



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103227745 A

(43) 申请公布日 2013.07.31

(21) 申请号 201310151660.5

(22) 申请日 2013.04.26

(71) 申请人 杭州华三通信技术有限公司

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

(72) 发明人 宋小恒 郑国良

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

代理人 谢安昆 宋志强

(51) Int. Cl.

H04L 12/46 (2006.01)

权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

最短路径桥网和三层虚拟专网互通方法及公共边缘设备

(57) 摘要

本发明公开了最短路径桥网和三层虚拟专网互通方法及公共边缘设备。方法包括:SPB网与L3VPN通过一公共边缘设备相连,该边缘设备同时作为SPB网的BEB设备和L3VPN的PE设备,在该边缘设备上配置VPN实例与SPB网的VSI的关联关系,每个VPN实例具备一个网关接口,不同VPN实例的网关接口MAC地址不同;对于每个VPN实例,公共边缘设备学习SPB PW对端的公共边缘设备的IP地址解析表项和主机路由表项,根据学习到的主机路由表项,学习对端公共边缘设备的VPN实例内的VPN路由表项,根据学习到的各表项,将来自VPN内的报文转发到SPB网中,或者将来自SPB网的报文转发到VPN中。本发明降低了SPB网与L3VPN互通时的设备成本。



CN 103227745 A

1. 一种最短路径桥 SPB 和三层虚拟专网 L3VPN 互通方法,其特征在于,SPB 网与 L3VPN 通过一公共边缘设备相连,该公共边缘设备同时作为 SPB 网的骨干网边缘网桥 BEB 设备和 L3VPN 的服务提供商网络边缘 PE 设备,同时在该公共边缘设备上配置 VPN 实例与 SPB 网的虚拟服务实例 VSI 的关联关系,其中,每个 VPN 实例具备一个网关接口 IP 地址和媒体访问控制 MAC 地址,不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址不同,对于位于同一 SPB 虚链路 PW 两端的公共边缘设备,在每个公共边缘设备上配置对端公共边缘设备的各 VPN 实例的网关接口 IP 地址,该方法包括:

每个公共边缘设备将自身的各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址发布到 SPB 网内,以触发生成该 MAC 地址在 SPB 网内的转发路径;

对于每个 VPN 实例,公共边缘设备根据该 VPN 实例与 VSI 的关联关系以及 SPB PW 对端的公共边缘设备的网关接口 IP 地址,学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项;

公共边缘设备通过 VPN 实例的网关接口与各对端公共边缘设备交互各自的 VPN 路由信息用户边缘 CE 设备的路由信息,创建 VPN 实例的路由表项;

公共边缘设备根据学习到的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径、IP 地址解析表项和所述 VPN 实例的路由表项,将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中,或者将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征不在于,所述创建 VPN 实例的路由表项包括:

当公共边缘设备接收到一对端公共边缘设备发来的一 VPN 实例内的 VPN 路由时,将对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址作为该路由的下一跳地址,并查找到与该 VPN 实例标识和下一跳地址匹配的主机路由表项,以该主机路由表项中的出接口作为该 VPN 路由的出接口,建立该 VPN 的路由表项。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征不在于,所述公共边缘设备学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项包括:

对于每个 VPN 实例,公共边缘设备接收 SPB PW 对端的公共边缘设备发来的 IP 地址解析请求报文,该报文的外层隧道头中包含该 VPN 实例关联的 VSI 标识,该报文的内层二层头中的发送端 MAC 地址为对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,发送端 IP 地址为对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为本公共边缘设备的该 VPN 实例的网关 IP 地址,VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID,边缘设备根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 IP 地址解析表项和主机路由表项。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征不在于,所述公共边缘设备将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中包括:

公共边缘设备接收到来自 VPN 的报文,在该报文的的目的 MAC 地址为本身一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时,根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项,根据该表项中的 VPN 实例标识和下一跳地址查找到对应的 IP 地址解析表项,根据该 IP 地址解析表项为报文封装二层头,其中,二层头的源 MAC 地址为本边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,二层头的目的 MAC 地址为 IP 地址解析表项中的 MAC 地址,将该报文发送到 SPB 网中。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征不在于,所述公共边缘设备将来自 SPB 网的报文转

发到 VPN 中包括：

公共边缘设备接收来自 SPB 网的报文，发现该报文的的目的 MAC 地址是本设备一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址，根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项，将该报文在该 VPN 实例内进行路由转发。

6. 一种公共边缘设备，其特征在于，位于 SPB 网和 L3VPN 之间，且同时作为 SPB 网的 BEB 设备和 L3VPN 的 PE 设备，该公共边缘设备包括：

配置保存模块：保存 VPN 实例与 SPB 网的 VSI 的关联关系，其中，每个 VPN 实例具备一个网关接口 IP 地址和 MAC 地址，不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址不同，保存 SPB PW 对端的公共边缘设备的各 VPN 实例的网关接口 IP 地址；

表项学习模块：将配置保存模块中的本设备的各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址发布到 SPB 网内，以触发生成该 MAC 地址在 SPB 网内的转发路径；对于每个 VPN 实例，根据配置保存模块中的该 VPN 实例与 VSI 的关联关系以及 SPB PW 对端的公共边缘设备的网关接口 IP 地址，学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项；通过 VPN 实例的网关接口与各对端公共边缘设备交互各自的 VPN 路由信息用户边缘 CE 设备的路由信息，创建 VPN 实例的路由表项；

报文转发模块：根据表项学习模块中的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径、IP 地址解析表项和所述 VPN 实例的路由表项，将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中，或者将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中。

7. 根据权利要求 6 所述的公共边缘设备，其特征在于，所述表项学习模块进一步用于，根据对端公共边缘设备发来的 VPN 实例内的 VPN 路由，将配置保存模块中的该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址作为该路由的下一跳地址，并查找到与该 VPN 实例标识和下一跳地址匹配的主机路由表项，以该主机路由表项中的出接口作为该 VPN 路由的出接口，建立该 VPN 的路由表项。

8. 根据权利要求 6 所述的公共边缘设备，其特征在于，所述表项学习模块进一步用于，当学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项时，对于每个 VPN 实例，当接收到 SPB PW 对端的公共边缘设备发来的 IP 地址解析请求报文时，该报文的外层隧道头中包含该 VPN 实例关联的 VSI 标识，该报文的内层二层头中的发送端 MAC 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址，发送端 IP 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址，目标端 IP 地址为本公共边缘设备的该 VPN 实例的网关 IP 地址，VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID，根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识，学习 IP 地址解析表项和主机路由表项。

