



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103414642 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 27

(21) 申请号 201310362313. 7

(22) 申请日 2013. 08. 19

(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 蒋益群

(74) 专利代理机构 北京鑫媛睿博知识产权代理有限公司 11297

代理人 龚家骅

(51) Int. Cl.

H04L 12/741 (2013. 01)

H04L 12/24 (2006. 01)

H04L 12/46 (2006. 01)

权利要求书4页 说明书18页 附图4页

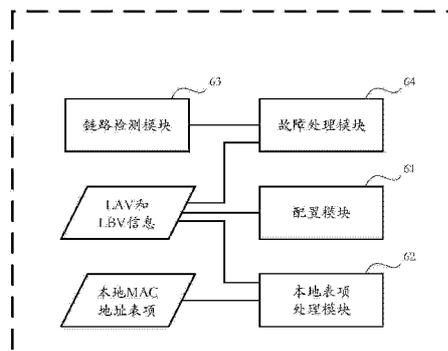
(54) 发明名称

一种转发信息维护方法及设备

(57) 摘要

本发明公开一种转发信息维护方法及设备, 扩展 VLAN 的 AEF 向远端邻居 ED 发布 LAV 内学习到的本地 MAC 地址以及该 MAC 地址对应的 BEF, 使远端 ED 学习对应的远端 MAC 地址表项时, 若该远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备的 LAV 内, 则生成包含有主出接口和备出接口的主用表项, 其中, 主用表项用于指导流量转发, 且流量根据该表项中的主出接口进行转发。当 ED 检测到指定 VLAN 二层链路故障时, 激活本设备的 LBV, 并通知远端 ED 将相应主用表项中的备出接口切换为主出接口, 从而可根据切换后的主用表项指导流量转发, 从而实现了流量快速切换。

路由交换设备



1. 一种转发信息维护方法,应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点的多归属边缘设备 ED,其特征在于,所述 ED 上分配有本设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV,所述 ED 为本设备 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF,该方法包括:

所述 ED 根据本设备的 LAV 学习相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息,并将学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN 通过链路状态包 LSP 通告给远端邻居 ED;

所述 LSP 中对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址,所述 LSP 用于使所述远端邻居 ED 解析 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述远端邻居 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

当所述 ED 通过所述指定 VLAN 检测到本地邻居 ED 在二层不可达时,若判断本设备是所述本地邻居 ED 的 LAV 的 BEF,则将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV,并向所有远端邻居 ED 发送迁移 LSP;其中,所述迁移 LSP 携带发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,以使远端邻居 ED 接收所述迁移 LSP 后,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述 ED 将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV 之后,还包括:

将本设备的 LBV 对应的备用远端 MAC 地址表项配置为主用远端 MAC 地址表项。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述 ED 被选举为指定 ED,则为本设备和本设备的各本地邻居 ED 分配 LAV 和 LBV,并通过扩展 Hello 报文将为本设备的各本地邻居 ED 分配的 LAV 和 LBV 分别发送给本设备的各本地邻居 ED。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,当所述 ED 通过所述指定 VLAN 检测到本地邻居 ED 在二层不可达,且所述本地邻居为指定 ED 时,所述 EVI 网络站点重新选择指定 ED,所述方法还包括:

新选出指定 ED 重新在站点内分配 LAV 和 LBV,对于不受本地邻居 ED 影响的 LAV 和 LBV,新选举出的指定 ED 设备维持之前的分配结果不变;对于受到本地邻居 ED 影响的 LAV,将该 LAV 分配给其对应的 BEF 作为该 LAV 新的 AEF,并指定新的 BEF;对于受到影响的 LBV,重新分配 LBV;新选出指定 ED 设备将重新分配的结果通告本 EVI 网络站点内的 ED 设备。

5. 如权利要求 1-4 任意项所述的方法,其特征在于, LAV 和 LBV 的分配原则,包括以下之一或组合:

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 没有竞争关系的扩展 VLAN,不作为 LBV 进行分配;
对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为每个本地邻居 ED 分配

的 LAV 和 LBV 没有重复；

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN, 分给一个本地邻居 ED 的 LAV 被整体分配给另一本地邻居 ED 作为 LBV；

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN, 为各本地邻居 ED 分配的 LBV 尽量连续；

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN, 为各本地邻居 ED 分配的竞争部分 LBV 的数量尽量平均。

6. 一种转发信息维护方法, 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点的多归属边缘设备 ED, 其特征在于, 该方法包括：

所述 ED 接收远端邻居 ED 发送的链路状态包 LSP, 其中所述远端邻居 ED 分配有该远端邻居 ED 设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV, 所述远端邻居 ED 为自身 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF, 以及自身 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF；

所述 LSP 中包含所述远端邻居 ED 根据本设备的 LAV 学习到的相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息以及该 MAC 地址所在的扩展 VLAN, 其中, 对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF, 所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF, 其中, 可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址；

所述 ED 解析 LSP 中 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN, 以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF, 确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口, 然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项, 对于可备份 MAC 地址, 所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口, 其中, 主出接口为所述 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口, 备出接口为所述 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口；若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内, 则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项, 所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发, 且流量根据该表项中的主出接口进行转发

当所述 ED 接收到远端邻居 ED 发送的迁移 LSP 后, 所述 ED 根据所述迁移 LSP 中携带的发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF, 将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

7. 一种路由交换设备, 作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点, 其特征在于, 包括：

配置模块, 用于将分配给本设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV 配置在本设备上；其中, 本设备为本设备 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF, 以及为本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF；

本地表项处理模块, 用于根据本设备的 LAV 学习相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息, 并将学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN 通过链路状态包 LSP 通告给远端邻居 ED；

所述 LSP 中对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF, 所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF, 其中, 可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址, 所述 LSP 用于使所述远端邻居 ED 解析 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN, 以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF, 确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口, 然后根据以上信息

配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述远端邻居 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

链路检测模块,用于检测本地邻居 ED 二层是否可达;

故障处理模块,用于在所述链路检测模块检测到本地邻居 ED 二层不可达时,若判断本设备是所述本地邻居 ED 的 LAV 的 BEF,则将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV,并向所有远端邻居 ED 发送迁移 LSP,其中所述迁移 LSP 携带发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,以使远端邻居 ED 接收所述迁移 LSP 后,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

8. 如权利要求 7 所述的路由交换设备,其特征在于,所述本地表项处理模块还用于,在所述故障处理模块将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV 之后,将本设备 LBV 对应的的备用远端 MAC 地址表项配置为主用远端 MAC 地址表项。

9. 如权利要求 7 所述路由交换设备,其特征在于,所述配置模块还用于:

若本设备被选举为指定 ED,为本设备和本设备的各本地邻居 ED 分配 LAV 和 LBV,并通过扩展 Hello 报文将为本设备的各本地邻居 ED 分配的 LAV 和 LBV 分别发送给本设备的各本地邻居 ED 设备。

10. 如权利要求 7 所述的设备,其特征在于,当本设备通过所述指定 VLAN 检测到本地邻居 ED 在二层不可达,且所述本地邻居为指定 ED 时,所述 EVI 网络站点重新选举后,本设备被选为指定 ED,所述配置模块还用于:

重新在站点内分配 LAV 和 LBV,对于不受本地邻居 ED 影响的 LAV 和 LBV,维持之前的分配结果不变;对于受到本地邻居 ED 影响的 LAV,将该 LAV 分配给其对应的 BEF 作为该 LAV 新的 AEF,并指定新的 BEF;对于受到影响的 LBV,重新分配 LBV;将重新分配的结果通告本 EVI 网络站点内的 ED 设备。

11. 如权利要求 7-10 任意项所述的路由交换设备,其特征在于,所述配置模块分配 LAV 和 LBV 时的分配原则,包括以下之一或组合:

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 没有竞争关系的扩展 VLAN,不作为 LBV 进行分配;

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为每个本地邻居 ED 分配的 LAV 和 LBV 没有重复;

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,分给一个本地邻居 ED 的 LAV 被整体分配给另一本地邻居 ED 作为 LBV;

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各本地邻居 ED 分配的 LBV 尽量连续;

对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各本地邻居 ED 分配的竞争部分 LBV 的数量尽量平均。

12. 一种路由交换设备,作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点,其特征在于,包括:

接口模块,用于接收远端邻居 ED 发送的链路状态包 LSP,其中所述远端邻居 ED 分配有

该远端邻居 ED 设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV, 所述远端邻居 ED 为自身 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF, 以及自身 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF;

所述 LSP 中包含所述远端邻居 ED 根据本设备的 LAV 学习到的相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息以及该 MAC 地址所在的扩展 VLAN, 其中, 对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF, 所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF, 其中, 可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址;

远端表项处理模块, 用于解析 LSP 中 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN, 以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF, 确定出本设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口, 然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项, 对于可备份 MAC 地址, 所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口, 其中, 主出接口为本设备接收所述 LSP 的 EVI 链路接口, 备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口; 若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备的 LAV 内, 则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项, 所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发, 且流量根据该表项中的主出接口进行转发; 以及, 当所述接口模块接收到远端邻居 ED 发送的迁移 LSP 后, 根据所述迁移 LSP 中携带的发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF, 将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

