



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105591911 B

(45)授权公告日 2019.01.22

(21)申请号 201510460284.7

(22)申请日 2015.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105591911 A

(43)申请公布日 2016.05.18

(73)专利权人 新华三技术有限公司
地址 310052 浙江省杭州市滨江区长河路
466号

(72)发明人 吴剑平

(74)专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有
限公司 11415

代理人 林祥

(51)Int.Cl.
H04L 12/723(2013.01)

(56)对比文件

WO 2009013582 A1,2009.01.29,
CN 101107824 A,2008.01.16,
CN 102123097 A,2011.07.13,
CN 102404193 A,2012.04.04,
CN 101605104 A,2009.12.16,
CN 102413187 A,2012.04.11,

审查员 周萍

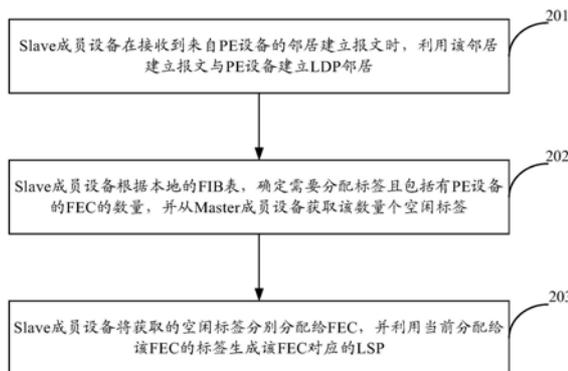
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种LSP的生成方法和装置

(57)摘要

本发明提供一种LSP的生成方法和装置,该方法包括:Slave成员设备在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与PE设备建立LDP邻居;所述Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;所述Slave成员设备将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。通过本发明的技术方案,减轻Master成员设备的工作负荷,充分利用Slave成员设备的资源,提高堆叠设备处理MPLS业务的效率。



1. 一种标签交换路径LSP的生成方法,应用于包括主Master成员设备和从Slave成员设备的堆叠设备中,所述堆叠设备作为多协议标签交换MPLS网络的服务商骨干P设备与服务商边缘PE设备连接,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

所述Slave成员设备在接收到来自所述PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立标签分发协议LDP邻居;

所述Slave成员设备根据本地的转发信息库FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的转发等价类FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;

所述Slave成员设备将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当所述堆叠设备通过聚合口与所述PE设备连接,且所述聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口时,在所述Slave成员设备利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居之前,所述方法还包括:

所述Slave成员设备比较所述聚合口内包含的各物理接口的优先级;

如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则执行利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;如果所述Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,则丢弃所述邻居建立报文;

如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,则当所述Slave成员设备的物理接口的索引值是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,则执行利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;当所述Slave成员设备的物理接口的索引值不是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,则丢弃所述邻居建立报文。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量的过程,具体包括:

所述Slave成员设备查询FIB表中记录的所有包括有所述PE设备的FEC;

所述Slave成员设备将查询到的出接口是所述Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC,所述预设标志位用于表征FEC的路由类型为非边界网关协议BGP路由;

所述Slave成员设备统计确定出的FEC的数量。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述Slave成员设备利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,还包括:

所述Slave成员设备利用所述LSP生成标签转发信息库LFIB表,并将所述LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述Slave成员设备利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,还包括:

所述Slave成员设备在撤销所述FEC对应的LSP时,通知所述Master成员设备回收分配给所述FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

6. 一种标签交换路径LSP的生成装置,应用于包括主Master成员设备和从Slave成员设

备的堆叠设备中,所述堆叠设备作为多协议标签交换MPLS网络的服务商骨干P设备与服务商边缘PE设备连接,其特征在于,所述LSP的生成装置应用在所述Slave成员设备上,且所述LSP的生成装置具体包括:

建立模块,用于在接收到来自所述PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立标签分发协议LDP邻居;

确定模块,用于根据所述Slave成员设备本地的转发信息库FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的转发等价类FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;

生成模块,用于将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,当所述堆叠设备通过聚合口与所述PE设备连接,且所述聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口时;

所述建立模块,具体用于在收到所述邻居建立报文时,比较所述聚合口内包含的各物理接口的优先级;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居;如果所述Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,丢弃所述邻居建立报文;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,当所述Slave成员设备的物理接口的索引值是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;当所述Slave成员设备的物理接口的索引值不是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,丢弃所述邻居建立报文。

8. 根据权利要求6或7所述的装置,其特征在于,

所述确定模块,具体用于在根据所述Slave成员设备本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量的过程中,查询所述FIB表中记录的所有包括有所述PE设备的FEC;将查询到的出接口是所述Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC,其中,所述预设标志位用于表征FEC的路由类型为非边界网关协议BGP路由;统计确定出的FEC的数量。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,还包括:

发送模块,用于在所述生成模块利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,利用所述LSP生成标签转发信息库LFIB表,并将所述LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

10. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,还包括:

发送模块,用于在所述生成模块利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,在撤销所述FEC对应的LSP时,通知所述Master成员设备回收分配给所述FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

一种LSP的生成方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其涉及一种LSP的生成方法和装置。

背景技术

[0002] MPLS (Multi-Protocol Label Switching,多协议标签交换)是新兴的IP骨干网技术,在无连接的IP网络上引入面向连接的标签交换概念,将三层路由技术和二层交换技术结合,充分发挥IP路由的灵活性和二层交换的简捷性。

[0003] 堆叠技术是将多个成员设备连接在一起,并进行相关配置后,虚拟化成一个堆叠设备。堆叠技术可以集合多个成员设备的硬件资源和软件处理能力,实现多个成员设备的协同工作、统一管理和不间断维护。各成员设备按照功能的不同,分为Master (主)成员设备和Slave (从)成员设备,一个堆叠设备中同时只能存在一个Master成员设备,其它成员设备均为Slave成员设备。Master成员设备负责管理整个堆叠设备,Slave成员设备作为Master成员设备的备份设备运行,当Master成员设备发生故障时,会从所有的Slave成员设备中选举一个新的Master成员设备接替原Master成员设备进行工作。

[0004] 随着MPLS在核心网络中的地位越来越高,堆叠技术在MPLS网络中也得到广泛应用。如果使用堆叠技术将多个成员设备虚拟化成MPLS网络的P (Provider,服务商骨干)设备(即堆叠设备),则由多个成员设备中的Master成员设备负责生成P设备与PE (Provider Edge,服务商边缘)设备之间的LSP (Label Switched Path,标签交换路径)。当P设备与大量PE设备之间均需要生成LSP时,Master成员设备会生成大量的LSP,其工作负荷很大。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种LSP的生成方法,应用于包括Master成员设备和Slave成员设备的堆叠设备中,所述堆叠设备作为MPLS网络的P设备与PE设备连接,所述方法包括以下步骤:所述Slave成员设备在接收到来自所述PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居;所述Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;所述Slave成员设备将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。

[0006] 当所述堆叠设备通过聚合口与所述PE设备连接,且所述聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口时,在所述Slave成员设备利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居之前,所述方法还包括:所述Slave成员设备比较所述聚合口内包含的各物理接口的优先级;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则执行利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;如果所述Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,则丢弃所述邻居建立报文;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,当所述Slave成员设备的物理接口的索引值是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,执

行利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;当所述Slave成员设备的物理接口的索引值不是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,丢弃所述邻居建立报文。

[0007] 所述Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量的过程,具体包括:所述Slave成员设备查询FIB表中记录的所有包括有所述PE设备的FEC;所述Slave成员设备将查询到的出接口是所述Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC,所述预设标志位用于表征FEC的路由类型为非BGP路由;所述Slave成员设备统计确定出的FEC的数量。

[0008] 所述Slave成员设备利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,还包括:所述Slave成员设备利用所述LSP生成LFIB表,并将所述LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

[0009] 所述Slave成员设备利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,还包括:所述Slave成员设备在撤销所述FEC对应的LSP时,通知Master成员设备回收分配给所述FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

[0010] 本发明实施例提供一种LSP的生成装置,应用于包括Master成员设备和Slave成员设备的堆叠设备中,所述堆叠设备作为MPLS网络的P设备与PE设备连接,所述LSP的生成装置应用在所述Slave成员设备上,且所述LSP的生成装置具体包括:建立模块,用于在接收到来自所述PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居;确定模块,用于根据所述Slave成员设备本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;生成模块,用于将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。

[0011] 当所述堆叠设备通过聚合口与所述PE设备连接,且所述聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口时;所述建立模块,具体用于在收到所述邻居建立报文时,比较所述聚合口内包含的各物理接口的优先级;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居;如果所述Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,丢弃所述邻居建立报文;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,当所述Slave成员设备的物理接口的索引值是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;当所述Slave成员设备的物理接口的索引值不是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,丢弃所述邻居建立报文。

[0012] 所述确定模块,具体用于在根据所述Slave成员设备本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量的过程中,查询所述FIB表中记录的所有包括有所述PE设备的FEC;将查询到的出接口是所述Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC,其中,所述预设标志位用于表征FEC的路由类型为非BGP路由;统计确定出的FEC的数量。

[0013] 还包括:发送模块,用于在所述生成模块利用当前分配给所述FEC的标签生成所述

FEC对应的LSP之后,利用所述LSP生成LFIB表,并将所述LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

[0014] 还包括:发送模块,用于在所述生成模块利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,在撤销所述FEC对应的LSP时,通知所述Master成员设备回收分配给所述FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