9. 根据权利要求 6 所述的公共边缘设备，其特征在于，所述报文转发模块进一步用于，当接收到来自 VPN 的报文时，在该报文的的目的 MAC 地址为本身一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时，根据报文的的目的 IP 地址在表项学习模块中查找到对应的 VPN 实例的路由表项，根据该表项中的 VPN 实例标识和下一跳地址在表项学习模块中查找到对应的 IP 地址解析表项，根据该 IP 地址解析表项为报文封装二层头，其中，二层头的源 MAC 地址为本设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址，二层头的目的 MAC 地址为 IP 地址解析表项中的 MAC 地址，将该报文发送到 SPB 网中。

10. 根据权利要求 6 所述的公共边缘设备，其特征在于，所述报文转发模块进一步用

于,当接收到来自 SPB 网的报文时,若发现报文的目的地 MAC 地址为本设备一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,根据报文的目的地 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项,将该报文在该 VPN 实例内进行路由转发。

最短路径桥网和三层虚拟专网互通方法及公共边缘设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线技术领域,具体涉及最短路径桥(SPB, Shortest Path Bridging)网和三层虚拟专网(L3VPN, Layer3Virtual Private Network)互通方法及公共边缘设备。

背景技术

[0002] SPB 是电气和电子工程师协会(IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.1aq 定义的以太网标准之一,是多实例生成树协议(MSTP, Multiple Spanning Tree Protocol)的进一步延伸,旨在构建大型扁平的无阻塞二层网络,使用 SPB-中间系统到中间系统(ISIS, Intermediate System to Intermediate System)来共享网络中的链路状态,网络各个节点并行计算各节点之间的最短路径,避免了使用生成树协议(STP, Spanning Tree Protocol)带来的不稳定性和部分链路利用效率低下的不足。802.1aq 定义了两个 SPB 模式:虚拟局域网(VLAN, Virtual Local Area Network)模式(SPBV)和 M-in-M 模式(SPBM),其中 SPBM 是目前的主要推荐模式,在数据中心网络中广泛使用。

[0003] 在 SPBM 网络中,骨干网主要包括骨干网边缘网桥(BEB, Backbone Edge Bridge)和骨干网核心网桥(BCB, Backbone Core Bridge)等类型的设备以及这些设备之间的骨干链路。其中:

[0004] BEB:相当于 MPLS 网络中的服务提供商网络边缘(PE, Provider Edge)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 报文转发到骨干网中,或者将来自骨干网的 M-in-M 报文进行解封装,并转发到用户网络中。

[0005] BCB:相当于 MPLS 网络中的 P 设备。它负责按照骨干网媒体访问控制地址(B-MAC, Backbone Media Access Control)和骨干网 VLAN(B-VLAN, Backbone VLAN)转发 M-in-M 报文。BCB 设备只需要转发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 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。

[0006] SPBM 继承了 802.1ah 定义的 M-in-M 的封装格式。图 1 为现有的 SPBM 定义的 M-in-M 报文封装格式示意图,如图 1 所示,用户原始的以太网报文外层增加了虚拟服务实例(VSI, Virtual Service Instance)、B-VLAN、B-MAC 地址信息,骨干网络通过这些信息进行转发。其中:

[0007] B-MAC/B-VLAN: BEB 设备在对用户报文进行 M-in-M 封装时,会为用户报文打上运营商为本设备分配的 MAC 地址和 VLAN。该由运营商分配的 MAC 地址和 VLAN 就分别称为 B-MAC 地址和 B-VLAN。B-MAC 地址包括:源 B-MAC 地址和目的 B-MAC 地址, BEB 设备在对用户报文进行 M-in-M 封装时,会将自己的 MAC 地址作为源 B-MAC 地址,将 SPBM 隧道目的端的 BEB 设备的 MAC 地址作为目的 B-MAC 地址进行封装。

[0008] VSI 和骨干网 VSI 编号(I-SID, Backbone Service Instance Identifier):在骨干网中,一个 VSI 代表一类业务或者用户, I-SID 是 VSI 的唯一编号。

[0009] 骨干网目的 MAC 地址(B-DA, Backbone Destination MAC address):即目的 B-MAC

地址,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。

[0010] 骨干网源 MAC 地址(B-SA, Backbone Source MAC address),即源 B-MAC 地址,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。

[0011] 骨干网 VLAN 标签(B-Tag, Backbone VLAN Tag):即 B-VLAN Tag,是 M-in-M 封装的外层 VLAN Tag,用于标识报文在骨干网中的 VLAN 和优先级信息,其标签协议标识(TPID, Tag Protocol Identifier)值固定为 0x88a8。

[0012] 骨干网 VSI 标签(I-Tag, Backbone Service Instance Tag):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 VSI 的 I-SID,其 TPID 值固定为 0x88e7。

[0013] 用户目的 MAC 地址(C-DA, Customer Destination MAC address):用户报文原始的目的 MAC 地址。

[0014] 用户源 MAC 地址(C-SA, Customer Source MAC address):用户报文原始的源 MAC 地址。

[0015] BEB 设备从连接用户网络的用户侧端口收到用户报文后,根据报文入端口和 VLAN 映射到相应的 VSI 中进行查表转发,如果查到的出接口为 SPBM 隧道口,则根据该 VSI 与 B-VLAN 的映射关系,得到 B-Tag,然后使用该 VSI 的 I-SID, B-Tag 和 B-MAC 对该用户报文进行 M-in-M 隧道封装。经过 M-in-M 隧道封装后的报文进入 SPB 网络后,BCB 设备根据报文的 B-MAC 地址、B-VLAN 进行转发。

[0016] SPB 提供了不同地域的用户之间的二层互联。当 BEB 设备在 SPB 网和 L3VPN 中间时,需要实现 SPB 网和 L3VPN 的域间互访。图 2 为现有的 SPB 网到 L3VPN 互访组网示意图,如图 2 所示:

[0017] L3VPN 的 PE 设备作为 SPB 网的用户边缘(CE, Customer Edge)设备,PE 设备对用户 IP 报文封装 MPLS 标签和二层头部后,将报文发送到 BEB 设备,BEB 设备接收到的是一个二层以太网报文或者是 MPLS 报文,不过 BEB 设备不关注报文类型,仅仅根据目的 MAC 地址在 SPB 网内进行 MAC 表查找,根据查找的结果转发报文,若目的 MAC 地址是远端 MAC 地址则封装 M-in-M 隧道头部转发到 SPB 公网,若是本地 MAC 地址则直接通过本地端口转发。

[0018] BEB 设备从 SPB 网内接收到的是二层报文或者 M-in-M 隧道报文,对于二层报文直接查询 MAC 表转发,对于 M-in-M 隧道报文先终结掉 M-in-M 隧道头部然后再进行 MAC 表查找,根据查询结果转发报文。

[0019] 现有的 SPB 与 L3VPN 网络互联时必须通过实际组网设备将 SPB 网和 L3VPN 完全隔开,无法实现同一个边缘设备的集成接入,对网络设备资源是一种较大的浪费。

发明内容

[0020] 本发明提供 SPB 网和 L3VPN 互通方法及公共边缘设备,以降低 SPB 网和 L3VPN 互通时的设备成本。

[0021] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0022] 一种最短路径桥 SPB 和三层虚拟专网 L3VPN 互通方法,SPB 网与 L3VPN 通过一公共边缘设备相连,该公共边缘设备同时作为 SPB 网的骨干网边缘网桥 BEB 设备和 L3VPN 的服务提供商网络边缘 PE 设备,同时在该公共边缘设备上配置 VPN 实例与 SPB 网的虚拟服务实

例 VSI 的关联关系,其中,每个 VPN 实例具备一个网关接口 IP 地址和媒体访问控制 MAC 地址,不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址不同,对于位于同一 SPB 虚链路 PW 两端的公共边缘设备,在每个公共边缘设备上配置对端公共边缘设备的各 VPN 实例的网关接口 IP 地址,该方法包括:

[0023] 每个公共边缘设备将自身的各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址发布到 SPB 网内,以触发生成该 MAC 地址在 SPB 网内的转发路径;

[0024] 对于每个 VPN 实例,公共边缘设备根据该 VPN 实例与 VSI 的关联关系以及 SPB PW 对端的公共边缘设备的网关接口 IP 地址,学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项;

[0025] 公共边缘设备通过 VPN 实例的网关接口与各对端公共边缘设备交互各自的 VPN 路由信息用户边缘 CE 设备的路由信息,创建 VPN 实例的路由表项;

[0026] 公共边缘设备根据学习到的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径、IP 地址解析表项和所述 VPN 实例的路由表项,将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中,或者将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中。

[0027] 所述创建 VPN 实例的路由表项包括:

[0028] 当公共边缘设备接收到一对端公共边缘设备发来的一 VPN 实例内的 VPN 路由时,将对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址作为该路由的下一跳地址,并查找到与该 VPN 实例标识和下一跳地址匹配的主机路由表项,以该主机路由表项中的出接口作为该 VPN 路由的出接口,建立该 VPN 的路由表项。

[0029] 所述公共边缘设备学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项包括:

[0030] 对于每个 VPN 实例,公共边缘设备接收 SPB PW 对端的公共边缘设备发来的 IP 地址解析请求报文,该报文的外层隧道头中包含该 VPN 实例关联的 VSI 标识,该报文的内层二层头中的发送端 MAC 地址为对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,发送端 IP 地址为对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为本公共边缘设备的该 VPN 实例的网关 IP 地址,VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID,边缘设备根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 IP 地址解析表项和主机路由表项。

[0031] 所述公共边缘设备将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中包括:

[0032] 公共边缘设备接收到来自 VPN 的报文,在该报文的的目的 MAC 地址为本身一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时,根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项,根据该表项中的 VPN 实例标识和下一跳地址查找到对应的 IP 地址解析表项,根据该 IP 地址解析表项为报文封装二层头,其中,二层头的源 MAC 地址为本边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,二层头的目的 MAC 地址为 IP 地址解析表项中的 MAC 地址,将该报文发送到 SPB 网中。

[0033] 所述公共边缘设备将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中包括:

[0034] 公共边缘设备接收来自 SPB 网的报文,发现该报文的的目的 MAC 地址是本身一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项,将该报文在该 VPN 实例内进行路由转发。

[0035] 一种公共边缘设备,位于 SPB 网和 L3VPN 之间,且同时作为 SPB 网的 BEB 设备和

L3VPN 的 PE 设备,该公共边缘设备包括:

[0036] 配置保存模块:保存 VPN 实例与 SPB 网的 VSI 的关联关系,其中,每个 VPN 实例具备一个网关接口 IP 地址和 MAC 地址,不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址不同,保存 SPB PW 对端的公共边缘设备的各 VPN 实例的网关接口 IP 地址;

[0037] 表项学习模块:将配置保存模块中的本设备的各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址发布到 SPB 网内,以触发生成该 MAC 地址在 SPB 网内的转发路径;对于每个 VPN 实例,根据配置保存模块中的该 VPN 实例与 VSI 的关联关系以及 SPB PW 对端的公共边缘设备的网关接口 IP 地址,学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项;通过 VPN 实例的网关接口与各对端公共边缘设备交互各自的 VPN 路由信息用户边缘 CE 设备的路由信息,创建 VPN 实例的路由表项;

[0038] 报文转发模块:根据表项学习模块中的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径、IP 地址解析表项和所述 VPN 实例的路由表项,将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中,或者将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中。

[0039] 所述表项学习模块进一步用于,根据对端公共边缘设备发来的 VPN 实例内的 VPN 路由,将配置保存模块中的该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址作为该路由的下一跳地址,并查找到与该 VPN 实例标识和下一跳地址匹配的主机路由表项,以该主机路由表项中的出接口作为该 VPN 路由的出接口,建立该 VPN 的路由表项。

[0040] 所述表项学习模块进一步用于,当学习对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项时,对于每个 VPN 实例,当接收到 SPB PW 对端的公共边缘设备发来的 IP 地址解析请求报文时,该报文的外层隧道头中包含该 VPN 实例关联的 VSI 标识,该报文的内层二层头中的发送端 MAC 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,发送端 IP 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为本公共边缘设备的该 VPN 实例的网关 IP 地址,VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID,根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 IP 地址解析表项和主机路由表项。