一种转发信息维护方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及通信网络技术领域,尤其涉及一种应用于 EVI 网络的转发信息维护方法及设备。

背景技术

[0002] EVI(Ethernet Virtualization Interconnection,以太网虚拟化互联),是一种先进的“MAC in IP”技术,用于实现基于 IP 核心网的二层 VPN (Virtual Private Network,虚拟专用网)技术,可以基于现有的服务提供商网络和企业网络,为分散的物理站点提供二层互联功能。EVI 只是在站点的边缘设备上维护路由和转发信息,而无需改变站点内部和核心网络的路由和转发信息。

[0003] 参见图 1 所示,为典型的 EVI 多归属组网示意图,如图所示,整体网络包括:站点网络、EVI 网络和 IP 核心网络。在站点 1 内,作为 ED(Edge Device,边缘设备)的 Switch A 和 Switch B 接入公网(IP 核心网),在站点 2 内,作为 ED (Edge Device,边缘设备)的 Switch C 和 Switch D 接入公网(IP 核心网)。Switch A 和 Switch B 分别与远端邻居 Switch C 和 Switch D 之间建立 EVI-Link (EVI 链路)。EVI-Link 是在同一个 EVI 网络实例中,ED 设备之间的一条双向的虚拟通道,完成站点数据在 ED 设备之间的透明传输。该通道由 EVI 隧道承载,一条 EVI 隧道上可以承载多条 EVI-Link,可以用 EVI-Link 接口和远端 ED 设备的 IP 地址来标识一条 EVI-Link。

[0004] 站点 1 和站点 2 内配置有扩展 VLAN1000,Switch B 与 Switch D 将扩展 VLAN1000 配置为 LAV(Local Active VLANs,本地激活 VLAN),Switch B 与 Switch D 即为该扩展 VLAN 的 AEF (Appointed Edge Forwarder,指定边缘转发者)。

[0005] 当站点 1 内的 Switch B 故障或者链路故障时,站点 1 内 Switch A 感知到站点内邻居 Switch B 故障后,首先在本地将扩展 VLAN1000 配置为 LAV,通过 EVI-ISIS (EVI-Intermediate System to Intermediate System,EVI-中间系统到中间系统路由)协议,将学习到的扩展 VLAN1000 内的远端 MAC 地址信息下发到硬件;然后,学习站点 1 内的 MAC 地址信息,并将学习到的 LAV 内的本地 MAC 地址信息通过 EVI-ISIS 协议通告给远端 ED (此为站点 2 内的 Switch C 和 Switch D)。只有等待站点 2 内的远端 ED 通过 EVI-ISIS 协议重新学习到站点 1 内的 MAC 地址信息,且下发到硬件后,站点 1 内与站点 2 之间的通信才能恢复。

[0006] 由此可以看出,现有技术方案中端到端业务收敛的时间包括:1、Switch A 感知到 Switch B 故障;2、Switch A 学习远端 MAC 地址表项并下发到硬件,学习站点内 MAC 地址表项;3、Switch A 通过 EVI-ISIS 协议发布站点 1 内的 MAC 地址信息;4、站点 2 内 Switch D 学习 Switch A 发布的 MAC 地址信息,并下发到硬件。很明显,步骤 2、3、4 所用的时间与 EVI 站点规模相关,当站点内接入大量终端,ED 设备承载大量的 MAC 地址表项时,按照现有技术方案,端到端业务故障时数据流量的切换时间较长。

[0007] 因此,亟需一种应用于 EVI 网络的转发信息维护方案以解决以上问题。

发明内容

[0008] 本发明实施例提供了一种转发信息维护方法和设备,用以在 EVI 网络中发生二层链路故障时,减少端到端数据流量的切换时间。

[0009] 为此,本发明实施例采用如下技术方案:

[0010] 一种转发信息维护方法,应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点的多归属边缘设备 ED,所述 ED 上分配有本设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV,所述 ED 为本设备 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF,该方法包括:

[0011] 所述 ED 根据本设备的 LAV 学习相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息,并将学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN 通过链路状态包 LSP 通告给远端邻居 ED;

[0012] 所述 LSP 中对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址,所述 LSP 用于使所述远端邻居 ED 解析 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述远端邻居 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

[0013] 当所述 ED 通过所述指定 VLAN 检测到本地邻居 ED 在二层不可达时,若判断本设备是所述本地邻居 ED 的 LAV 的 BEF,则将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV,并向所有远端邻居 ED 发送迁移 LSP;其中,所述迁移 LSP 携带发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,以使远端邻居 ED 接收所述迁移 LSP 后,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0014] 一种转发信息维护方法,应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点的多归属边缘设备 ED,该方法包括:

[0015] 所述 ED 接收远端邻居 ED 发送的链路状态包 LSP,其中所述远端邻居 ED 分配有该远端邻居 ED 设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV,所述远端邻居 ED 为自身 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及自身 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF;

[0016] 所述 LSP 中包含所述远端邻居 ED 根据本设备的 LAV 学习到的相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息以及该 MAC 地址所在的扩展 VLAN,其中,对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址;

[0017] 所述 ED 解析 LSP 中 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对

应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为所述 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

[0018] 当所述 ED 接收到远端邻居 ED 发送的迁移 LSP 后,所述 ED 根据所述迁移 LSP 中携带的发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0019] 一种路由交换设备,作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点,包括:

[0020] 配置模块,用于将分配给本设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV 配置在本设备上;其中,本设备为本设备 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及为本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF;

[0021] 本地表项处理模块,用于根据本设备的 LAV 学习相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息,并将学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN 通过链路状态包 LSP 通告给远端邻居 ED;

[0022] 所述 LSP 中对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址,所述 LSP 用于使所述远端邻居 ED 解析 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述远端邻居 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

[0023] 链路检测模块,用于检测本地邻居 ED 二层是否可达;

[0024] 故障处理模块,用于在所述链路检测模块检测到本地邻居 ED 二层不可达时,若判断本设备是所述本地邻居 ED 的 LAV 的 BEF,则将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV,并向所有远端邻居 ED 发送迁移 LSP,其中所述迁移 LSP 携带发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,以使远端邻居 ED 接收所述迁移 LSP 后,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0025] 一种路由交换设备,作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点,包括:

[0026] 接口模块,用于接收远端邻居 ED 发送的链路状态包 LSP,其中所述远端邻居 ED 分配有该远端邻居 ED 设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV,所述远端邻居 ED 为自身 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及自身 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF;

[0027] 所述 LSP 中包含所述远端邻居 ED 根据本设备的 LAV 学习到的相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息以及该 MAC 地址所在的扩展 VLAN, 其中, 对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF, 所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF, 其中, 可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址;

[0028] 远端表项处理模块, 用于解析 LSP 中 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN, 以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF, 确定出本设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口, 然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项, 对于可备份 MAC 地址, 所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口, 其中, 主出接口为本设备接收所述 LSP 的 EVI 链路接口, 备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口; 若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备的 LAV 内, 则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项, 所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发, 且流量根据该表项中的主出接口进行转发; 以及, 当所述接口模块接收到远端邻居 ED 发送的迁移 LSP 后, 根据所述迁移 LSP 中携带的发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF, 将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0029] 与现有技术相比, 本发明的上述实施例具有以下有益技术效果:

[0030] 本发明实施例中, 扩展 VLAN 的 AEF 向远端邻居 ED 发布 LAV 内学习到的本地 MAC 地址以及该 MAC 地址对应的 BEF, 使远端 ED 学习对应的远端 MAC 地址表项时, 若该远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备的 LAV 内, 则生成包含有主出接口和备出接口的主用表项, 其中, 主用表项用于指导流量转发, 且流量根据该表项中的主出接口进行转发。当 ED 检测到指定 VLAN 二层链路故障时, 激活本设备的 LBV, 并通知远端 ED 将相应主用表项中的备出接口切换为主出接口, 从而可根据切换后的主用表项指导流量转发。这样, EVI 组网站点内故障流量恢复的时间基本与 EVI 多归属站点二层链路故障检测的时间相关, 与 EVI 站点规模即所承载的 MAC 地址表项数量基本无关, 从而与现有技术相比, 实现了流量快速切换。

附图说明

[0031] 图 1 为现有技术中的 EVI 多归属组网示意图;

[0032] 图 2 为本发明实施例中, 扩展 EVI-ISIS Hello 报文中的 Backup Forwarders sub-TLV 格式示意图;

[0033] 图 3 为本发明实施例中, 扩展 EVI-ISIS LSP 报文中的 MAC Reachability TLV 格式示意图;

[0034] 图 4 为本发明实施例中, 扩展 EVI-ISIS LSP 报文中的 MAC Switch TLV 格式示意图;

[0035] 图 5 为本发明实施例提供的 EVI 多归属组网示意图;

[0036] 图 6 为本发明实施例提供的一种路由交换设备结构示意图;

[0037] 图 7 为本发明实施例提供的另一种路由交换设备结构示意图。

具体实施方式

[0038] 针对现有技术存在的上述问题, 本发明实施例提供了一种 EVI 网络中的 MAC 地址信息维护方案, 用以在发生二层链路故障时, 减少 MAC 地址学习时间, 以及端到端数据流量

