除介质访问控制地址的方法、系统和设备

技术领域

本发明涉及通信领域，特别涉及一种清除介质访问控制地址的方法、系统和设备。

背景技术

VPLS (Virtual Private LAN Service, 虚拟专用局域网服务) 是一种基于 MPLS (Multi-Protocol Label Switching, 多协议标记交换) 和以太网技术的 L2VPN (Layer 2 Virtual Private Network, 二层虚拟专用网) 技术。VPLS 可以实现多点到多点的 VPN 组网, VPLS 为许多原来使用点到点 L2VPN 业务的运营商提供了一种更完备的解决方案, 可以简化管理用户内部的路由信息。

在 VPLS 组网中一般要求 PE (Provider Edge, 提供商边缘) 设备之间建立全连接 PW (Pseudo wire, 伪链路), 这种方法不利于网络的扩展; 而 H-VPLS (Hierarchical VPLS, 层次化的 VPLS) 只要求 NPE (Network Provider Edge, 网络提供商边缘) 设备之间建立全连接 PW, UPE (User Facing Provider Edge, 用户侧提供商边缘) 设备只需连接到 NPE 设备上, 这种方法可以更好适应层次化的网络结构, 易于 VPLS 网络的部署。

现有技术中提供了一种 PBB(Provider Backbone Bridges, 网络提供商骨干网桥)的运营商骨干以太网架构, 该网络架构通过 Mac-in-Mac 封装, 在 UPE 设备用 BEB(Backbone Edge Bridge, 骨干网边缘网桥)设备的 B-MAC (Backbone Media Access Control, 骨干网介质访问控制) 地址重新封装以太网报文, 隐藏用户的 C-MAC (Customer Media Access Control, 用户介质访问控制) 地址, NPE 设备只需要按照 B-MAC 进行处理。

上述方法中的 UPE 设备需要通过用户的数据报文学学习 B-MAC 地址和 C-MAC 地址的对应关系, 当收到 CE (Customer Edge, 用户侧) 设备发来的报文时, 在 MAC 表中, 找到对应的 C-DMAC (用户目的 MAC 地址), 根据 C-DMAC 找到对应的 B-MAC 地址, 将该 B-MAC 地址填到 MAC 表的 B-DMAC (骨干网目的 MAC 地址) 域。NPE 设备只需学习 UPE 设备的 B-MAC 地址, 缩减了 NPE 设备学习 MAC 地址的数量, 增强了 H-VPLS 的扩展性。同时, 当用户侧网络发生变动时, B-MAC 的位置不变, NPE 设备不需要重新学习 MAC 地址, 减少了不必要的报文对网络的冲击。

基于 LDP(Label Distribution Protocol, 标签分配协议)的 VPLS 技术中定义了 MAC Address Withdraw 消息, 在多归属的网络中, 当主备链路发生切换时, 通过 MAC Address Withdraw 消息通知远端进行相应的 MAC 地址清除。

参见图 1, CE 双归连接到 UPE1 和 UPE2, 其中, CE-UPE1 之间的链路为主用链路, CE-UPE2 之间的链路为备用链路。此时在相应的 VPLS 内, 所有 NPE 设备只学习 UPE 设备上的 B-MAC 地址, 而 UPE 设备需要学习 B-MAC 地址与 C-MAC 地址的对应关系。当 CE-UPE1 之间的链路发生故障时, CE-UPE2 的链路切换为主用链路。此时可以由 UPE2 发送 MAC Address Withdraw 消息, 并携带空的 MAC 地址表, 该 VPLS 内的相关 NPE 设备和 UPE 设备将清空 MAC 地址。NPE 设备和 UPE 设备需要重新进行 MAC 地址学习。

另外, 上述 MAC Address withdraw 方法中定义了一种可以清除指定 MAC 地址的 MAC 地址表, 但在图 1 所示的组网中, 因为用户侧的 CE 设备是随机变化的, UPE2 很难知道 CE 侧的所有 MAC 地址, 这种情况下只能在消息中携带空的 MAC 地址表。收到消息的设备将清除相应 VSI (Virtual Switch Instance, 虚拟交换实例) 的所有 MAC 地址。NPE 设备和 UPE 设备需要重新进行 MAC 地址学习。其中, VSI 用于将 VPLS 的实际接入链路映射到各条虚链接上。