[0041] 所述报文转发模块进一步用于,当接收到来自 VPN 的报文时,在该报文的的目的 MAC 地址为本身一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时,根据报文的的目的 IP 地址在表项学习模块中查找到对应的 VPN 实例的路由表项,根据该表项中的 VPN 实例标识和下一跳地址在表项学习模块中查找到对应的 IP 地址解析表项,根据该 IP 地址解析表项为报文封装二层头,其中,二层头的源 MAC 地址为本设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,二层头的目的 MAC 地址为 IP 地址解析表项中的 MAC 地址,将该报文发送到 SPB 网中。

[0042] 所述报文转发模块进一步用于,当接收到来自 SPB 网的报文时,若发现报文的的目的 MAC 地址为本设备一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项,将该报文在该 VPN 实例内进行路由转发。

[0043] 与现有技术相比,本发明在一个公共边缘设备上集成 L3VPN 和 SPB 功能,实现了 SPB 网和 L3VPN 的直接互访,节省了网络设备资源,降低了网络设备成本。

附图说明

[0044] 图 1 为现有的 SPBM 定义的 M-in-M 报文封装格式示意图;

[0045] 图 2 为现有的 SPB 网到 L3VPN 互访组网示意图;

- [0046] 图 3 为本发明实施例提供的 SPB 网与 L3VPN 互联时的路由学习方法流程图；
- [0047] 图 4 为本发明应用示例提供的 SPB 网与 L3VPN 互联时的组网图；
- [0048] 图 5 为本发明实施例提供的 SPB 网与 L3VPN 互联时的报文转发方法流程图；
- [0049] 图 6 为本发明实施例提供的公共边缘设备的组成示意图。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图及具体实施例对本发明再作进一步详细的说明。

[0051] 图 3 为本发明实施例提供的 SPB 网与 L3VPN 互联时的路由学习方法流程图,如图 3 所示,其具体步骤如下:

[0052] 步骤 301:当 L3VPN 与 SPB 网互联时,在部署网络时,将 SPB 网与 L3VPN 之间的边缘设备部署为:同时具备 L3VPN 的 PE 设备功能和 SPB 网的 BEB 设备功能,本实施例中将该边缘设备称为 BEB/PE 设备。

[0053] BEB/PE 设备集成了 L3VPN 功能和 SPB 功能,要实现 L3VPN 在 SPB 网内的透传,需要做到如下两个事情:在 SPB 网内识别 VPN 实例,在 SPB 网内适配 IP 转发。

[0054] 步骤 302:在 BEB/PE 设备上为每个 VPN 实例配置一个源 MAC 地址和一个网关接口,其中,网关接口的 MAC 地址即该 VPN 实例的源 MAC 地址,在 BEB/PE 设备上配置 VPN 实例标识、VPN 实例的 VLAN ID、VPN 实例的网关接口 MAC 地址、VPN 实例的网关接口 IP 地址与 SPB 网的 VSI 的 I-SID 的对应关系。

[0055] 不同 VPN 实例可以配置相同的网关接口 IP 地址,但是,不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址必须不同。

[0056] 配置了 VPN 实例的标识、VLAN ID、网关接口 MAC 地址、网关接口 IP 地址与 VSI 的 I-SID 的对应关系,就可以将 L3VPN 的 VPN 实例与 SPB 网的 VSI 关联起来了,即就可以在 SPB 网的公共边缘设备(BEB/PE)上识别 VPN 实例了。

[0057] 多个 VPN 实例可以关联到同一个 VSI 上。作为一个可选方式,所有的 VPN 实例可以都关联到同一个 VSI 上。

[0058] 步骤 303:对于位于 SPB 虚链路(PW)两端的 BEB/PE 设备,在每个 BEB/PE 设备上配置 SPB PW 对端 BEB/PE 设备的各 VPN 实例的标识及网关接口 IP 地址。

[0059] 如图 4 所示,BEB1/PE1、BEB2/PE2 设备分别位于 SPB PW 的两端,则在 BEB1/PE1 设备上配置 BEB2/PE2 设备的各 VPN 实例的标识及网关接口 IP 地址,同时在 BEB2/PE2 设备上配置 BEB1/PE1 设备的各 VPN 实例的标识及网关接口 IP 地址。

[0060] 步骤 304:对于每个 BEB/PE 设备,该设备将自身各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址在 SPB 网内发布,以在 SPB 网内的 B-VLAN 中形成该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径。

[0061] VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径的形成和 SPB 网内的单播 B-MAC 地址一致,BEB 设备只需将网关接口 MAC 地址和 B-MAC 地址一起在 SPB 网内进行泛洪计算,从而形成各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址和各 B-MAC 地址的转发路径。具体地,SPB 网的各个节点在骨干链路上交互 SPB-ISIS 协议报文,根据预设规则建立 ISIS 邻居,进行链路状态信息的同步,同步之后,每个节点都拥有整个网络中所有节点信息和链路状态信息,形成公共信息数据库,然后每个节点基于该公共信息数据库,进行最短路径树(SPT, Shortest Path

Tree) 计算,得到转发路径的集合。

[0062] 步骤 305:对于自身的每个 VPN 实例,任一 BEB/PE 设备,设为 BEB1/PE1 设备,针对自身各 SPB PW,分别构造 ARP 请求报文,报文的发送端 MAC 地址为本设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,目标端 MAC 地址为全 F,发送端 IP 地址为本设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为任一 SPB PW 对端的 BEB/PE 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID,然后对各报文进行 M-in-M 隧道头封装,将各报文通过 SPB PW 发送出去。

[0063] 例如:若一 SPB PW 对端为 BEB2/PE2 设备,则在对 ARP 请求报文进行 M-in-M 隧道头封装时,隧道头的源 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备的 B-MAC 地址,隧道头的目的 MAC 地址为 BEB2/PE2 设备的 B-MAC 地址,隧道头中的 I-SID 为该 VPN 实例关联的 VSI 的 I-SID。

[0064] 步骤 306:任一 SPB PW 对端 BEB/PE 设备,如 BEB2/PE2 设备接收到该 ARP 请求报文,解 M-IN-M 封装后,发现报文内层是 ARP 请求报文,则将报文送往中央处理单元(CPU, Central Processing Unit),CPU 从 M-in-M 隧道头中读取 VSI 的 I-SID,根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 ARP 表项和主机路由表项。

[0065] ARP 表项包括:VPN 实例标识、IP 地址、MAC 地址、端口信息、ARP 索引。其中:

[0066] VPN 实例标识:根据原始 ARP 请求报文中的 VLAN ID 确定;

[0067] IP 地址:即原始 ARP 请求报文的发送端 IP 地址,也就是 BEB1/PE1 设备的 VPN 实例的网关接口 IP 地址;

[0068] MAC 地址:即原始 ARP 请求报文的发送端 MAC 地址,也就是 BEB1/PE1 设备的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址;

[0069] 端口信息:即 ARP 请求报文的入端口信息,以 VSI 标识+PW 标识表示,VSI 标识即 ARP 请求报文的隧道头中的 I-SID,PW 标识即承载 ARP 请求报文的 PW 标识;

[0070] ARP 索引:即 ARP 表项的索引,由系统自动生成,可从 1 开始,依次生成。

[0071] 主机路由表项包括:VPN 实例标识、路由前缀(Prefix)、下一跳地址(Next Hop Address)、出接口信息、ARP 索引。其中:

[0072] VPN 实例标识同 ARP 表项的 VPN 实例标识;

[0073] 路由前缀同 ARP 表项的 IP 地址;

[0074] 下一跳地址与路由前缀相同;

[0075] 出接口信息:即 ARP 请求报文的入接口信息,以 B-VLAN 标识+端口号表示,B-VLAN 标识即 ARP 请求报文的隧道头中的 B-VLAN 标签,端口号即 ARP 请求报文的入端口号;

[0076] ARP 索引同 ARP 表项的 ARP 索引,可见,当一主机路由表项的下一跳地址与一 ARP 表项的 IP 地址相同时,该两表项的 ARP 索引相同。

[0077] 例如:如图 4 所示,设 BEB1/PE1 设备上 VPN1 的网关接口 IP 地址为 1.1.1.1,MAC 地址为 0000-1000-0001,VPN2 的网关接口 IP 地址为 1.1.2.1,MAC 地址为 0000-1000-0002,VPN1、VPN2 关联到 VSI1 上,BEB1/PE1 设备针对 VPN1、VPN2 分别构造 ARP 请求报文,该两报文都通过 PW1、Port2 到达 BEB2 设备,则 BEB2 设备学习到的 ARP 表项为:

[0078]

VPN 实例标识	IP 地址	MAC 地址	端口信息	ARP 索引
1	1.1.1.1	0000-1000-0001	VSI1-PW1	1
2	1.1.2.1	0000-1000-0002	VSI1-PW1	2

[0079] 表 1BEB2/PE2 设备学习到的 BEB1/PE1 设备的 ARP 表项 BEB2/PE2 设备学习到的主机路由表项为：

[0080]

VPN 实例标识	前缀	下一跳地址	出接口信息	ARP 索引
1	1.1.1.1	1.1.1.1	B-VLAN+Port2	1
2	1.1.2.1	1.1.2.1	B-VLAN+Port2	2

[0081] 表 2BEB2/PE2 设备学习到的 BEB1/PE1 设备的主机路由表项

[0082] 步骤 307 :BEB2/PE2 设备构造 ARP 响应报文,报文的发送端 MAC 地址为 BEB2/PE2 设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,目标端 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,发送端 IP 地址为 BEB2/PE2 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为 BEB1/PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,为报文封装 M-in-M 隧道头,隧道头的目的 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备的 B-MAC 地址,隧道头的源 MAC 地址为 BEB2/PE2 设备的 B-MAC 地址,报文通过 SPB PW 在 SPB 网内转发,最终到达 BEB1/PE1 设备。

[0083] 步骤 308 :BEB1/PE1 设备接收 ARP 响应报文,解 M-IN-M 封装后,发现报文内层为 ARP 响应报文,则将报文送往 CPU, CPU 根据 M-in-M 隧道头中的 I-SID 确定 VSI,根据原始 ARP 响应报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 ARP 表项和主机路由表项。

[0084] ARP 表项和主机路由表项的构成与步骤 306 相同。

[0085] 例如:如图 4 所示,设 BEB2/PE2 设备上 VPN1 的网关接口 IP 地址为 1.1.1.2,MAC 地址为 0000-2000-0001,VPN2 的网关接口 IP 地址为 1.1.2.2,MAC 地址为 0000-2000-0002,VPN1、VPN2 关联到 VSI1 上,当 BEB2/PE2 设备接收到 BEB1/PE1 设备发来的针对 VPN1、VPN2 构造的 ARP 请求报文后,分别返回 ARP 响应报文,该两 ARP 响应报文都通过 PW1、Port1 到达 BEB1/PE1 设备,则 BEB1/PE1 设备学习到的 ARP 表项为：

[0086]

VPN 实例标识	IP 地址	MAC 地址	端口信息	ARP 索引
1	1.1.1.2	0000-2000-0001	VSI1-PW1	1
2	1.1.2.2	0000-2000-0002	VSI1-PW1	2

[0087] 表 3BEB1/PE1 设备学习到的 BEB2/PE2 设备的 ARP 表项 BEB1/PE1 设备学习到的主机路由表项为：

[0088]

VPN 实例标识	前缀	下一跳地址	出接口信息	ARP 索引
1	1.1.1.2	1.1.1.2	B-VLAN+Port1	1
2	1.1.2.2	1.1.2.2	B-VLAN+Port1	2

[0089] 表 4BEB1/PE1 设备学习到的 BEB2/PE2 设备的主机路由表项

[0090] 步骤 309 :当 BEB1/PE1 设备接收到来自 L3VPN 的 CE 设备的路由信息时,该路由信息包含 VPN 实例标识和 CE 设备的 IP 地址,将该 CE 设备的路由信息通过各 SPB PW 发布给各对端 BEB/PE 设备。

[0091] 本实施例中,各个公共边缘设备之间,将自身的 VPN 路由信息通告给包括对端公共边缘设备在内的 BGP 邻居,如 BEB1/PE1、BEB2/PE2 设备可以通过边界网关协议(BGP, Border Gateway Protocol)进行 VPN 路由信息的交互,,以使对端公共边缘设备据此创建 VPN 实例的路由表项。下面以公共边缘设备之间交互 CE 设备的 VPN 路由信息为例进行说明。

[0092] 步骤 310 :任一 SPB PW 对端的 BEB/PE 设备,如 BEB2/PE2 设备接收到该 CE 设备的路由信息,从该路由信息中读取 VPN 实例标识和 CE 设备的 IP 地址,将 BEB1/PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址作为该 CE 设备的路由的下一跳地址,根据 VPN 实例标识和 BEB1/PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址在自身记录的主机路由表项中查找到对应的出接口信息和 ARP 索引,学习该 CE 设备的路由表项。