的切换时间,实现故障流量快速切换。

[0039] 下面结合附图对本发明实施例进行详细描述。

[0040] 在多归属 EVI 网络中,各 ED 设备建立有站点内邻居关系和站点间邻居关系。站点间邻居关系是在 EVI-Link 上建立的。站点内邻居关系是在二层以太链路上建立的,建立站点内邻居关系的前提是 ED 设备在 EVI-ISIS 指定 VLAN 内二层可达,即,只有处在指定 VLAN 内的 ED 设备才能建立站内邻居关系。

[0041] 站点内各 ED 设备之间的站点内邻居关系建立之后,站点内的各 ED 设备选举 DED (Designated ED,指定 ED)设备。具体的,站点内具有邻居关系的各 ED 设备通过在 EVI-ISIS Hello 中携带自身的优先级和 MAC 地址以及自身所支持的扩展 VLAN 信息进行相互通告,从而根据各 ED 设备的优先级和 MAC 地址选举出 DED 设备。

[0042] 选举出的 DED 设备根据各 ED 设备所支持的扩展 VLAN,为自身和站点内的邻居 ED 设备分配 LAV (本地激活 VLAN) 和 LBV (本地备份 VLAN),从而为扩展 VLAN 指定 AEF (指定边缘转发者) 和 BEF (Backup Edge Forwarder,备份边缘转发者)。对于每一个分配到 LAV 和 LBV 的 ED 设备,该 ED 设备即为自身的 LAV 内的扩展 VLAN 的 AEF,并且为自身的 LBV 内的扩展 VLAN 的 BEF。比如,switch C 的 LAV 为扩展 VLAN701 ~ 1000、LBV 为扩展 VLAN100 ~ 400,则 switch C 是扩展 VLAN701 ~ 1000 的 AEF,并且是扩展 VLAN100 ~ 400 的 BEF。

[0043] 其中,LAV 的分配算法可以为满足以下条件之一或者任意组合:

[0044] 1、对于各 ED 没有竞争关系的扩展 VLAN,将该 VLAN 指定为通告该 VLAN 的 ED 的 LAV;

[0045] 2、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,各 ED 分得的 LAV 尽量连续;

[0046] 3、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,使各 ED 分得的竞争部分 LAV 的数量尽量平均;

[0047] 4、分配完成后,尽量保证各 ED 已分配 LAV 的稳定:后续新增扩展 VLAN 不影响已有的 LAV 分配结果,且双归属 ED 都有新增扩展 VLAN 后才会进行一次对新增扩展 VLAN 的平均分配;后续减少的扩展 VLAN 按照上述规则分配给其它支持该扩展 VLAN 的 ED 作为 LAV。

[0048] LBV 的分配算法可以为满足以下条件之一或者任意组合:

[0049] 1、对于各 ED 没有竞争关系的扩展 VLAN,不作为 LBV 进行分配;

[0050] 2、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为每个 ED 分配的 LAV 和 LBV 没有重复,即保证 LAV 和 LBV 处于不同的 ED;

[0051] 3、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,分给一个 ED 的 LAV 被整体分配给另一 ED 作为 LBV,可以保证故障切换时控制最小范围内 ED 受到相应影响;

[0052] 4、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各 ED 分配的 LBV 尽量连续;

[0053] 5、对于各 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各 ED 分配的竞争部分 LBV 的数量尽量平均。

[0054] DED 设备将分配结果通告给各邻居 ED 设备。所通告的信息中包括为各 ED 设备分配的 LAV 和 LBV。

[0055] 本发明实施例通过扩展 EVI-ISIS Hello 报文的方式通告上述信息。DED 设备周期发送 EVI-ISIS Hello 报文,发送周期是普通 ED 设备的发送周期的 1/3。DED 发送的 EVI-ISIS Hello 报文中携带本 EVI 站点所有扩展 VLAN 的 AEF 信息和 BEF 信息,可以保证站点内所有邻

居 ED 设备均被告知本 EVI 站点所有扩展 VLAN 的 AEF 和 BEF 位置。具体的,通过 EVI-ISIS Hello 中原有的 Appointed Forwarders sub-TLV (指定转发 TLV)携带 LAV 和 AEF 信息,在该报文中新增加 Backup Forwarders sub-TLV (备份转发 TLV),用于携带 LBV 和 BEF 信息。Backup Forwarders sub-TLV 用于指定扩展 VLAN 的备份边缘转发者,为非 DED 设备分配扩展 VLAN 的 BEF。

[0056] 图 2 示出了一种 Backup Forwarders sub-TLV 格式,其中,各字段含义如下:

[0057] Type (类型):1 字节,可选取一个当前空闲的 Type 值,本发明实施例中取值 0x06;

[0058] Length (长度):1 字节;

[0059] Value (取值) 字段中各子字段含义:

[0060] S:是否包括最小激活 VLAN 标识;

[0061] L:是否包括最大激活 VLAN 标识;S 置位与 L 置位,用于表示是否已分配完成所有有竞争关系的 LAV,当 S 置位 1,L 置位 0 时表示本 TLV 中还没有分配到最大 LAV;

[0062] RESV (保留):6bit 保留位;

[0063] Backup Mac Address (BEF 的 MAC 地址):6 字节;

[0064] S:是否包括该 ED 最小备份 VLAN 标识;

[0065] L:是否包括该 ED 最大备份 VLAN 标识;

[0066] RESV :6bit 保留位;

[0067] RESV :4bit 保留位;

[0068] Start VLAN-ID :12bit;

[0069] RESV :4bit 保留位;

[0070] End VLAN-ID :12bit,与 Start VLAN-ID 一起所标识的连续 VLAN,即为作为 LBV 的扩展 VLAN。

[0071] 下面详细说明 ED 设备学习站点内的 MAC 地址信息并向远端站点通告 MAC 地址信息的过程。

[0072] ED 设备作为本设备的 LAV 的 AEF,学习到 LAV 内的本地 MAC 地址表项后,向远端邻居 ED 设备发送携带本设备学习到的 LAV 内的本地 MAC 地址表项的 EVI-ISIS LSP (Link State Packet,链路状态包)报文,其中包括本设备学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN,并对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF。可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址,该端口即为指定 VLAN 内与站点内其它 ED 设备二层可达的端口。

[0073] 本发明实施例通过扩展 EVI-ISIS LSP 报文以通告上述 MAC 地址信息和可备份本地 MAC 地址的 BEF 信息。具体的,扩展 EVI-ISIS LSP 报文中的 MAC Reachability TLV(MAC 地址可达 TLV),使该 TLV 除了携带通告的 MAC 地址信息以外还可携带可备份本地 MAC 地址对应的 BEF 信息。

[0074] 图 3 示出了一种扩展后的 MAC Reachability TLV 格式,其中,各字段含义如下:

[0075] Type :1 字节,取值 0x93;

[0076] Length :1 字节;

[0077] Value 字段中的各子字段含义:

[0078] Topology-id :2 字节,默认取值 0;

- [0079] Confidence :1 字节,默认取值 1,标识没有感知 MAC 迁移 ;
- [0080] B:1bit (位),备份标识位,为本发明实施例新增,置位(为 1)表示该站点为多归属组网站点,站点内存在 BEF 设备,否则取值为 0 ;
- [0081] RESV :3bit,保留字段 ;
- [0082] VLAN-ID :12bit,标识所通告的 MAC 地址所在的扩展 VLAN ;
- [0083] Backup System-Id (BEF 系统标识):6 字节, B 置位 1 情况下有效, B 置 0 情况下取值全 0。取值一般为系统 MAC 地址。当 B 置位时,该字段中的 MAC 地址是 VLAN-ID 字段所标识的扩展 VLAN 的 BEF 的 MAC 地址 ;
- [0084] MAC :6 字节,即所通告的 MAC 地址。
- [0085] 远端邻居 ED 设备接收到上述 EVI-ISIS LSP 报文后,从该 EVI-ISIS LSP 报文的 MAC Reachability TLV 中解析出 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份本地 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF (Backup System-Id),确定出本设备连接该 BEF 的 EVI-Link,然后根据以上信息配置(在还未存在对应表项的情况下)或刷新(在已存在对应表项的情况下)对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份本地 MAC 地址,远端 MAC 地址表项除了有主出接口,还有备出接口,主出接口为远端邻居 ED 接收 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口。其中,如果解析出远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在该远端邻居 ED 设备的 LAV 内,则该远端邻居 ED 设备将该远端 MAC 地址表项作为主用表项配置到硬件转发表中,用于指导流量转发 ;如果解析出的扩展 VLAN 在该远端邻居 ED 设备的 LBV 内,则该远端邻居 ED 设备将该远端 MAC 地址表项作为备用表项配置到硬件转发表中,备用表项不参与指导流量转发。如果解析出的扩展 VLAN 既不在该远端邻居 ED 设备的 LAV 也不在 LBV 内,则该远端邻居 ED 设备仅学习该远端 MAC 地址表项配置到软件转发表中,同样不用于指导流量转发。
- [0086] 具体的,主用表项和备用表项中可以包括以下字段 :
- [0087] MAC address (MAC 地址):用于记录从远端邻居 ED 设备发送的 EVI-ISIS LSP 报文的 MAC Reachability TLV 中解析出的 MAC 地址 ;
- [0088] VLAN ID (VLAN 标识):用于记录从远端邻居 ED 设备发送的 EVI-ISIS LSP 报文的 MAC Reachability TLV 中解析出的 MAC 地址所在的扩展 VLAN ;
- [0089] Master Interf (主出接口):用于记录接收远端邻居 ED 设备发送的 EVI-ISIS LSP 报文的 EVI-link 接口信息 ;
- [0090] Backup Interf(备出接口):用于记录 BEF 对应的 EVI-Link 接口信息,该 BEF 即为从远端邻居 ED 设备发送的 EVI-ISIS LSP 报文的 MAC Reachability TLV 中解析出的 BEF,该 EVI-Link 接口即为本设备连接该 BEF 的 EVI-link 接口。
- [0091] Flag (标记):取值为 0、1 或 2,用于标识远端 MAC 地址表项是否是主用表项。若远端邻居 ED 设备发来的 EVI-ISIS LSP 报文中携带的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备上的 LAV 内,则将 Flag 设置为 2 ;若远端邻居 ED 设备发来的 EVI-ISIS LSP 报文中携带的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备上的 LBV 内,则将 Flag 设置为 1 ;若远端邻居 ED 设备发来的 EVI-ISIS LSP 报文中携带的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 既不在本设备的 LAV 内也不在本设备的 LBV 内,则将 Flag 设置为 0。Flag=2 的表项为主用表项,Flag=1 的表项为备用表项,主用表项和备用表项配置在硬件转发表中,Flag=0 的表项可不配置在硬件转发表中。