在实现本发明的过程中, 发明人发现 NPE 设备和 UPE 设备进行 MAC 地址学习过程中, 将会有大量的单播报文复制, 对网络造成冲击。

发明内容

为了合理地清除 MAC 地址, 降低因 MAC 地址学习所引起对网络设备的冲击, 本发明实施例提供了一种清除介质访问控制地址的方法、系统和设备。所述技术方案如下:

一种清除介质访问控制地址的方法, 所述方法包括:

网络提供商边缘设备接收清除介质访问控制地址的通知, 当所述通知没有携带特定标识时, 清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表, 转发所述通知; 当所述通知携带特定标识时, 转发所述通知;

用户侧提供商边缘设备收到所述通知后, 当所述通知没有携带特定标识时, 清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表; 当所述通知携带特定标识时, 清除用户介质访问控制地址表中所述特定标识对应的骨干网介质访问控制地址表项;

其中, 所述特定标识为: 用户侧设备的用户标识; 或, 用户侧提供商边缘设备的接口标识; 或, 所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

本发明实施例还提供了一种清除介质访问控制地址的系统，所述系统包括：

网络提供商边缘设备，用于接收清除介质访问控制地址的通知，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，转发所述通知；当所述通知携带特定标识时，转发所述通知；

用户侧提供商边缘设备，用于收到所述网络提供商边缘设备转发的通知后，当所述通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；当所述通知携带特定标识时，清除用户介质访问控制地址表中所述特定标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

进一步地，本发明实施例还提供了一种网络提供商边缘设备，所述设备包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

通知处理模块，用于当所述通知接收模块接收的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，并转发所述通知；当所述通知携带特定标识时，转发所述通知，其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

本发明实施例还提供了一种用户侧提供商边缘设备，所述设备包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

第一地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，其中，所述特定标识为：用户侧设备的用户标识；或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识；

第二地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带用户标识时，清除用户介质访问控制地址表中所述用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

第三地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带接口标识时，清除用户介质访问控制地址表中所述接口标识对应的一组骨干网介质访问控制地址表项；

第四地址清除模块，用于当所述通知接收模块接收到的通知携带总标识时，清除用户介质访问控制地址表中所述总标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

本发明实施例提供的技术方案的有益效果是：

本发明实施例通过在清除 MAC 地址的通知中加入特定标识，防止 NPE 设备和 UPE 设备

不必要的 MAC 地址清除，减少了网络拓扑变化带来的影响，优化了 MAC 地址清除操作，避免了 NPE 设备和 UPE 设备不必要的 MAC 地址学习，降低因 MAC 地址学习所引起对网络设备的冲击。

附图说明

图 1 是现有技术提供的 PBB VPLS 组网示意图；

图 2 是本发明实施例 1 提供的报文封装格式；

图 3 是本发明实施例 1 提供的清除介质访问控制地址的方法流程图；

图 4 是本发明实施例 1 提供的 PBB VPLS 组网示意图；

图 5 是本发明实施例 2 提供的清除介质访问控制地址的系统示意图；

图 6 是本发明实施例 3 提供的网络提供商边缘设备示意图；

图 7 是本发明实施例 4 提供的用户侧提供商边缘设备示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

本发明实施例通过在清除 MAC 地址的通知中加入特定标识，使 NPE 设备能够根据通知中的内容决定是否清除 MAC 地址，以及使 UPE 设备清除对应的 MAC 地址，优化了 MAC 地址清除操作，避免了 NPE 设备和 UPE 设备不必要的 MAC 地址学习，降低因 MAC 地址学习所引起对网络设备的冲击。