[0015] 基于上述技术方案,本发明实施例中,Slave成员设备可以在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,直接与该PE设备建立LDP邻居,从而不需要由Master成员设备与PE设备建立LDP邻居,减轻Master成员设备的工作负荷,充分利用Slave成员设备的资源,减少Slave成员设备的资源的浪费,并提高堆叠设备处理MPLS业务的效率。而且,Slave成员设备还可以通过查询FIB (Forwarding Information Base,转发信息库) 表,确定需要分配标签且包括有PE设备的FEC (Forwarding Equivalence Class,转发等价类),并可以为FEC生成对应的LSP,从而不需要由Master成员设备生成所有的LSP,减轻Master成员设备的工作负荷,充分利用Slave成员设备的资源,减少Slave成员设备的资源的浪费,并提高堆叠设备处理MPLS业务的效率。

附图说明

[0016] 图1是本发明实施例的应用场景示意图;

[0017] 图2是本发明一种实施方式中LSP的生成方法的流程图;

[0018] 图3是本发明一种实施方式中Slave成员设备的硬件结构图;

[0019] 图4是本发明一种实施方式中LSP的生成装置的结构图。

具体实施方式

[0020] 针对现有技术中存在的问题,本发明实施例提出一种LSP的生成方法,该方法应用于包括Master成员设备和Slave成员设备的堆叠设备中,该堆叠设备作为MPLS网络的P设备与PE设备连接。以图1为本发明实施例的应用场景示意图,该方法应用于MPLS网络中,堆叠设备作为MPLS网络的P设备,并与PE设备连接。例如,堆叠设备内包括两个成员设备,成员设备1作为Slave成员设备,成员设备2作为Master成员设备;Slave成员设备分别与PE设备1、PE设备2、PE设备3连接;Master成员设备与PE设备4连接。

[0021] 在上述应用场景下,如图2所示,该LSP的生成方法具体包括以下步骤:

[0022] 步骤201,Slave成员设备在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,利用该邻居建立报文与PE设备建立LDP (Label Distribution Protocol,标签分发协议) 邻居。其中,该邻居建立报文具体可以为基于LDP的hello报文。

[0023] 本发明实施例中,如果PE设备只与堆叠设备(即P设备)的一个成员设备(如Slave成员设备或Master成员设备)连接,则该PE设备向该连接的成员设备发送邻居建立报文。以下结合两种情况进行说明:

[0024] 情况一、Slave成员设备在接收到来自PE设备(如PE设备1、PE设备2、PE设备3)的邻居建立报文时,不将该邻居建立报文发送给Master成员设备,而由该Slave成员设备利用该邻居建立报文与该PE设备建立LDP邻居。具体的,在Slave成员设备的接口上使能LDP后,

Slave成员设备检测自身的使能LDP的接口是否收到邻居建立报文。如果收到邻居建立报文,则直接将邻居建立报文上送到本Slave成员设备的主控板进行处理,而不是将邻居建立报文上送到Master成员设备的主控板进行处理。Slave成员设备的主控板在收到邻居建立报文后,利用该邻居建立报文完成LDP邻居参数协商等过程,协商通过后,在Slave成员设备与PE设备之间建立LDP邻居。

[0025] 情况二、Master成员设备在接收到来自PE设备(如PE设备4)的邻居建立报文时,直接由Master成员设备利用该邻居建立报文与该PE设备建立LDP邻居。具体的,在Master成员设备的接口上使能LDP之后,Master成员设备检测自身的使能LDP的接口是否收到邻居建立报文。如果收到邻居建立报文,则Master成员设备直接将该邻居建立报文上送到本Master成员设备的主控板进行处理。Master成员设备的主控板在收到邻居建立报文之后,利用该邻居建立报文完成LDP邻居参数协商等过程,在协商通过之后,在Master成员设备与PE设备之间建立LDP邻居。

[0026] 本发明实施例中,如果PE设备与堆叠设备(即P设备)的至少两个成员设备连接,则将PE设备上的与这至少两个成员设备连接的物理接口配置为聚合口,并将堆叠设备上的与该PE设备连接的物理接口配置为聚合口,即堆叠设备通过聚合口与PE设备连接。在此应用场景下,该PE设备会通过该聚合口内的每个物理接口分别向相应的成员设备发送邻居建立报文,而且,与PE设备连接的每个成员设备均会通过聚合口内的相应物理接口接收到来自PE设备的邻居建立报文。以下结合两种情况进行说明:

[0027] 情况一、聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,并包含Master成员设备的物理接口。基于此,Slave成员设备在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,直接丢弃该邻居建立报文。Master成员设备在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,直接利用该邻居建立报文与该PE设备建立LDP邻居。

[0028] 情况二、聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口,即与PE设备连接的至少两个成员设备均为Slave成员设备。基于此,针对至少两个成员设备中的每个Slave成员设备,则Slave成员设备在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,比较聚合口内包含的各物理接口的优先级。如果本Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则本Slave成员设备直接利用该邻居建立报文与该PE设备建立LDP邻居。如果本Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,则本Slave成员设备直接丢弃该邻居建立报文。如果本Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,则当本Slave成员设备的物理接口的索引值(如接口标识)是这多个物理接口的索引值中最大的索引值时,则本Slave成员设备直接利用该邻居建立报文与该PE设备建立LDP邻居;当本Slave成员设备的物理接口的索引值不是多个物理接口的索引值中最大的索引值时,则本Slave成员设备直接丢弃该邻居建立报文。