[0092] 当 ED 设备接收到数据报文并根据该数据报文的目的地 MAC 地址匹配硬件转发表中的远端 MAC 地址表项时,若匹配到 Flag=2 的表项,则根据匹配到的表项中的主出接口转发该数据报文;若未匹配到 Flag=2 的表项,则放弃转发该数据报文。即,只有 Flag=2 的远端 MAC 地址表项才能用于指导流量转发。

[0093] 为了进行链路故障检测,在 ED 设备上的指定 VLAN 端口上使能链路检测功能,如 CFD (Connectivity Fault Detection,连通错误检测)功能。CFD 是一种二层网络中基于 VLAN 的端到端 OAM (Operations, Administration and Maintenance,操作、管理和维护)机制,用于在二层网络中检测链路连通性,以及在故障发生时确认故障并定位。在本实施例中,多归属组网站点内的所有 EVI 邻居在指定 VLAN 端口上均使能了 CFD 连通性检测功能,当 ED 设备检测到本地站点网络内有 ED 发生故障时,该 ED 设备判断发生故障的 ED 设备的 LAV 是否与本设备的 LBV 相同,或者说本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的 AEF 是否是发生故障的 ED 设备,若是,则将本设备的 LBV 配置为 LAV,使得本设备对于该从 LBV 迁移为 LAV 的扩展 VLAN 不再是 BEF 而成为 AEF,该 ED 设备将发生迁移的扩展 VLAN(即从 LBV 迁移为 LAV 的扩展 VLAN)信息,以及迁移前扩展 VLAN 的 AEF 和迁移后扩展 VLAN 的 AEF 通告给远端邻居 ED 设备。

[0094] 本发明实施例通过扩展 EVI-ISIS LSP 报文,即在该报文中增加 LAV Switch TLV 来通告上述信息。

[0095] 图 4 示出了一种 LAV Switch TLV 格式,各字段含义如下:

[0096] Type :1 字节,可选取一个当前空闲的 Type 值,本方案中取值 0x94;

[0097] Length :1 字节;

[0098] Value 字段中各子字段的含义:

[0099] Topology-id :2 字节,默认取值 0;

[0100] S :1bit,默认取值 1,标识发生 LAV 迁移,即原来作为 LBV 的扩展 VLAN 现在迁移为 LAV,发生迁移的扩展 VLAN 的原 BEF 变为该扩展 VLAN 的 AEF。该 TLV 仅在发生了 LAV 迁移时才会出现,因此 S 置 0 情况下该 TLV 相当于非法,对端 ED 设备收到后可直接丢弃不处理;

[0101] New System-Id :6 字节,S 置位 1 情况下有效,用于标识发生迁移的扩展 VLAN 迁移后的 AEF,一般为系统 MAC 地址;S 置 0 情况下取值全 0;

[0102] Old System-Id :6 字节,S 置位 1 情况下有效,用于标识发生迁移的扩展 VLAN 迁移前的 AEF,一般为系统 MAC 地址。S 置 0 情况下取值全 0。

[0103] RESV :4bit,保留字段;

[0104] Start VLAN-ID :12bit,ED 设备故障后发生迁移的扩展 VLAN 的最小值;

[0105] RESV :4bit,保留字段;

[0106] End VLAN-ID :12bit,ED 设备故障后发生迁移的扩展 VLAN 的最大值,该字段与 Start VLAN-ID 字段一起,可标识出发生迁移的扩展 VLAN。

[0107] 远端邻居 ED 设备收到携带 LAV Switch TLV 的 EVI-ISIS LSP 报文后,解析出其中携带的发生迁移的扩展 VLAN 和迁移前后的 AEF 信息,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0108] 若多归属组网中 DED 设备故障,则需要重新选举 DED 设备,并重新在站点内分配 LAV 和 LBV。对于不受本地邻居 ED 影响的 LAV 和 LBV,新选举出的 DED 设备维持之前的分配

结果不变；对于受到本地邻居 ED 影响的 LAV，将该 LAV 分配给其对应的 BEF 作为该 LAV 新的 AEF，负责该 LAV 的 EVI 流量转发，并指定新的 BEF；对于受到影响的 LBV，重新分配 LBV。新选出的 DED 设备将重新分配的扩展 VLAN 及相应的 AEF 和 BEF 通告本 EVI 站点内的 ED 设备，各 ED 设备更新对应的本地 MAC 地址表项，并通告给远端邻居 ED 设备进行相应的更新。

[0109] 以下以一具体场景为例，详细说明本发明实施的具体实现过程。

[0110] 如图 5 所示，多归属 EVI 网络包括站点 1 和站点 2，Switch A、Switch B 和 Switch C 位于站点 1 内，是站点 1 的 ED 设备；Switch D 和 Switch E 位于站点 2 内，是站点 2 的 ED 设备。Switch A、Switch B 和 Switch C 建立站点内 EVI-ISIS 邻居，Switch D 和 Switch E 建立站点内 EVI-ISIS 邻居，Switch A、Switch B 和 Switch C 分别与站点 2 的 Switch D 和 Switch E 建立站点间 EVI-ISIS 邻居。其中，Switch E 与 Switch A、Switch B 和 Switch C 间的 EVI-Link 分别为 EVI-Link2、EVI-Link1、EVI-Link0，Switch D 与 Switch A、Switch B 和 Switch C 间的 EVI-Link 分别为 EVI-Link5、EVI-Link4、EVI-Link3。

[0111] 站点 1 和站点 2 内配置的扩展 VLAN 为 VLAN100-1000。站点 1 内配置的指定 VLAN 为 VLAN3。站点 1 中存在多个接入共享网段，VLAN3 包括上述共享网段内的所有端口（如图中的端口 p1、p2、p3、p4、p5、p6）。同理，站点 2 内进行类似配置。

[0112] Switch A、Switch B、Switch C 在 VLAN3 上使能 CFD 故障检测功能，以便站点内 ED 设备可感知与其它 ED 设备是否二层可达。

[0113] Switch A 上 VLAN3 对应的 CFD 状态如下：

[0114]

MEP ID	MAC Address	State	Time	MAC Status
p1	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p2	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p3	00E0-FC00-6510	OK	2006/03/06 02:36:39	UP
p4	00E0-FC00-6510	OK	2006/03/06 02:36:44	UP

[0115] Switch B 上 VLAN3 对应的 CFD 状态如下：

[0116]

MEP ID	MAC Address	State	Time	MAC Status
p3	00E0-FC00-6510	OK	2006/03/06 02:36:39	UP
p4	00E0-FC00-6510	OK	2006/03/06 02:36:44	UP
p5	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP

[0117]

p6	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
----	----------------	----	---------------------	----

[0118] Switch C 上 VLAN3 对应的 CFD 状态如下：

[0119]

MEP ID	MAC Address	State	Time	MAC Status
p1	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p2	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p5	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p6	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP

[0120] 站点 1 内的 Switch A、Switch B 和 Switch C 按照 EVI ISIS 协议建立站点内邻居关系。

[0121] 站点 1 内 EVI-ISIS 邻居关系建立之后，Switch A、Switch B 和 Switch C 选举 Switch A 为 DED。Switch A 根据站点内各 ED 设备所支持的扩展 VLAN，为每个 ED 设备分配 LAV 和 LBV，从而为扩展 VLAN 指定 AEF 和 BEF，分配结果以表 1 形式记录如下：