实施例 1

本实施例提供了一种清除介质访问控制地址的方法，包括：

NPE 设备接收清除 MAC 地址的通知，当通知没有携带特定标识时，清除 VPLS 对应的 B-MAC 地址表，转发该通知；当通知携带特定标识时，转发该通知；

UPE 设备收到上述通知后，当通知没有携带特定标识时，清除 VPLS 对应的 B-MAC 地址表；当通知携带特定标识时，清除 C-MAC 地址表中该特定标识对应的 B-MAC 地址表项。

为了实现上述方法，UPE 设备需要为与其相连的 CE 设备分配用户标识，每个 CE 设备分配一个用户标识，如果一个 CE 设备与两个 UPE 设备相连，这两个 UPE 设备将为其分配同样的用户标识，UPE 设备通过用户发送的数据报文进行 MAC 地址的学习，本实施例中的 UPE 设备收到用户发送的数据报文后，在原来的数据报文上增加 MPLS Header、B-DMAC、

B-SMAC、B-TAG、I-TAG 等字段。

增加上述字段后的报文的封装格式参见图 2，其中，MPLS Header 用来标识 VPLS，表明此报文来自哪一个 VPLS；

B-TAG 和（或）I-TAG 域用来标识接入的用户，即用户标识位，该位可以携带特定标识，例如：CE 设备的用户标识，或者 UPE 设备的接口标识，用以表示该接口下的一组 CE 设备，也可以是其它特定字符，作为所有 B-MAC 地址的总标识，用以表示与 UPE 设备所相连的所有 CE 设备；

B-DMAC 用来表示报文的目的地 B-MAC 地址；

B-SMAC 用来表示报文的源 B-MAC 地址，即本 UPE 设备的 MAC 地址；

UPE 设备进行 C-MAC 学习时，对于网络侧的报文，需要同时记录每个 C-MAC 地址对应的 B-MAC 地址和用户标识。

完成 MAC 地址的学习后，在 UPE 设备上有两个 MAC 地址表，分别为 B-MAC 地址表和 C-MAC 地址表，在 NPE 设备上有一个 B-MAC 地址表。其中，B-MAC 地址表为 B-MAC 地址与出口的对应关系，C-MAC 地址表为 C-MAC、B-MAC 和对应用户的特定标识间的对应关系。在后续转发中，对于已知的目的 C-MAC，从对应 B-MAC 表的出口转发。

参见图 3，清除 MAC 地址的过程具体如下：

步骤 101：新的主用 UPE 设备感知到特定用户网络变化时，发送清除 MAC 地址的通知。

当接入侧拓扑发生变化或者由于运营商网络变化导致接入侧切换时，新的主用 UPE 设备将会通知其它设备清除相应的 MAC 地址，本实施例采用 LDP MAC Address withdraw 报文通知其它设备清除相应的 MAC 地址，将对应用户的特定标识作为附加的属性放在通知消息中。当为骨干网故障时，在 LDP MAC Address withdraw 报文中不携带用户标识。

步骤 102：NPE 设备收到清除 MAC 地址的通知后，判断通知中是否携带特定标识，当通知中没有携带特定标识时，执行步骤 103；当通知中携带特定标识时，执行步骤 104。

步骤 103：清除 VPLS 中对应的 B-MAC 地址表，然后执行步骤 104。

步骤 104：向 LDP 邻居转发清除 MAC 地址的通知。

步骤 105：其它 UPE 设备收到 NPE 设备转发的清除 MAC 地址的通知后，判断通知中是否携带特定标识，当通知中没有携带特定标识时，执行步骤 106；当通知中携带特定标识时，执行步骤 107。