[0029] 本发明实施例中,Slave成员设备与PE设备建立LDP邻居之后,可以由Slave成员设备生成该PE设备对应的LSP。Master成员设备与PE设备建立LDP邻居之后,可以由Master成员设备生成该PE设备对应的LSP。Master成员设备生成LSP的过程与现有处理过程相同,后续不再进行阐述。

[0030] 以下对Slave成员设备生成PE设备对应的LSP的过程进行详细说明。

[0031] 步骤202,Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有PE设备的

FEC的数量,并从Master成员设备获取该数量个空闲标签。

[0032] 本发明实施例中,Slave成员设备根据本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有PE设备的FEC的数量的过程,具体可以包括但不限于如下方式:Slave成员设备查询本地的FIB表中记录的所有包括有PE设备的FEC;之后,Slave成员设备将查询到的出接口是Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有PE设备的FEC,其中,该预设标志位用于表征FEC的路由类型为非BGP(Border Gateway Protocol,边界网关协议)路由;之后,Slave成员设备统计确定出的FEC的数量。

[0033] 其中,LDP不会给BGP路由分配标签,但会给BGP路由之外的其它路由(如ISIS(Intermediate System to Intermediate System,中间系统到中间系统)路由、OSPF(Open Shortest Path First,开放式最短路径优先)路由)分配标签,因此,在Slave成员设备的接口板上下发FIB表时,针对BGP路由对应的FEC,在FIB表中不为该FEC设置预设标志位;针对BGP路由之外的其它路由对应的FEC,在FIB表中为该FEC设置预设标志位。

[0034] 其中,针对每个FEC,如果该FEC的出接口是本Slave成员设备的接口板上的出接口,则说明该FEC为该Slave成员设备学习到的路由所对应的FEC。如果该FEC的出接口不是本Slave成员设备的接口板上的出接口,则说明该FEC不是该Slave成员设备学习到的路由所对应的FEC,而是其它Slave成员设备或者Master成员设备学习到的路由所对应的FEC。

[0035] 本发明实施例中,Slave成员设备从Master成员设备获取该数量个空闲标签的过程,具体可以包括但不限于如下方式:Slave成员设备向Master成员设备发送标签分配请求报文,且该标签分配请求报文中携带本Slave成员设备的成员标识、该数量(即步骤202中确定的FEC的数量)。Master成员设备利用标签分配请求报文中携带的数量,从标签信息库中选择该数量个空闲标签,并获得空闲标签的标签信息。Master成员设备利用标签分配请求报文中携带的Slave成员设备的成员标识,向该Slave成员设备发送携带标签信息的标签分配响应报文。Slave成员设备接收来自Master成员设备的携带标签信息的标签分配响应报文,并利用该标签信息获得该数量个空闲标签。

[0036] 其中,在Slave成员设备向Master成员设备发送标签分配请求报文的过程中,该标签分配请求报文的来源Slave成员设备的成员标识能够唯一标识该Slave成员设备,标签分配请求报文的源MAC(Media Access Control,介质访问控制)地址具体可以为本Slave成员设备的MAC地址(如桥MAC地址),目的MAC地址具体可以为Master成员设备的MAC地址(如桥MAC地址)。

[0037] 其中,在Master成员设备从标签信息库中选择该数量个空闲标签,并获得空闲标签的标签信息的过程中,Master成员设备在标签信息库中统一管理所有的标签资源,该标签信息库中的标签资源分为空闲标签和非空闲标签。如果某标签还没有被使用,则该标签为空闲标签,如果某标签已经被使用,则该标签为非空闲标签。Master成员设备在接收到携带该数量的标签分配请求报文之后,从标签信息库中选择该数量个空闲标签,并将当前选择的空闲标签标识为非空闲标签。例如,在标签信息库中包括标签800-标签900等多个空闲标签,Master成员设备在接收到标签分配请求报文之后,如果该标签分配请求报文中携带的数量为5,则从空闲标签中选择5个空闲标签,如选择标签800、标签801、标签802、标签803、标签804,并将标签800、标签801、标签802、标签803、标签804均标识为非空闲标签。

[0038] 空闲标签的标签信息具体可以为:所有的空闲标签;或者,空闲标签的起始标签以

及空闲标签的数目;或者,空闲标签的终止标签以及空闲标签的数目。其中,当标签信息为所有的空闲标签时,则从标签信息库中选择的空闲标签,可以为连续的空闲标签,也可以为非连续的空闲标签,如标签800、标签801、标签802、标签803、标签804,或者,标签800、标签802、标签804、标签806、标签808;进一步的,标签信息为标签800、标签801、标签802、标签803、标签804,或者,标签800、标签802、标签804、标签806、标签808。当标签信息为空闲标签的起始标签以及空闲标签的数目时,则从标签信息库中选择的空闲标签为连续的空闲标签,如标签800、标签801、标签802、标签803、标签804;进一步的,标签信息为标签800,数目5。当标签信息为空闲标签的终止标签以及空闲标签的数目时,则从标签信息库中选择的空闲标签为连续的空闲标签,如标签800、标签801、标签802、标签803、标签804;进一步的,标签信息为标签804,数目5。