[0122] 表 1、Switch A 分配的 LAV 和 LBV

ED	LAV	LBV
00E0-FC00-6530 (Switch A)	100-400	401-700
00E0-FC00-6520 (Switch B)	401-700	701-1000
00E0-FC00-6510 (Switch C)	701-1000	100-400

[0124] 由表 1 可以看出，Switch A 的 LAV 为扩展 VLAN100 ~ 400，LBV 为扩展 VLAN401 ~ 700，因此，Switch A 是扩展 VLAN100 ~ 400 的 AEF，是扩展 VLAN401 ~ 700 的 BEF。同理，Switch B 是扩展 VLAN401 ~ 700 的 AEF，是扩展 VLAN701 ~ 1000 的 BEF；Switch C 是扩展 VLAN701 ~ 1000 的 AEF，是扩展 VLAN100 ~ 400 的 BEF。

[0125] DED 设备通过 EVI-ISIS Hello 报文将分配结果通告给作为站点内邻居的 Switch B 和 Switch C。该 EVI-ISIS Hello 报文的格式如前所述，其 Appointed Forwarders sub-TLV 中携带为各 ED 设备指定的 LAV 和 AEF，Backup Forwarders sub-TLV 中携带为各 ED 指定的 LBV 和 BEF。

[0126] 同理，站点 2 内选举 Switch D 为 DED 设备，并分配 LAV 和 LBV。其中，为 Switch D 分配的 LAV 为扩展 VLAN100 ~ 500，LBV 为扩展 VLAN501 ~ 1000，为 Switch E 分配的 LAV 为扩展 VLAN501 ~ 1000，LBV 为扩展 VLAN100 ~ 500。

[0127] 下面以扩展 VLAN1000 为例，描述 MAC 地址表项的维护流程。通过以上 LAV 和 LBV 分配结果可以看出，在站点 1 内，对于扩展 VLAN1000，其 AEF 为 Switch C，BEF 为 Switch B，在站点 2 内，对于扩展 VLAN1000，其 AEF 为 Switch E，BEF 为 Switch D。

[0128] Switch C 作为扩展 VLAN1000 的 AEF，学习到本地扩展 VLAN1000 内的 MAC1 和 MAC3 后，判断出学习到 MAC1 的端口在作为指定 VLAN 的 VLAN3 内，即判断出学习到 MAC1 的端口

是 p3 和 p4 中的端口,而学习到 MAC3 的端口是端口 p7,不在作为指定 VLAN 的 VLAN3 内,即,不是 VLAN3 内与站点内其它 ED 设备二层可达的端口。Switch C 向远端邻居 Switch D 和 Switch E 发送 EVI-ISIS LSP 报文,报文格式如前所述,其中携带本设备学习到的 LAV 内的 MAC1 和 MAC3,并对于 MAC1 指出对应的 BEF 是 Switch B。

[0129] Switch E 接收到 Switch C 发送的携带 MAC1 和 MAC3 的 EVI-ISIS LSP 报文后,维护对应的远端 MAC 地址表项,如以下表 2 所示:

[0130] 表 2、Switch E 上的远端 MAC 地址表项

[0131]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC1	1000	EVI-Link0	EVI-Link1	2
MAC3	1000	EVI-Link0	--	2

[0132] 其中,MAC1 对应的远端 MAC 地址表项的配置过程为:Switch E 从 EVI-Link0 接收到 Switch C 发送的 EVI-ISIS LSP 报文后,解析出其中携带的 MAC1 和 MAC1 所在的扩展 VLAN1000,以及对应的 BEF 是 Switch B,则将 MAC1、VLAN1000 添加到 MAC1 对应的表项中,将该 EVI-ISIS LSP 报文的接收接口 EVI-Link0 的接口作为主出接口添加到该表项中;根据 MAC1 对应的 BEF (这里是 Switch B),确定本设备连接 Switch B 的接口为 EVI-Link1 接口,因此将 EVI-Link1 作为备出接口添加到该表项中。由于 MAC1 所在的扩展 VLAN1000 为 Switch E 上 LAV 内的扩展 VLAN,则将该表项的 Flag 设置为 2。

[0133] MAC3 对应的远端 MAC 地址表项的配置过程类似,只是由于 EVI-ISIS LSP 报文中没有针对 MAC3 指示出对应的 BEF,因此 MAC3 对应的远端 MAC 地址表项中的备出接口列表为空。

[0134] Switch E 将 Flag 值为 2 的 MAC 地址表项配置到硬件转发表中。

[0135] Switch D 接收到 Switch C 发送的携带 MAC1 和 MAC3 的 EVI-ISIS LSP 报文后,维护对应的远端 MAC 地址表项,如以下表 3 所示:

[0136] 表 3、Switch D 上的远端 MAC 地址表项

[0137]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC1	1000	EVI-Link3	EVI-Link4	1
MAC3	1000	EVI-Link3	--	1

[0138] 其中,MAC1 对应的远端 MAC 地址表项的配置过程为:Switch D 从 EVI-Link3 接收到 Switch C 发送的 EVI-ISIS LSP 报文后,解析出其中携带的 MAC1 和 MAC1 所在的扩展 VLAN1000,以及对应的 BEF 是 Switch B,则将 MAC1、VLAN1000 添加到 MAC1 对应的表项中,将该 EVI-ISIS LSP 报文的接收接口 EVI-Link3 的接口作为主出接口添加到该表项中;根据 MAC1 对应的 BEF (这里是 Switch B),确定本设备连接 Switch B 的接口为 EVI-Link4 接口,因此将 EVI-Link4 作为备出接口添加到该表项中。由于 MAC1 所在的扩展 VLAN1000 为

Switch E 上 LBV 内的扩展 VLAN, 则将该表项的 Flag 设置为 1。

[0139] MAC3 对应的远端 MAC 地址表项的配置过程类似, 只是由于 EVI-ISIS LSP 报文中没有针对 MAC3 指示出对应的 BEF, 因此 MAC3 对应的远端 MAC 地址表项中的备出接口列表为空。

[0140] Switch D 将 Flag 值为 1 的 MAC 地址表项配置到硬件转发表中。

[0141] 同理, 站点 1 内的 Switch A 学习到远端 MAC 地址 MAC2 后, 得到如表 4 所示的 MAC 地址表项:

[0142] 表 4、Switch A 上的 MAC 地址表项

[0143]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC2	1000	EVI-Link2	EVI-Link5	0

[0144] 其中, Switch A 判断由于 MAC2 所在的扩展 VLAN 既不是本设备的 LAV, 也不是本设备的 LBV, 因此将 Flag 设置为 0。

[0145] 站点 1 内的 Switch B 学习到远端 MAC 地址 MAC2 后, 得到如表 5 所示的远端 MAC 地址表项:

[0146] 表 5、Switch B 上的 MAC 地址表项

[0147]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC2	1000	EVI-Link1	EVI-Link4	1

[0148] 其中, Switch B 判断 MAC2 所在的扩展 VLAN1000 在本设备的 LBV 内, 因此将 Flag 设置为 1。Switch B 将 Flag=1 的远端 MAC 地址表项配置到硬件转发表中。

[0149] 站点 1 内的 Switch C 学习到远端 MAC 地址 MAC2 后, 得到如表 6 所示的远端 MAC 地址表项:

[0150] 表 6、Switch C 上的远端 MAC 地址表项

[0151]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC2	1000	EVI-Link0	EVI-Link3	2

[0152] 其中, Switch C 判断 MAC2 所在的 VLAN1000 是本设备的 LAV, 因此, Flag 值为 2。Switch C 将 Flag=2 的远端 MAC 地址表项配置到硬件转发表中。

[0153] 站点 1 内本地 MAC 地址 (如 MAC1 和 MAC3) 以及站点 2 内本地 MAC 地址 (如 MAC2) 的学习过程与现有技术一致, 在此不再赘述。

[0154] 当 Switch C 正常工作时, 扩展 VLAN1000 数据流量仅通过 EVI-Link0 进出核心网进行转发, 作为扩展 VLAN1000 的 BEF 的 Switch B, 对扩展 VLAN1000 的数据流量不进行转发。比如, 当 Switch C 从连接本站点内的用户设备的端口接收到目的 MAC 地址为 MAC2 的报文后, 匹配到如表 6 所示的远端 MAC 地址表项, 根据该表项中的主出接口转发该报文到 Switch

E, Switch E 根据相应的本地 MAC 地址表项转发该报文到本站点内的接收设备。当 Switch E 从连接本站点内的用户设备的端口接收到目的 MAC 地址为 MAC1 的报文后,匹配到如表 2 所示的远端 MAC 地址表项,根据该表项中的主出接口转发该报文到 Switch C, Switch C 根据相应的本地 MAC 地址表项转发该报文到本站点内的接收设备。

[0155] Switch A、Switch B、Switch C 根据 CFD 检测机制检测到 VLAN3 内 P3、P4 端口所在链路发生故障,Switch A、Switch B 和 Switch C 上 VLAN3 对应的 CFD 状态分别如下:

[0156] Switch A 上 VLAN3 对应的 CFD 状态如下:

[0157]