步骤 106：清除 VPLS 中对应的 B-MAC 地址表。

步骤 107：在 C-MAC 地址表中清除特定标识对应的 B-MAC 表项。

以图 4 提供的 PBB VPLS 组网为例，CE1、CE2、CE3、CE4 属于同一个 VPLS 实例，其中，CE1、CE2 和 CE3 分别双归连接到 UPE1 设备和 UPE2 设备，且 CE4 与 UPE3 设备相连。UPE1、UPE2 分别通过 PW 分支接入 NPE1、NPE2，NPE1、NPE2、NPE3、NPE4 之间建立全连接 PW。UPE1、UPE2 为 CE1、CE2 和 CE3 分别配置用户标识 C1、C2、C3。CE1、CE2 选择 UPE1 作为主用设备，CE3 选择 UPE2 作为主用设备为例，CE1 上连接两个用户，其 C-MAC 地址分别为 MAC1 和 MAC2，CE2 上连接一个用户，其 C-MAC 地址为 MAC3，和 CE3 上连接一个用户，其 C-MAC 地址为 MAC4，UPE3 学习到的 C-MAC 地址表如表 1 所示，学习到的 B-MAC 地址表如表 2 所示。

表 1

C-MAC	B-MAC	特定标识
MAC1	MAC _{UPE-1}	C1
MAC2	MAC _{UPE-1}	C1
MAC3	MAC _{UPE-1}	C2
MAC4	MAC _{UPE-2}	C3

表 2

B-MAC	出口
MAC _{UPE-1}	PW1
MAC _{UPE-2}	PW2

以 CE1 与 UPE1 之间的链路出现故障，CE1 发送的报文切换到与 UPE2 相连的链路上为例，UPE2 将发送清除 MAC 地址的通知，具体通过在 MAC Address Withdraw 报文中增加用户标识字段，通过该用户标识字段携带 CE1 的用户标识 C1。

NPE2 收到 MAC Address Withdraw 报文后，由于报文中携带用户标识 C1，则只向 LDP 邻居转送此 MAC Address Withdraw 报文，不进行本地 B-MAC 地址的清除操作；

UPE3 收到带有用户标识的 MAC Address Withdraw 报文时，则清除 C-MAC 地址表中与用户标识匹配的表项，即用户标识 C1 对应的表项，清除后的 C-MAC 地址表如表 3 所示。

表 3

C-MAC	B-MAC	特定标识
MAC3	MAC _{UPE-1}	C2
MAC4	MAC _{UPE-2}	C3

上述清除用户标识 C1 对应的表项时，也可以不删除一整条记录，只删除对应的 B-MAC 表项。

上述用户标识也可以不指定一个特定用户，指定一组用户，如指定链路上的所有 VSI site（虚拟私有以太网接入站点），或者一个 VPLS 中的所有 CE 设备，相应的 UPE 设备根据清除 MAC 地址的通知中携带的特定标识删除相应的表项。

上述方法也可以在清除 MAC 地址的通知携带用户标识时，进一步携带原始 B-MAC/替代 B-MAC 字段时，收到此通知的 UPE 设备根据用户标识找到对应表项，清除该表项中的原始 B-MAC，填入“替代 B-MAC”。以表 1 为例，当 UPE3 收到的通知中携带用户标识 C1 和 MAC_{UPE-1} / MAC_{UPE-2} 时，将原来用户标识 C1 对应的表项中的 MAC_{UPE-1} 替换为 MAC_{UPE-2} ，替换后的 C-MAC 地址表如表 4 所示。

表 4

C-MAC	B-MAC	特定标识
MAC1	MAC_{UPE-2}	C1
MAC2	MAC_{UPE-2}	C1
MAC3	MAC_{UPE-1}	C2
MAC4	MAC_{UPE-2}	C3

对于运营商网络的拓扑变化，由 NPE 触发 MAC Address Withdraw，不带有任何用户标识，此时其他 NPE 设备收到 MAC Address Withdraw 后，需要进行 B-MAC 地址表的清除操作。而 UPE 设备则只删除 B-MAC 地址表，不删除 C-MAC 地址表中的 C-MAC 与 B-MAC 的对应关系。

实施例 2

参见图 5，本实施例提供了一种清除介质访问控制地址的系统，包括：

网络提供商边缘设备，用于接收清除介质访问控制地址的通知，当通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，转发通知；当通知携带特定标识时，转发通知；

用户侧提供商边缘设备，用于收到网络提供商边缘设备转发的通知后，当通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；当通知携带特定标识时，清除用户介质访问控制地址表中特定标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