[0039] 其中,在Master成员设备利用标签分配请求报文中携带的Slave成员设备的成员标识,向Slave成员设备发送携带标签信息的标签分配响应报文的过程中,该标签分配响应报文的源MAC地址具体可以为Master成员设备的MAC地址(如桥MAC地址),目的MAC地址具体可以为Slave成员设备的MAC地址(如桥MAC地址)。进一步的,Master成员设备可以基于Slave成员设备的成员标识确定该Slave成员设备的MAC地址。

[0040] 其中,在Slave成员设备接收来自Master成员设备的携带标签信息的标签分配响应报文,并利用该标签信息获得该数量个空闲标签的过程中,当标签信息为所有的空闲标签时,则可以直接获得所有空闲标签;如标签信息为标签800、标签801、标签802、标签803、标签804时,则直接获得空闲标签为标签800、标签801、标签802、标签803、标签804。当标签信息为空闲标签的起始标签以及空闲标签的数目时,则从起始标签开始,依次向后获得该空闲标签的数目个空闲标签;如标签信息为标签800,数目5时,则从标签800开始,依次向后获得5个空闲标签,分别为标签800、标签801、标签802、标签803、标签804。当标签信息为空闲标签的终止标签以及空闲标签的数目时,则从终止标签开始,依次向前获得该空闲标签的数目个空闲标签;如标签信息为标签804,数目5时,则从标签804开始,依次向前获得5个空闲标签,分别为标签804、标签803、标签802、标签801、标签800。

[0041] 步骤203,Slave成员设备将获取的空闲标签分别分配给FEC,并利用当前分配给该FEC的标签生成该FEC对应的LSP。

[0042] 例如,Slave成员设备将标签800分配给FEC1,利用标签800生成FEC1对应的LSP1;将标签801分配给FEC2,利用标签801生成FEC2对应的LSP2;将标签802分配给FEC3,利用标签802生成FEC3对应的LSP3;将标签803分配给的FEC4,利用标签803生成FEC4对应的LSP4;将标签804分配给FEC5,利用标签804生成FEC5对应的LSP5。在上述处理过程中,针对利用标签生成LSP的过程,本发明实施例中不再详加赘述。

[0043] 本发明实施例中,Slave成员设备在获取该数量个空闲标签,并将获取的空闲标签分别分配给FEC之后,还可以将分配给FEC的空闲标签发送给上述步骤201中已建立LDP邻居的PE设备,以便后续与PE设备交互时使用。

[0044] 本发明实施例中,在Slave成员设备利用当前分配给FEC的标签生成该FEC对应的LSP之后,Slave成员设备还可以利用当前生成的LSP生成LFIB(Label Forwarding Information Base,标签转发信息库)表,并将该LFIB表同步到Master成员设备和其它Slave成员设备,由Master成员设备或者其它Slave成员设备利用收到的LFIB表内的LSP更

新自身的LFIB表,即在自身的LFIB表内添加收到的LFIB表内的LSP,该过程在此不再详加赘述。

[0045] 本发明实施例中,在Slave成员设备利用当前分配给FEC的标签生成该FEC对应的LSP之后,Slave成员设备在撤销该FEC对应的LSP时,还可以通知Master成员设备回收分配给该FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到Master成员设备和其它Slave成员设备。其中,当Slave成员设备的FIB表发生变化时,如某FEC对应的路由被撤销,则该路由对应的FEC被撤销,且Slave成员设备需要撤销该FEC对应的LSP。

[0046] 其中,在通知Master成员设备回收分配给该FEC的标签的过程中,Slave成员设备向Master成员设备发送标签回收请求报文,该标签回收请求报文中携带分配给该FEC的标签,且该标签回收请求报文用于使Master成员设备回收该标签。Master成员设备在接收到该标签回收请求报文之后,回收该标签回收请求报文中携带的标签,并在标签信息库中将该标签标识为空闲标签。

[0047] 其中,在Slave成员设备撤销FEC对应的LSP之后,Slave成员设备还可以更新当前存在的LFIB表,即从当前存在的LFIB表中删除当前撤销的LSP。之后,Slave成员设备将更新之后的LFIB表同步到Master成员设备和其它Slave成员设备,由Master成员设备或者其它Slave成员设备利用收到的LFIB表内的LSP更新自身的LFIB表。具体的,如果Master成员设备或者其它Slave成员设备的LFIB表中存在某LSP(即当前撤销的LSP),但收到的LFIB表内不存在该LSP,则Master成员设备或者其它Slave成员设备从自身的LFIB表内删除该LSP(当前撤销的LSP)。