MEP ID	MAC Address	State	Time	MAC Status
p1	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p2	00E0-FC00-6520	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p3	00E0-FC00-6510	FAILED	2006/03/06 02:36:39	DOWN
p4	00E0-FC00-6510	FAILED	2006/03/06 02:36:44	DOWN

[0158] Switch B 上 VLAN3 对应的 CFD 状态如下:

[0159]

MEP ID	MAC Address	State	Time	MAC Status
p3	00E0-FC00-6510	FAILED	2006/03/06 02:36:39	DOWN
p4	00E0-FC00-6510	FAILED	2006/03/06 02:36:44	DOWN

[0160]

p5	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP
p6	00E0-FC00-6530	OK	2006/03/06 02:36:38	UP

[0161] Switch C 上如检测到 VLAN3 本地端口所在链路故障,对应的本地 CFD 状态为 Inactive。

[0162] Switch B 检测到 Switch C 在指定 VLAN3 上二层不可达后,由于自身是 Switch C 上激活 VLAN 的 BEF,因此将本设备上的 LBV 激活,即,将本设备上原来作为 LBV 的扩展 VLAN701-1000,配置为该设备的 LAV。这样,扩展 VLAN1000 作为本设备的 LAV,本设备作为扩展 VLAN1000 的 AEF。此时将本设备上新激活扩展 VLAN1000 内的远端 MAC 表项激活。

[0163] 表 8、Switch B 上的远端 MAC 地址表项

[0164]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC2	1000	EVI-Link1	EVI-Link4	2

[0165] 同时,Switch B 向远端邻居 Switch D 和 Switch E 发送携带 LAV Switch TLV 的 EVI-ISIS LSP 报文,其中指示出扩展 VLAN1000 发生了迁移,并指示出扩展 VLAN1000 的原 AEF 是 Switch C,迁移后的 AEF 是 Switch B。

[0166] Switch E 接收到携带上述 LAV Switch TLV 的 EVI-ISIS LSP 报文后, 查询以下表项: MAC 地址在扩展 VLAN1000 内、主出接口为与扩展 VLAN1000 迁移前的 AEF 连接的 EVI-Link 接口(这里为 EVI-Link0)、备出接口为与扩展 VLAN1000 迁移后的 AEF 连接的 EVI-Link 接口(这里为 EVI-Link1), 这里查询到的符合上述要求的远端 MAC 地址表项为 MAC1 的远端 MAC 地址表项(如表 2 所示); 将发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口, 更新远端 MAC 地址表项更新后的远端 MAC 地址表项如表 9 所示:

[0167] 表 9、Switch E 上更新后的远端 MAC 地址表项

[0168]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag

[0169]

MAC1	1000		Evi-Link1	2
MAC3	1000	EVI-Link0		2

[0170] 其中由于 Switch E 与 Switch C 之间的 EVI-Link 状态保持 UP, 且 MAC 在远端站点中为非可备份 MAC, 因此 MAC3 表项不变。

[0171] 同理, Switch D 接收到携带上述 LAV Switch TLV 的 EVI-ISIS LSP 报文后进行类似处理, 更新后的远端 MAC 地址表项如表 10 所示:

[0172] 表 10、Switch D 上更新后的远端 MAC 地址表项

[0173]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC1	1000		EVI-Link4	1
MAC3	1000	EVI-Link3		1

[0174] 此后, Switch E 上扩展 VLAN1000 发送到站点 1 的数据流量均从 EVI-Link1 进出核心网进行转发。可以看出, 故障切换时间仅与故障检测时间相关, 远端 MAC 地址不需要重新学习下发表项, 加快了端到端故障切换速度。

[0175] Switch A 作为站点内 DED 设备, 检测到 Switch C 二层不可达后, 对受影响的 LBV (VLAN100-400 和 VALN701-1000) 进行重新分配。重新分配的 LAV 和 LBV 如表 7 所示:

[0176] 表 7、Switch A 重分配的 LAV 和 LBV

[0177]

ED 站点	LAV	LBV
Switch A	100-400	401-700 701-1000
Switch B	401-700 701-1000	100-400

[0178] Switch A 重新分配 LAV 和 LBV 后,发送 EVI-ISIS Hello 报文,将重新分配的扩展 VLAN 及相应的 AEF 和 BEF 通告本 EVI 站点内的 ED 设备 Switch B,各 ED(Switch A, Switch B) 设备更新对应的本地 MAC 地址表项,并通告给远端邻居 ED 设备进行相应的更新。

[0179] Switch C 与 Switch A、Switch B 在 VLAN3 内二层不可达,Switch C 判断自身所处站点为单归属站点,将激活本地所有扩展 VLAN,同时清除本地记录 LAV 和 LBV 的表项,与 Switch A 和 Switch C 建立站点间 EVI-ISIS 邻居关系,并进行相应的 LSDB 同步。

[0180] Switch E 学习到远端 MAC1 后,更新远端 MAC 地址表项如表 14 所示:

[0181] 表 14、Switch E 上更新后的远端 MAC 地址表项

[0182]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC1	1000	EVI-Link1	EVI-Link2	2
MAC3	1000	EVI-Link0		2

[0183] 其中,与更新前的如表 9 所示的表项相比,Switch E 根据 Switch B 所通告的 MAC1 对应的 AEF 和 BEF (这里为 Switch A),更新主出接口为连接 Switch B 的接口 EVI-Link1,备出接口为连接该 BEF Switch A 的接口 EVI-Link2。

[0184] Switch D 学习到远端 MAC1 后,更新远端 MAC 地址表项如表 15 所示:

[0185] 表 15、Switch D 上更新后的远端 MAC 地址表项

[0186]

MAC 地址	VLAN ID	主出接口	备出接口	Flag
MAC1	1000	EVI-Link4	EVI-Link5	1
MAC3	1000	EVI-Link0		1

[0187] 其中,与更新前的如表 10 所示的表项相比,Switch D 根据 Switch B 所通告的 MAC1 对应的 AEF 和 BEF (这里为 Switch A),更新主出接口为连接 Switch B 的接口 EVI-Link4,备出接口为连接该 BEF 的接口 EVI-Link5。

[0188] 站点 1 内有新的 ED 设备加入,或者 Switch C 故障恢复时,只对新的扩展 VLAN 有影响,不改变原有的 LAV 和 LBV 分配结果,从而最大限度避免影响已有 EVI 业务以及出现 EVI 网络站点震荡。

[0189] 若故障链路是 P1、P2 端口所在链路,则 Switch A 和 Switch C 可判断为 Switch B 二层不可达,Switch B 判断指定 VLAN3 上无二层邻居可达,即自身所处站点为单归属站点,将激活本地所有扩展 VLAN,同时清除本地记录 LAV 和 LBV 的表项,与 Switch A 和 Switch C 建立站点间 EVI-ISIS 邻居关系,并进行相应的 LSDB 同步。

[0190] 若站点 1 内 DED 设备 Switch A 在指定 VLAN3 二层链路故障,则 Switch B、Switch C 判断 Switch A 在 VLAN3 上二层不可达,立即进行新的 DED 设备选举,重新在站点内分配 LAV 和 LBV。对于不受影响的 LAV 和 LBV,新选举出的 DED 设备维持之前的分配结果不变;对于受到影响的 LAV,将该 LAV 对应备份 LBV 激活,将其 BEF 作为新的 AEF,负责该 LAV 的 EVI

流量转发,并指定新的 BEF;对于受到影响的 LBV,重新分配 LBV。DED 设备将重新分配的扩展 VLAN 及相应的 AEF 和 BEF 通告本 EVI 站点内的 ED 设备,各 ED 设备更新对应的本地 MAC 地址表项,并通告给远端邻居 ED 设备进行相应的更新。

[0191] 本发明实施例的站点内故障流量恢复的时间仅与 EVI 多归属站点二层链路故障检测的时间相关,与 EVI 站点规模即所承载的 MAC 地址表项数量无关,EVI 网络中的故障切换方案的切换时间可达到 ms 级,从而实现故障流量快速切换。

[0192] 基于相同的技术构思,本发明实施例还提供了一种路由交换设备,如图 6 所示,作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点,包括:

[0193] 配置模块 61,用于将分配给本设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV 配置在本设备上;其中,本设备为本设备 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及为本设备 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF;

[0194] 本地表项处理模块 62,用于根据本设备的 LAV 学习相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息,并将学习到的本地 MAC 地址和该 MAC 地址所在的扩展 VLAN 通过链路状态包 LSP 通告给远端邻居 ED;

[0195] 所述 LSP 中对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址,所述 LSP 用于使所述远端邻居 ED 解析 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出自身设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为所述远端邻居 ED 接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在自身设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;

[0196] 链路检测模块 63,用于检测本地邻居 ED 二层是否可达;

[0197] 故障处理模块 64,用于在所述链路检测模块检测到本地邻居 ED 二层不可达时,若判断本设备是所述本地邻居 ED 的 LAV 的 BEF,则将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV,并向所有远端邻居 ED 发送迁移 LSP,其中所述迁移 LSP 携带发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,以使远端邻居 ED 接收所述迁移 LSP 后,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0198] 本地表项处理模块 62 还用于,在所述故障处理模块 64 将本设备对应所述本地邻居 ED 的 LAV 的 LBV 迁移为 LAV 之后,将本设备 LBV 对应的的备用远端 MAC 地址表项配置为主用远端 MAC 地址表项。