其中，特定标识为：用户侧设备的用户标识；

或，用户侧提供商边缘设备的接口标识；

或，所有骨干网介质访问控制地址的总标识。

用户侧提供商边缘设备包括：

通知接收模块，用于接收网络提供商边缘设备转发的通知；

第一地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；

第二地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带用户标识时，清除用户介质访问控制地址表中用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

第三地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带接口标识时，清除用户介质访问控制地址表中接口标识对应的一组骨干网介质访问控制地址表项；

第四地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带总标识时，清除用户介质访问控制地址表中总标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

进一步地，用户侧提供商边缘设备还包括：

替代地址填加模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带用户标识和骨干网介质访问控制地址的替代地址时，清除用户介质访问控制地址表中用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项，填入骨干网介质访问控制地址的替代地址。

实施例 3

参见图 6，本实施例提供了一种网络提供商边缘设备，包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

通知处理模块，用于当通知接收模块接收的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表，并转发通知；当通知携带特定标识时，转发通知。

实施例 4

参见图 7，本实施例提供了一种用户侧提供商边缘设备，包括：

通知接收模块，用于接收清除介质访问控制地址的通知；

第一地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知没有携带特定标识时，清除虚拟专用局域网对应的骨干网介质访问控制地址表；

第二地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带用户标识时，清除用户介质访问控制地址表中用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项；

第三地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带接口标识时，清除用户介质访问控制地址表中接口标识对应的一组骨干网介质访问控制地址表项；

第四地址清除模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带总标识时，清除用户介质访问控制地址表中总标识对应的骨干网介质访问控制地址表项。

进一步地，该设备还包括：

替代地址填加模块，用于当通知接收模块接收到的通知携带用户标识和骨干网介质访问控制地址的替代地址时，清除用户介质访问控制地址表中用户标识对应的骨干网介质访问控制地址表项，填入骨干网介质访问控制地址的替代地址。

上述方案中的全部或部分步骤可以通过指令控制相应的硬件完成，该指令可以存储于存储介质中，存储介质如计算机硬盘或内存。

以上实施例给出 MAC 地址清除的优化技术，可以降低网络拓扑变化的影响范围，在某一用户侧网络变化时，NPE 不受任何影响，同时 UPE 只针对这一用户的变化清除相应的 MAC 地址，可以使其他的 MAC 地址学习表项得以保留，从而避免这些无关的表项重新学习 MAC 地址的过程，节约了网络带宽，并减少了对网络设备的冲击。

采用在通知中增加替代 B-MAC 地址时，除了不影响无关表项外，受到影响的表项也不用全部清除，而是直接将原 B-MAC 修改为替代的 B-MAC，进一步降低了对网络的影响。