[0048] 本发明实施例中,当Slave成员设备的FIB表中某条路由的下一跳发生变化时,如从一个Slave成员设备迁移到另一个Slave成员设备,那么,原来通过该一个Slave成员设备建立的LDP邻居要撤销,并撤销该路由产生的LSP,同时撤销相应的标签,并通告给Master设备,同时更新LFIB表;后续由该另一个Slave成员设备与相应PE设备建立LDP邻居并分配标签(具体建立LDP邻居及分配标签的过程同上)。

[0049] 基于上述技术方案,本发明实施例中,Slave成员设备可以在接收到来自PE设备的邻居建立报文时,直接与该PE设备建立LDP邻居,从而不需要由Master成员设备与PE设备建立LDP邻居,减轻Master成员设备的工作负荷,充分利用Slave成员设备的资源,减少Slave成员设备的资源的浪费,并提高堆叠设备处理MPLS业务的效率。而且,Slave成员设备可以通过查询FIB表,确定需要分配标签且包括有PE设备的FEC,并可以为FEC生成对应的LSP,从而不需要由Master成员设备生成所有的LSP,减轻Master成员设备的工作负荷,充分利用Slave成员设备的资源,减少Slave成员设备的资源的浪费,并提高堆叠设备处理MPLS业务的效率,有利于堆叠设备在MPLS网络中的扩展和高可靠性。进一步的,当堆叠设备作为P设备,并与大量PE设备建立LSP时,通过Slave成员设备的主控板接管Master成员设备的主控板的LDP协议处理和LSP维护管理,减少Master成员设备的主控板的负荷。

[0050] 基于与上述方法同样的发明构思,本发明实施例中还提供了一种LSP的生成装置,应用于包括主Master成员设备和从Slave成员设备的堆叠设备中,所述堆叠设备作为MPLS网络的P设备与PE设备连接,所述LSP的生成装置应用在所述Slave成员设备上,该LSP的生成装置可以通过软件实现,也可以通过硬件或者软硬件结合的方式实现。以软件实现为例,作为一个逻辑意义上的装置,是通过其所在的Slave成员设备的处理器将非易失性存储器

中对应的计算机程序指令读取到内存中运行形成的。从硬件层面而言,如图3所示,为本发明提出的LSP的生成装置所在的Slave成员设备的一种硬件结构图,除了图3所示的处理器、网络接口、内存以及非易失性存储器外,Slave成员设备还可以包括其他硬件,如负责处理报文的转发芯片等;从硬件结构上来讲该Slave成员设备还可能是分布式设备,可能包括多个接口卡,以便在硬件层面进行报文处理的扩展。

[0051] 如图4所示,为本发明提出的LSP的生成装置的结构图,所述LSP的生成装置具体包括:

[0052] 建立模块11,用于在接收到来自所述PE设备的邻居建立报文时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立标签分发协议LDP邻居;

[0053] 确定模块12,用于根据所述Slave成员设备本地的转发信息库FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的转发等价类FEC的数量,并从所述Master成员设备获取所述数量个空闲标签;

[0054] 生成模块13,用于将获取的空闲标签分别分配给所述FEC,并利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP。

[0055] 当所述堆叠设备通过聚合口与所述PE设备连接,且所述聚合口内包含Slave成员设备的物理接口,但不包含Master成员设备的物理接口时;所述建立模块11,具体用于在收到所述邻居建立报文时,比较所述聚合口内包含的各物理接口的优先级;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的物理接口,则利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居;如果所述Slave成员设备的物理接口不是优先级最大的物理接口,丢弃所述邻居建立报文;如果所述Slave成员设备的物理接口是优先级最大的多个物理接口中的一个物理接口,当所述Slave成员设备的物理接口的索引值是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,利用所述邻居建立报文与所述PE设备建立LDP邻居的过程;当所述Slave成员设备的物理接口的索引值不是所述多个物理接口的索引值中最大的索引值时,丢弃所述邻居建立报文。

[0056] 所述确定模块12,具体用于在根据所述Slave成员设备本地的FIB表,确定需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC的数量的过程中,查询所述FIB表中记录的所有包括有所述PE设备的FEC;将查询到的出接口是所述Slave成员设备的出接口且设置有预设标志位的FEC,确定为需要分配标签且包括有所述PE设备的FEC,其中,所述预设标志位用于表征FEC的路由类型为非边界网关协议BGP路由;统计确定出的FEC的数量。

[0057] 还包括:发送模块14,用于在所述生成模块13利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,利用所述LSP生成标签转发信息库LFIB表,并将所述LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。发送模块14,用于在所述生成模块13利用当前分配给所述FEC的标签生成所述FEC对应的LSP之后,在撤销所述FEC对应的LSP时,通知所述Master成员设备回收分配给所述FEC的标签,并更新当前存在的LFIB表,将更新后的LFIB表同步到所述Master成员设备和其它Slave成员设备。