[0199] 配置模块 61 还用于,若本设备被选举为指定 ED,为本设备和本设备的各本地邻居 ED 分配 LAV 和 LBV,并通过扩展 Hello 报文将为本设备的各本地邻居 ED 分配的 LAV 和 LBV 分别发送给本设备的各本地邻居 ED 设备。

[0200] 当本设备通过所述指定 VLAN 检测到本地邻居 ED 在二层不可达,且所述本地邻居为指定 ED 时,所述 EVI 网络站点重新选举后,本设备被选为指定 ED,所述配置模块 61 还用

于：

[0201] 重新在站点内分配 LAV 和 LBV,对于不受本地邻居 ED 影响的 LAV 和 LBV,维持之前的分配结果不变;对于受到本地邻居 ED 影响的 LAV,将该 LAV 分配给其对应的 BEF 作为该 LAV 新的 AEF,并指定新的 BEF;对于受到影响的 LBV,重新分配 LBV;将重新分配的结果通告本 EVI 网络站点内的 ED 设备。

[0202] 优选的,配置模块 61 分配 LAV 和 LBV 时的分配原则,包括以下之一或组合：

[0203] 对于同一站点网络内各本地邻居 ED 没有竞争关系的扩展 VLAN,不作为 LBV 进行分配；

[0204] 对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为每个本地邻居 ED 分配的 LAV 和 LBV 没有重复；

[0205] 对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,分给一个本地邻居 ED 的 LAV 被整体分配给另一本地邻居 ED 作为 LBV；

[0206] 对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各本地邻居 ED 分配的 LBV 尽量连续；

[0207] 对于同一站点网络内各本地邻居 ED 有竞争关系的扩展 VLAN,为各本地邻居 ED 分配的竞争部分 LBV 的数量尽量平均。

[0208] 本发明实施例还提供了另一种路由交换设备,如图 7 所示,作为边缘设备 ED 应用于以太网虚拟化互联 EVI 网络站点,包括：

[0209] 接口模块 71,用于接收远端邻居 ED 发送的链路状态包 LSP,其中所述远端邻居 ED 分配有该远端邻居 ED 设备的本地激活虚拟局域网 LAV 和本地备份虚拟局域网 LBV,所述远端邻居 ED 为自身 LAV 内的扩展虚拟局域网 VLAN 的指定边缘转发者 AEF,以及自身 LBV 内的扩展 VLAN 的备份边缘转发者 BEF；

[0210] 所述 LSP 中包含所述远端邻居 ED 根据本设备的 LAV 学习到的相应扩展 VLAN 内的本地媒体接入控制 MAC 地址信息以及该 MAC 地址所在的扩展 VLAN,其中,对于可备份本地 MAC 地址指示有对应的 BEF,所述对应的 BEF 为对应的 MAC 地址所在的扩展 VLAN 的 BEF,其中,可备份本地 MAC 地址是指从指定 VLAN 端口学习到的 MAC 地址；

[0211] 远端表项处理模块 72,用于解析 LSP 中 MAC 地址及其所在的扩展 VLAN,以及可备份 MAC 地址所在扩展 VLAN 的 BEF,确定出本设备连接该 BEF 的 EVI 链路接口,然后根据以上信息配置或刷新对应的远端 MAC 地址表项,对于可备份 MAC 地址,所述远端 MAC 地址表项中包括主出接口和备出接口,其中,主出接口为本设备接收所述 LSP 的 EVI 链路接口,备出接口为远端邻居 ED 连接可备份本地 MAC 地址对应 BEF 的 EVI 链路接口;若所述远端 MAC 地址所在的扩展 VLAN 在本设备的 LAV 内,则配置所述远端 MAC 地址表项为主用表项,所述主用远端 MAC 地址表项用于指导流量转发,且流量根据该表项中的主出接口进行转发;以及,当所述接口模块 71 接收到远端邻居 ED 发送的迁移 LSP 后,根据所述迁移 LSP 中携带的发生迁移的扩展 VLAN 信息以及该扩展 VLAN 迁移前的 AEF 和迁移后的 AEF,将所述发生迁移的扩展 VLAN 对应的远端 MAC 地址表项中的主出接口删除并启用备出接口。

[0212] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的

部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台客户端设备(可以是手机,个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0213] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

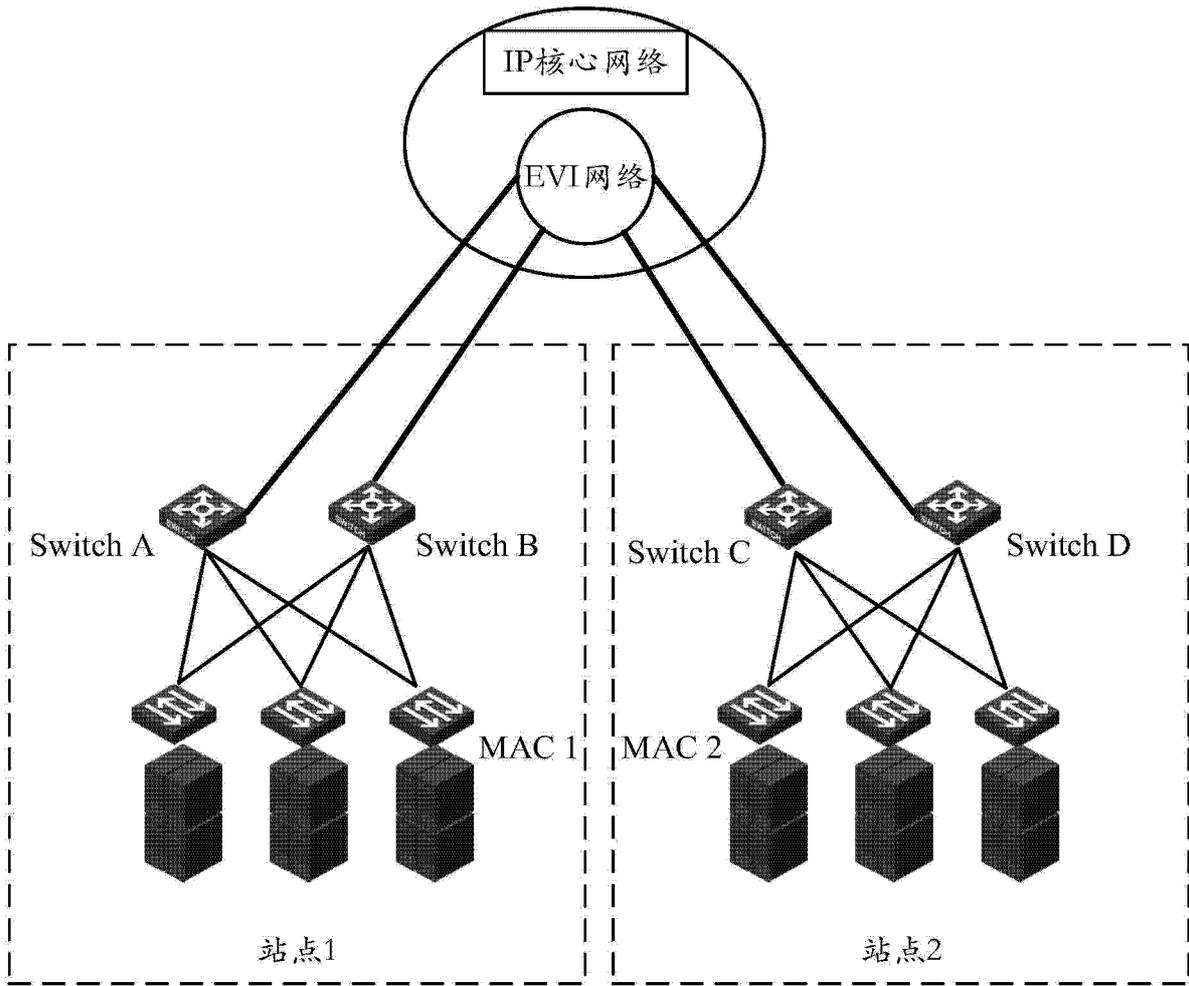


图 1

Type=0x06		
Length		
S	L	RESV
Backup MAC Address		
S	L	RESV
RESV		Start VLAN-ID
Start VLAN-ID		
RESV		End VLAN-ID
End VLAN-ID		

图 2

Type=0x093		
Length		
Topology-Id		
Confidence		
B	RESV	VLAN-ID
VLAN-ID		
Backup System-Id		
MAC		

图 3

Type		
Length		
Topology-Id		
S	RESV	Start VLAN-ID
Start VLAN-ID		
RESV		End VLAN-ID
End VLAN-ID		
New System-Id		
Old System-Id		