以上所述仅为本发明的较佳实施例，并不用以限制本发明，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。

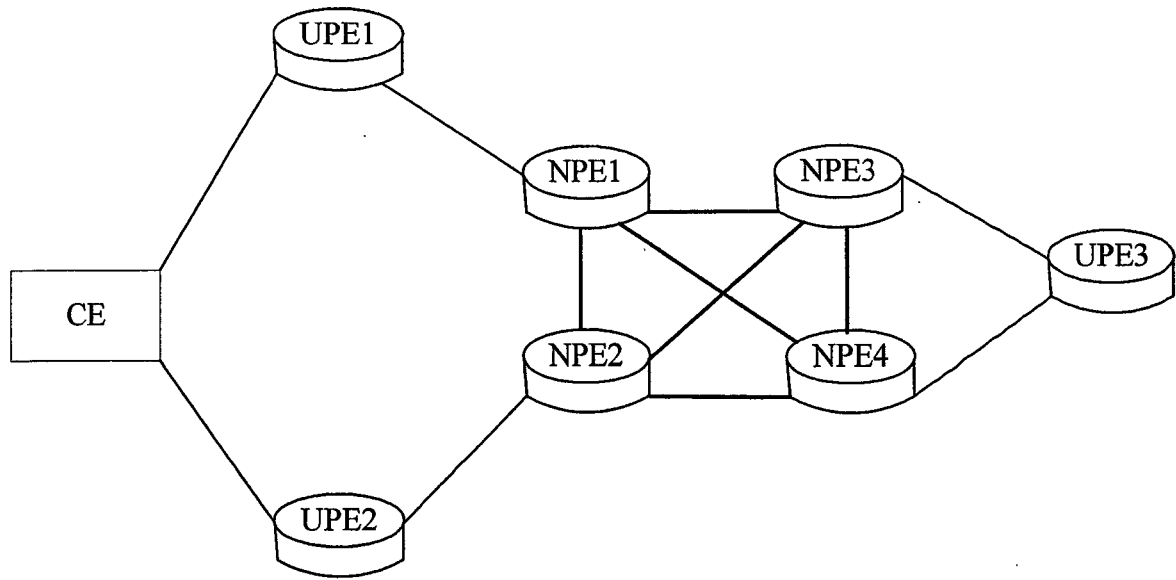


图 1

MPLS Header	B-DMAC	B-SMAC	B-TAG	I-TAG	C-DMAC	C-SMAC	S-TAG	C-TAG	用户数据
-------------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	------