[0093] CE 设备的路由表项包括 :VPN 实例标识、路由前缀、下一跳地址、出接口信息、ARP 索引。其中 :

[0094] VPN 实例标识 :即从 CE 设备的路由信息中读取的 VPN 实例标识 ;

[0095] 路由前缀 :即 BEB1 / PE1 设备发来的 CE 设备的路由信息中的 IP 地址 ;

[0096] 下一跳地址 :BEB 1 / PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址 ;

[0097] 出接口信息 :即 BEB2 / PE2 设备根据 VPN 实例标识和 BEB1 / PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址在自身记录的主机路由表项中查找到的出接口信息 :

[0098] ARP 索引 :即 BEB2 / PE2 设备根据 VPN 实例标识和 BEB1 / PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址在自身记录的主机路由表项中查找到的 ARP 索引。

[0099] 例如 :如图 4 所示,设 VPN1 内的 CE3 设备的 IP 地址为 3. 1. 1. 1,CE3 设备将自身的路由信息发布出去,该路由信息经过 PE3 设备到达 BEB2 / PE2 设备,BEB2 / PE2 设备将 CE3 设备的路由信息发布出去,该路由信息到达 BEB1 / PE1,BEB1 / PE1 将 BEB2 / PE2 的 VPN1 的网关接口 IP 地址 :1. 1. 1. 2 作为该 CE3 设备的路由的下一跳地址,并根据 VPN1、1. 1. 1. 2 查找主机路由表项,得到出接口 :B—VLAN+Port1、ARP 索引 :1,则学习到 CE3 设备的路由表项如下 :

[0100]

VPN 实例标识	前缀	下一跳地址	出接口信息	ARP 索引
1	3.1.1.1	1.1.1.2	B-VLAN+Port1	1

[0101] 表 5BEB1 / PE1 设备学习到的 CE3 设备的路由表项

[0102] VPN1 内的 CE4 设备的 IP 地址为 4. 1. 1. 1, CE4 设备将自身的路由信息发布出去, 该路由信息经过 PE4 设备到达 BEB1 / PE1 设备, BEB1 / PE1 设备将该路由信息发布出去, 该路由信息到达 BEB2 / PE2 设备, BEB2 / PE2 设备将 BEB1 / PE1 设备的 VPN1 的网关接口 IP 地址 :1. 1. 1. 1 作为该 CE3 设备的路由的下一跳地址, 并根据 VPN1、1. 1. 1. 1 查找主机路由表项, 得到出接口 :B-VLAN+Port2、ARP 索引 :1, 则学习到 CE4 设备的路由表项如下 :
[0103]

VPN 实例标识	前缀	下一跳地址	出接口信息	ARP 索引
1	4.1.1.1	1.1.1.1	B-VLAN+Port2	1

[0104] 表 6BEB2/PE2 设备学习到的 CE4 设备的路由表项

[0105] 图 5 为本发明实施例提供的 SPB 网与 L3VPN 互联时的报文转发方法流程图, 如图 5 所示, 其具体步骤如下 :

[0106] 步骤 501 :BEB1/PE1 设备接收来自 L3VPN 的报文, 在该报文的的目的 MAC 地址为本身一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时, 根据报文的的目的 IP 地址, 在自身记录的 VPN 实例的路由表项中查找到对应的表项, 根据该表项中的 ARP 索引查找到对应的 ARP 表项, 从 ARP 表项中读取 VPN 实例标识、MAC 地址, 根据该 ARP 表项为该报文封装二层头, 二层头的源 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址, 二层头的目的 MAC 地址为 ARP 表项中的 MAC 地址, 根据查找到的 CE 设备的路由表项中的出接口信息将该报文发送到 SPB 网中。

[0107] 也就是说, 边缘设备接收到目的 MAC 地址为自身 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的报文, 根据所述报文的的目的 IP 地址, 匹配 VPN 实例的路由转发表, 若匹配上的路由表项的下一跳为对端边缘设备网关接口, 则进一步根据对端边缘设备网关接口的 IP 地址解析表项, 更新所述报文的以太网头封装后, 通过对端边缘设备网关接口的 MAC 地址在 SPB 域内的转发路径, 将所述报文发送至对端边缘设备。

[0108] 发到 SPB 网中的报文并不是 M-in-M 报文, 而是一个普通的二层以太报文, 报文的的目的 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备对端的 BEB2/PE2 设备的该 VPN 实例的网关 MAC 地址, 报文在 SPB 网中按照 BEB2/PE2 设备的该 VPN 实例的网关 MAC 地址的转发路径进行转发, 到达 BEB2/PE2 设备。其中, BEB2/PE2 设备的该 VPN 实例的网关 MAC 地址的转发路径在步骤 304 中形成。

[0109] 步骤 502 :BEB2/PE2 设备从 SPB 网接收该报文, 发现报文的的目的 MAC 地址为本设备一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址, 根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项, 则将该报文无条件在该 VPN 实例内进行路由转发。

[0110] 报文在该 VPN 实例内进行路由转发的过程与现有技术相同。

[0111] 如图 4 所示, 设 CE4 设备发出 ping 报文, 报文的源 IP 地址为 4. 1. 1. 1, 目的 IP 地址为 3. 1. 1. 1, 即目的设备为 CE3 设备, 则报文转发过程如下 :

[0112] 步骤 01 :报文经 L3VPN 到达 BEB1/PE1 设备, BEB1/PE1 设备根据报文的的目的 IP 地址 :3. 1. 1. 1, 查找到对应的 CE3 设备的路由表项, 得到 VPN 实例标识为 1, 出接口信息为 B-VLAN+Port1, ARP 索引为 1, 找到 ARP 索引 1 对应的 ARP 表项, 根据该 ARP 表项为报文封装二层头, 二层头的目的 MAC 地址为 ARP 表项中的 MAC 地址 :0000-2000-0001, 即 BEB2/PE2

设备的 VPN1 的网关接口 MAC 地址,源 MAC 地址为 BEB1/PE1 设备的 VPN1 的网关接口 MAC 地址,将报文通过 Port1 发送到 SPB 网中。