图 4

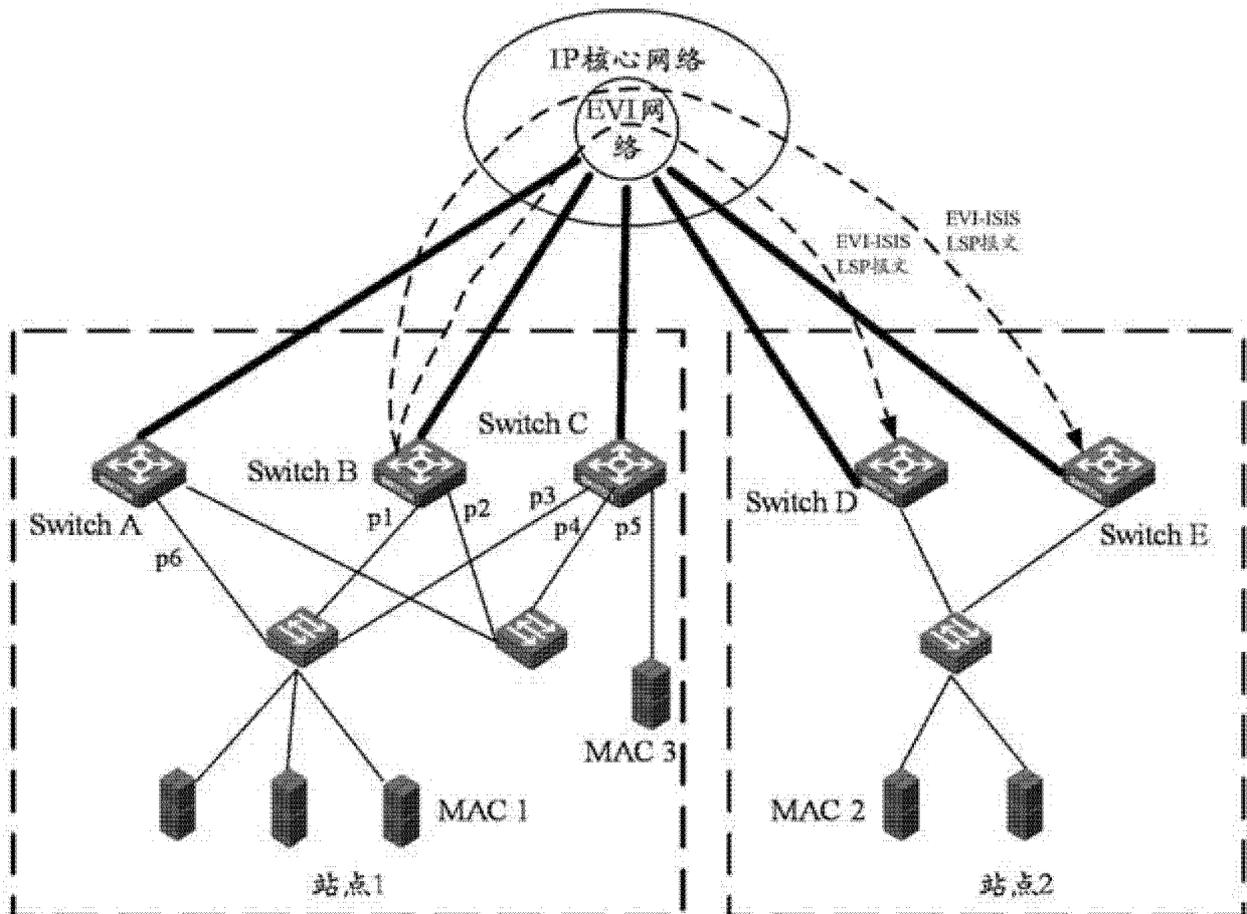


图 5

路由交换设备

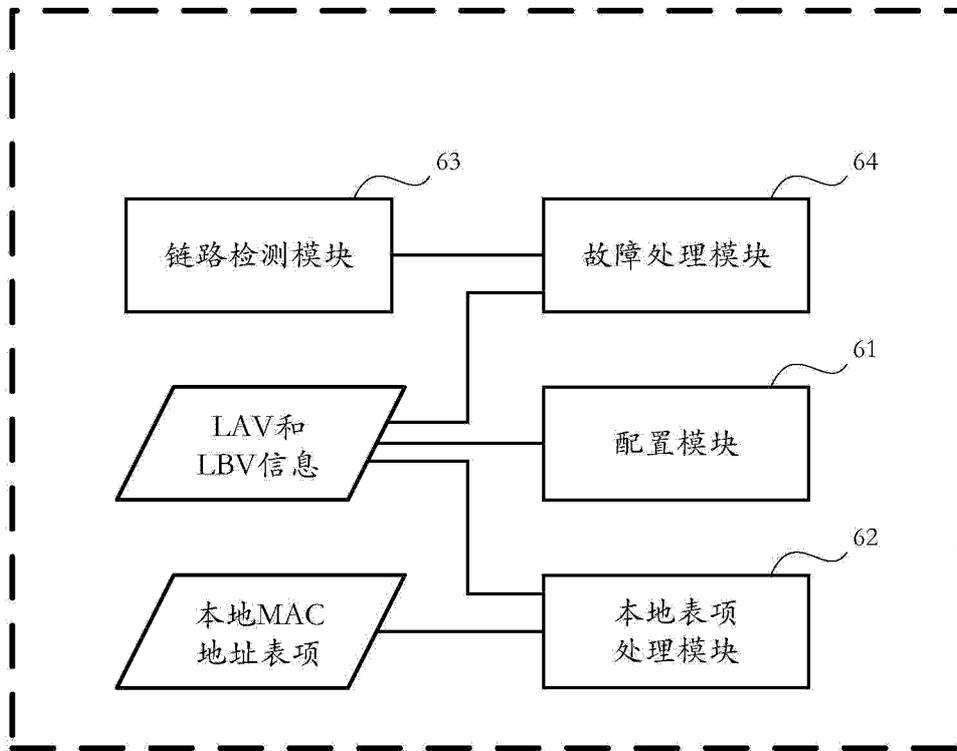


图 6

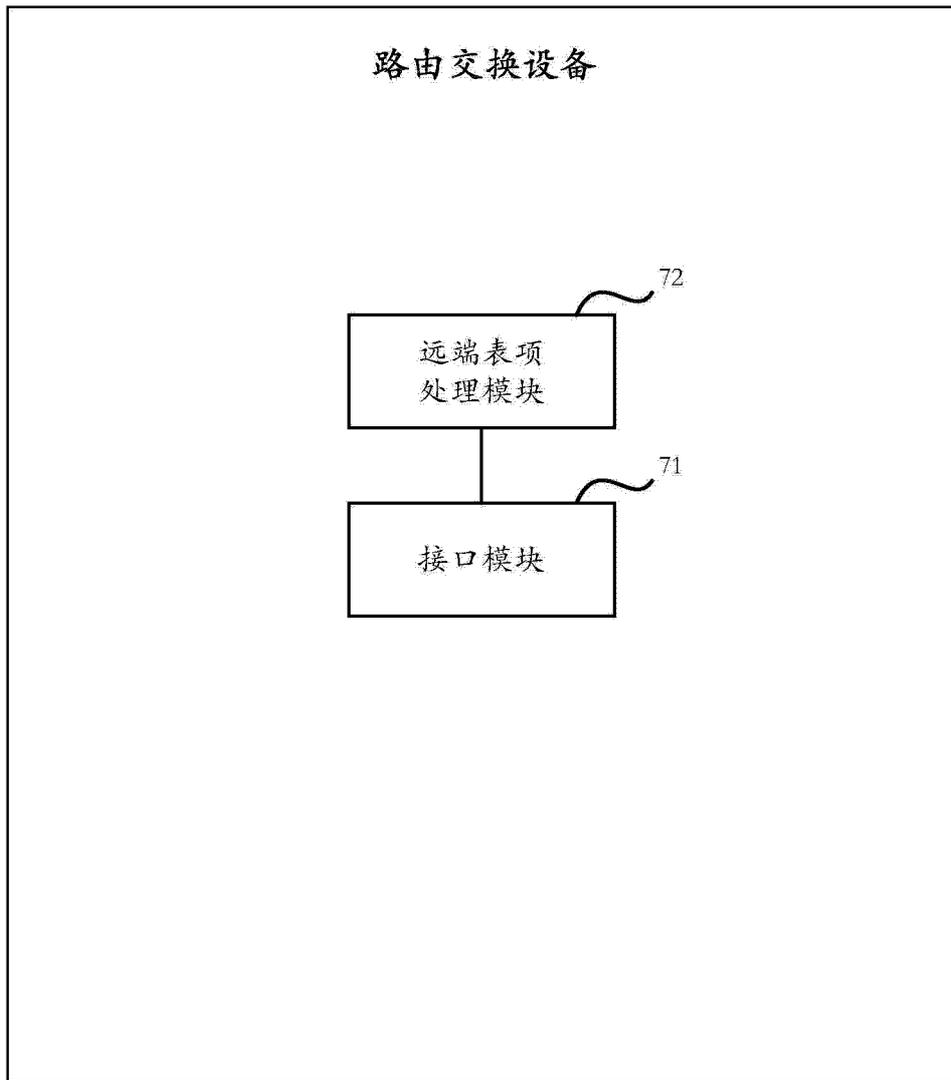


图 7