[0058] 其中,本发明装置的各个模块可以集成于一体,也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0059] 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计算机设备(可以是个人计算机,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。本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0060] 本领域技术人员可以理解实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述进行分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可进一步拆分成多个子模块。上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0061] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但是,本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本发明的保护范围。

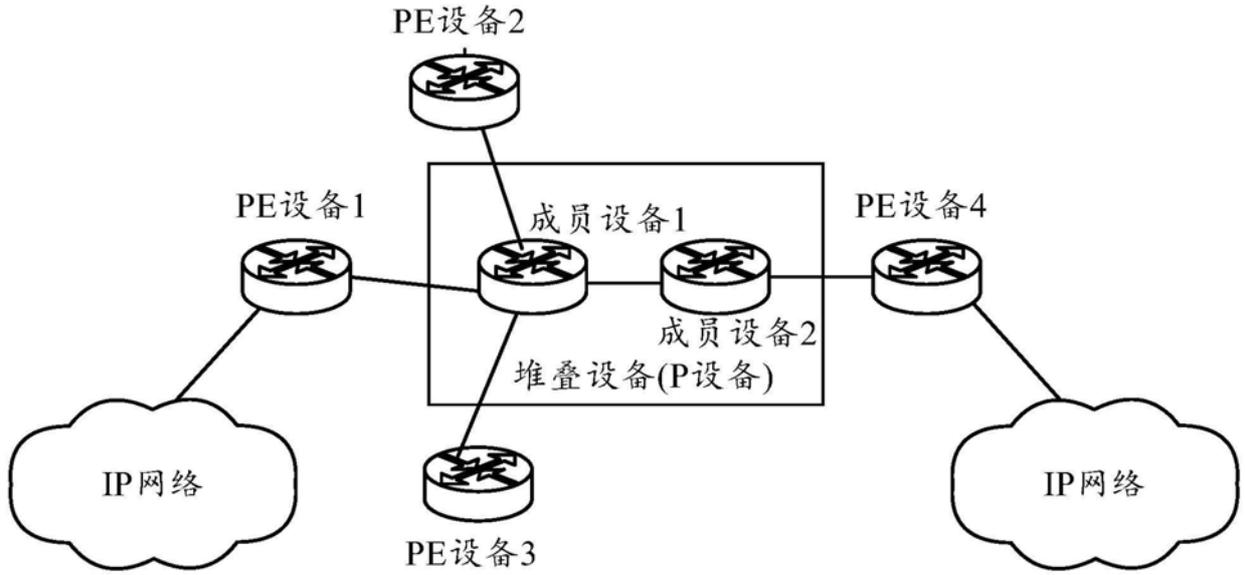


图1

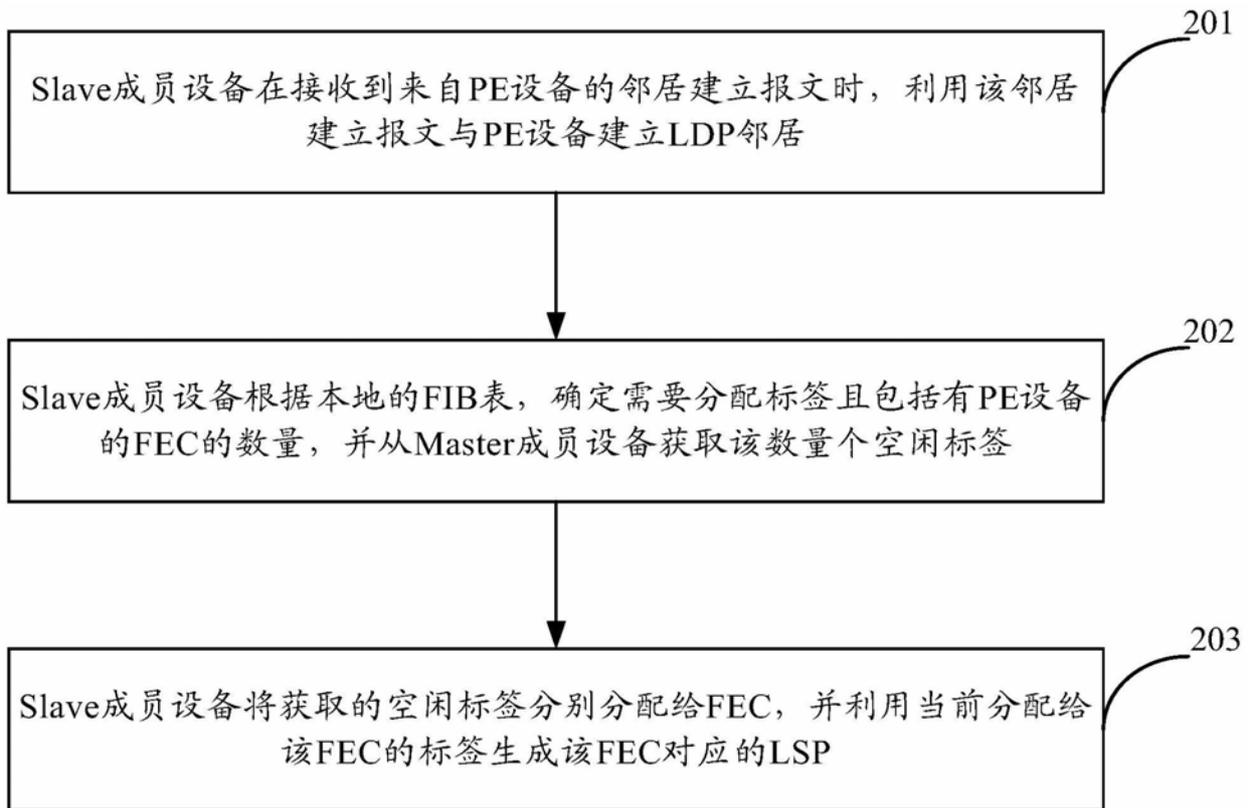


图2

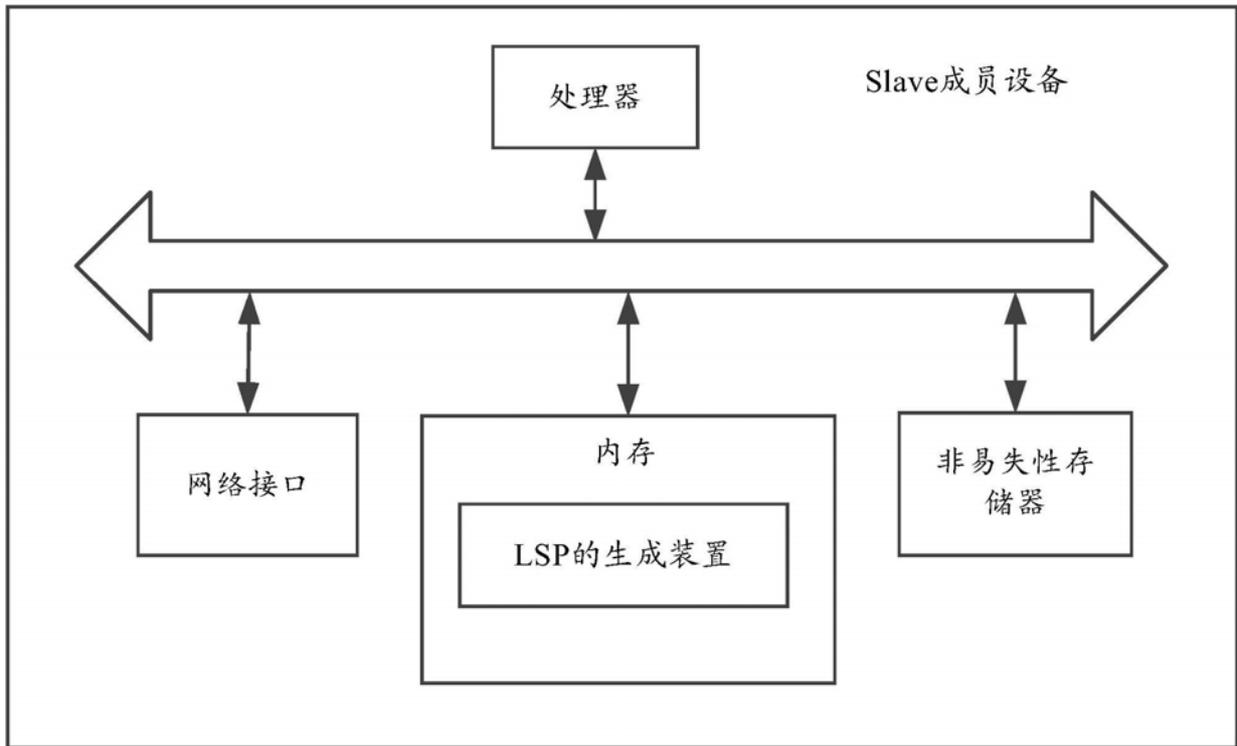


图3

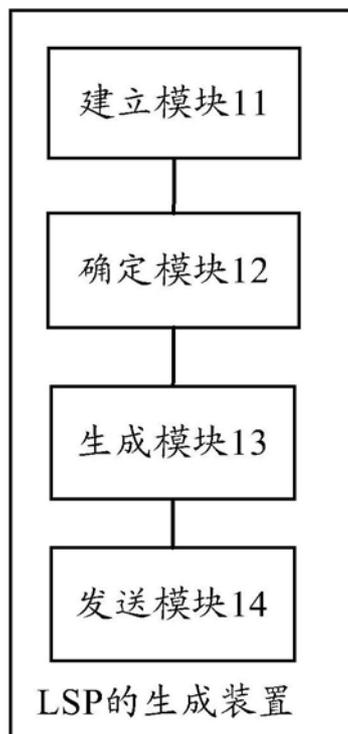


图4