[0113] 报文进入 SPB 网时,并不是 M-in-M 报文,而是一个普通的二层以太网报文,报文在 SPB 网中按照 MAC 地址 :0000-2000-0001 的转发路径进行转发,到达 BEB2/PE2 设备。

[0114] 步骤 02 :BEB2/PE2 设备接收 ping 报文,发现报文的的目的 MAC 地址为 VPN1 的网关接口 MAC 地址,将该报文无条件在 VPN1 内进行路由转发。

[0115] 步骤 03 :ping 报文在 VPN1 内正常转发到 PE3 设备,由 PE3 设备转发给下挂的 CE3 设备,CE3 设备接收到该报文后产生应答报文,报文的的目的 IP 地址为 4. 1. 1. 1,源 IP 为 3. 1. 1. 1。

[0116] 步骤 04 :应答报文经过 PE3 设备进入 L3VPN,到达 BEB2/PE2 设备。

[0117] 步骤 05 :BEB2/PE2 设备收到应答报文后,根据报文的的目的 IP 地址 :3. 1. 1. 1,查找到对应的 CE4 设备的路由表项,得到 VPN 实例标识为 1,出接口信息为 B-VLAN+Port2,ARP 索引为 1,根据 ARP 索引 1 找到 ARP 表项,根据该 ARP 表项为报文封装二层头,二层头的目的 MAC 地址为 ARP 表项中的 MAC 地址 :0000-1000-0001,即 BEB1/PE1 设备的 VPN1 的网关接口 MAC 地址,源 MAC 地址为 BEB2/PE2 设备的 VPN1 的网关接口 MAC 地址,将报文通过 Port2 发送到 SPB 网中。

[0118] 步骤 06 :应答报文在 SPB 网内按照 MAC 地址 :0000-1000-0001 的转发路径进行转发,到达 BEB1/PE1 设备,BEB1/PE1 设备发现目的 MAC 地址为 VPN1 的网关接口 MAC 地址,无条件在 VPN1 内进行路由转发。

[0119] 步骤 07 :报文在 VPN1 内正常转发到 PE4 设备,并由 PE4 设备转发给下挂的 CE4 设备,从而完成了 CE4 设备到 CE3 设备的一次报文交互。

[0120] 图 6 为本发明实施例提供的公共边缘设备的组成示意图,该公共边缘设备位于 SPB 网和 L3VPN 之间,且同时具备 L3VPN 的 PE 设备功能和 SPB 网的 BEB 设备功能,该公共边缘设备包括 :配置保存模块 61、表项学习模块 62 和报文转发模块 63,其中 :

[0121] 配置保存模块 61 :保存 VPN 实例与 SPB 网的 VSI 的关联关系,其中,每个 VPN 实例以 VLAN ID 标识,同时每个 VPN 实例具备一个源 MAC 地址和一个网关接口,网关接口具备 IP 地址和 MAC 地址,网关接口的 MAC 地址与该 VPN 实例的源 MAC 地址相同,不同 VPN 实例的网关接口 MAC 地址不同,VSI 以 I-SID 标识 ;保存 SPB PW 对端的公共边缘设备的各 VPN 实例的标识及网关接口 IP 地址。

[0122] 表项学习模块 62 :从配置保存模块 61 获取本公共边缘设备的各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,将该各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址发布到 SPB 网内,以触发生成各 VPN 实例的网关接口 MAC 地址在 SPB 网内的转发路径 ;对于每个 VPN 实例,从配置保存模块 61 获取该 VPN 实例关联的 VSI 标识,以及各 SPB PW 对端的公共边缘设备的各 VPN 实例的标识及网关接口 IP 地址,通过与各对端公共边缘设备交互各 VPN 实例的 IP 地址解析请求 / 响应报文,学习各对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项 ;通过 VPN 实例的网关接口与各对端公共边缘设备交互各自的 VPN 路由信息用户边缘 CE 设备的路由信息,创建 VPN 实例的路由表项。例如,当接收到一对端公共边缘设备发来的一 VPN 内的 CE 设备的路由时,将配置保存模块 61 中的该对端公共边缘设备的该 VPN 的网关接口 IP 地址作为该路由的下一跳地址,并查找到与该 VPN 实例标识和下一跳地址匹配的主机路由表项,以该主

机路由表项中的出接口作为该 CE 设备的路由的出接口,建立该 CE 设备的路由表项。

[0123] 其中,表项学习模块 62 在学习任一对端公共边缘设备的 IP 地址解析表项和主机路由表项时,对于每个 VPN 实例,当接收到任一对端公共边缘设备发来的 IP 地址解析请求报文时,该报文的外层隧道头中包含该 VPN 实例关联的 VSI 标识,该报文的内层二层头中的发送端 MAC 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,发送端 IP 地址为该对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址,目标端 IP 地址为本公共边缘设备的该 VPN 实例的网关 IP 地址,VLAN ID 为该 VPN 实例的 VLAN ID,根据报文中的 VLAN ID 确定 VPN 实例标识,学习 IP 地址解析表项和主机路由表项,其中:

[0124] IP 地址解析表项包括:VPN 实例标识、IP 地址、MAC 地址、端口信息和 IP 地址解析索引;

[0125] 主机路由表项包括:VPN 实例标识、路由前缀、下一跳地址、出接口信息和 IP 地址解析索引;

[0126] 其中,IP 地址、MAC 地址:即对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址、MAC 地址;

[0127] 端口信息:由该 VPN 实例关联的 VSI 标识+承载该报文的 PW 标识表示;

[0128] 路由前缀、下一跳地址:即对端公共边缘设备的该 VPN 实例的网关接口 IP 地址;

[0129] 出接口信息:由 IP 地址解析请求报文中的 B-VLAN 标识+报文的入端口标识表示;

[0130] IP 地址解析表项和主机路由表项中的 IP 地址解析索引相同。

[0131] 报文转发模块 63:根据表项学习模块中的 VPN 实例的网关接口 MAC 地址的转发路径、IP 地址解析表项和所述 VPN 实例的路由表项,将来自 VPN 内的报文转发到 SPB 网中,或者将来自 SPB 网的报文转发到 VPN 中。例如,当接收到来自 VPN 的报文时,在该报文的目的 MAC 地址为本身边一 VPN 实例的网关接口的 MAC 地址时,报文转发模块 63 根据报文的的目的 IP 地址在表项学习模块 62 中查找到对应的 VPN 实例的路由表项,根据该表项中的 VPN 实例标识和下一跳地址在表项学习模块 62 中查找到对应的 IP 地址解析表项,根据该 IP 地址解析表项为报文封装二层头,其中,二层头的源 MAC 地址为本设备的该 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,二层头的目的 MAC 地址为 IP 地址解析表项中的 MAC 地址,将该报文发送到 SPB 网中;当接收到来自 SPB 网的报文时,从若发现报文的的目的 MAC 地址为本设备一 VPN 实例的网关接口 MAC 地址,根据报文的的目的 IP 地址查找到对应的 VPN 实例的路由表项。