图 2

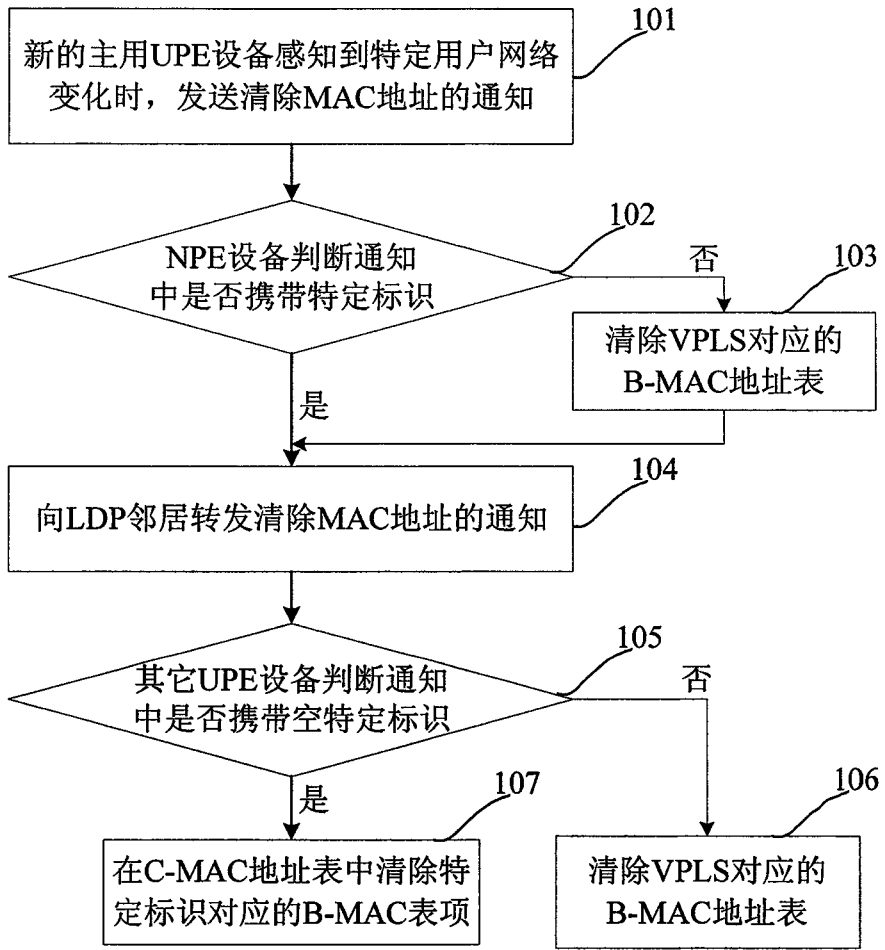


图 3

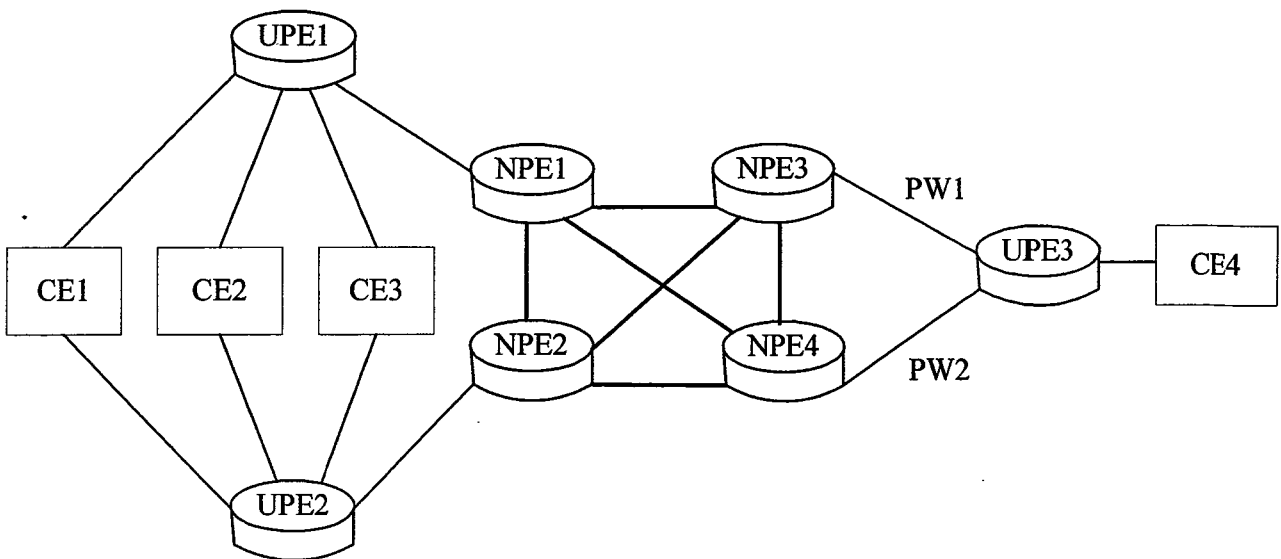


图 4



图 5

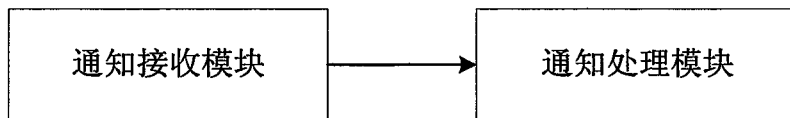


图 6

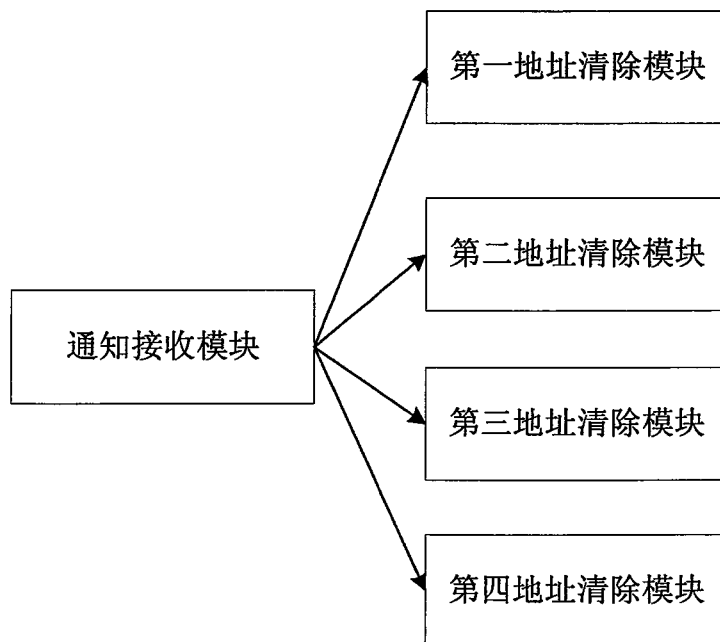


图 7