[0132] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

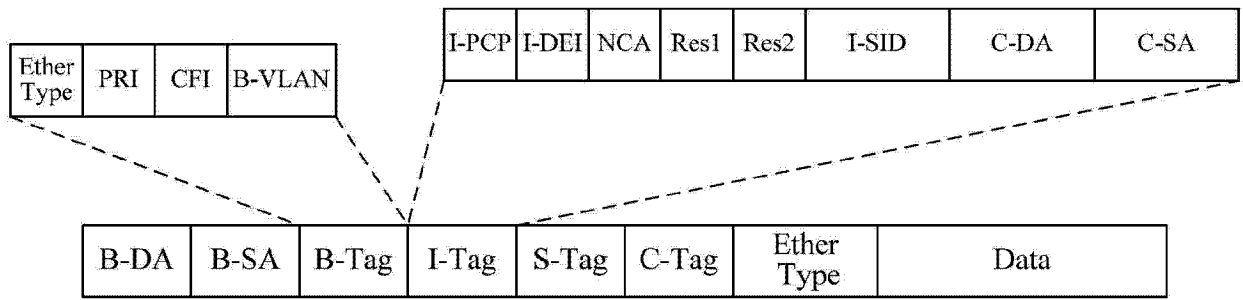


图 1

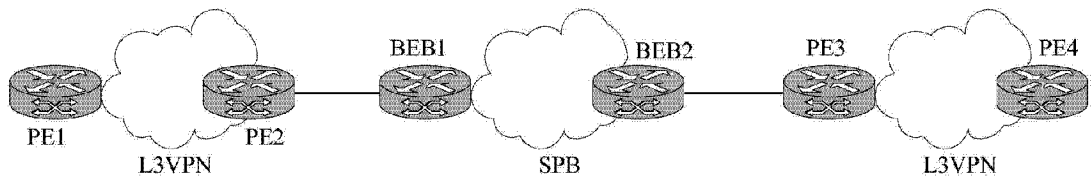


图 2



图 3

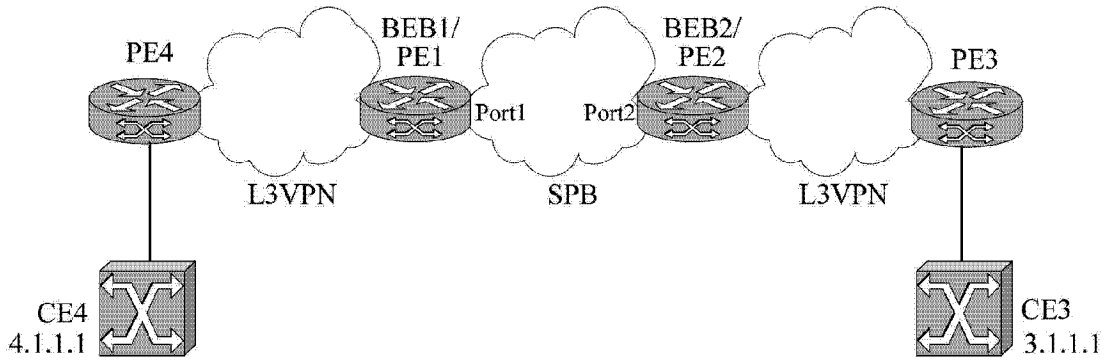


图 4

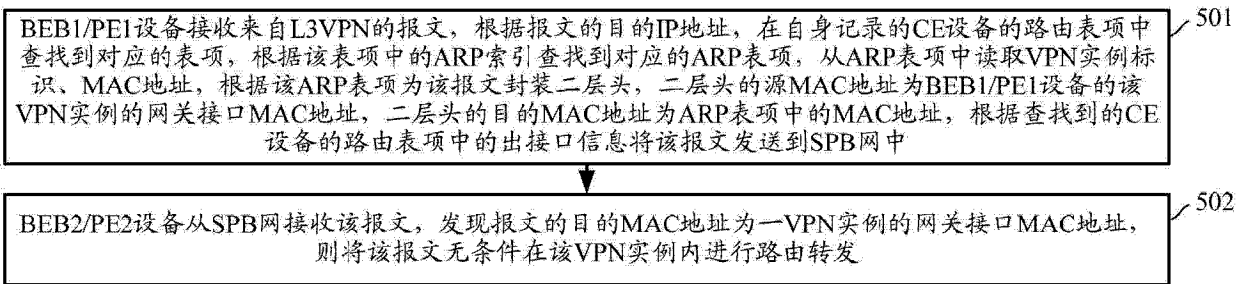


图 5

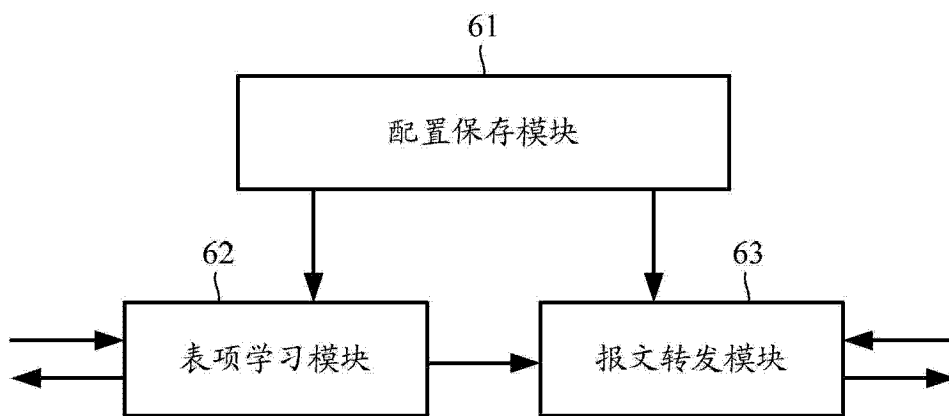


图 6