



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104301219 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201310296782.3

H04L 12/751(2013.01)

(22)申请日 2013.07.15

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104301219 A

CN 101155134 A, 2008.04.02, 权利要求1、3、5、说明书第11页第5段.

CN 102932260 A, 2013.02.13, 全文.

US 7860024 B1, 2010.12.28, 全文.

(43)申请公布日 2015.01.21

(73)专利权人 南京中兴软件有限责任公司

地址 210012 江苏省南京市雨花台区宁南

街道紫荆花路68号

审查员 郑骏

(72)发明人 罗春 王志宏

(74)专利代理机构 北京元本知识产权代理事务

所 11308

代理人 金海荣

(51)Int.Cl.

H04L 12/721(2013.01)

H04L 12/723(2013.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种网络拓扑的方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种网络拓扑的方法及系统,该方法包括:将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图。通过本发明可以加快资源洪泛收敛速度,突破单个控制域的网络规模的限制,保证用户业务的丰富功能。

将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居

S11

获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图

S12

1. 一种网络拓扑的方法,包括:

将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;所述控制域内设置一个路径计算单元,由所述路径计算单元通过控制接口与各个子域连接;

由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图;

进行控制域内流量工程路径计算时,若标签交换路由器上能够确定路径,则根据具体策略决定是否向PCE请求路径;若LSR不能确定路径,则直接向PCE请求路径。

2. 如权利要求1的方法,其特征在于:

所述将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居包括:

将所述单个控制域内的标签交换路由器划分为多个开放最短路径优先区域,每个开放最短路径优先区域分配一个单独的大于0的开放最短路径优先区域标识,将所述开放最短路径优先区域标识配置到对应的标签交换路由器的控制接口上。

3. 如权利要求2的方法,其特征在于:所述由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息之前,还包括:

在所述路径计算单元上针对划分的每个开放最短路径优先区域配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的开放最短路径优先区域标识,使所述控制接口与相应的开放最短路径优先区域中的标签交换路由器形成邻居。

4. 如权利要求1的方法,其特征在于:

所述将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居包括:

将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子区域,每个子区域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居,

所述由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息之前,还包括:

在所述路径计算单元上针对划分的每个子区域启动一个开放最短路径优先协议处理实例,每个开放最短路径优先协议处理实例配置一个控制接口与对应子区域中的标签交换路由器形成邻居。

5. 一种网络拓扑系统,包括:

第一模块,用于将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;所述控制域内设置一个路径计算单元,由所述路径计算单元通过控制接口与各个子域连接;

所述路径计算单元,用于获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图;进行控制域内流量工程路径计算时,若标签交换路由器上能够确定路径,则根据具体策略决定是否向PCE请求路径;若LSR不能确定路径,则直接向PCE请求路径。

6. 如权利要求5的系统,其特征在于:

所述第一模块,具体用于将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个开放最短路径优先区域,每个开放最短路径优先区域分配一个单独的大于0的开放最短路径优先区域标

识,将所述开放最短路径优先区域标识配置到对应的标签交换路由器的控制接口上。

7.如权利要求6的系统,其特征在于:该系统还包括第二模块;

所述第二模块,用于针对划分的每个开放最短路径优先区域配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的开放最短路径优先区域标识,使所述控制接口与相应的开放最短路径优先区域中的标签交换路由器形成邻居。

8.如权利要求5的系统,其特征在于:该系统还包括第二模块;

所述第一模块,具体用于将单控制域内的标签交换路由器划分为多个子区域,每个子区域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

所述第二模块,用于在所述路径计算单元上针对划分的每个子区域启动一个开放最短路径优先协议处理实例,每个开放最短路径优先协议处理实例配置一个控制接口与对应子区域中的标签交换路由器形成邻居。

一种网络拓扑的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体涉及一种网络拓扑的方法及系统。

背景技术

[0002] MPLS-TE(Multi-Protocol Label Switching-Traffic Engineer,多协议标签交换的流量工程)结合了多协议标签交换技术和流量工程技术的优势,在分组交换和2层交换中实现了网络带宽资源的动态调整和优化配置,GMPLS(Generalized Multi-Protocol Label Switching,通用多协议标签交换)是对MPLS-TE的进一步扩展,不但可以支持IP(Internet Protocol,网络协议)分组交换,还可以支持时隙交换、波长交换和空间交换(如光纤交换和端口交换)。

[0003] 流量工程的资源信息通过路由协议洪泛到控制域中的所有标签交换路由器(Label Switching Router,简称LSR,每个LSR都可以形成控制域内的全网拓扑,根据业务建立的需要计算路径,通过信令协议进行业务的建立。

[0004] 路由协议和信令协议运行在数据通信网络(Data Communications Network,简称DCN)上,具体的业务运行在数据平面或者传送平面上。在MPLS-TE网络中,DCN一般采用带内方式和数据平面保持相同的拓扑,而在GMPLS网络中,DCN一般是带外方式,独立于数据平面。

[0005] 单个控制域的网络规模扩大主要受到路径计算能力和资源洪泛收敛速度的限制。对于路径计算能力,通过引入路径计算单元(Path Computation Element,简称PCE)作为单独的功能实体,可以突破该限制,但资源洪泛由于是单控制域内全网洪泛,当网络资源较多时,收敛的速度将会受到影响,目前没有相关的手段可以得到改善。

[0006] 在IP路由网络中,使用标准的OSPF(Open Shortest Path First,开放最短路径优先)协议在控制域内交换路由信息,当网络规模扩大时,往往采用划分Area(区域,指OSPF中控制接口组成的区段)的方法解决洪泛收敛速度慢的问题。而在MPLS-TE或者GMPLS网络中路由洪泛协议一般采用OSPF-TE(Open Shortest Path First-Traffic Engineer,基于流量工程的开发最短路径优先)协议,每个LSR运行OSPF-TE协议的端口称为控制接口,流量工程的资源信息通过控制接口洪泛到其它LSR,按照OSPF-TE的规定,采用类型为10的不透明(Opaque)链路状态通告(Link State Advertisements,简称LSA)洪泛,洪泛的范围限定在一个OSPF的Area内,而不能洪泛到整个自治域,因此一个控制域一般只有一个OSPF Area,且OSPF Area id为0,没有办法通过划分Area的方法解决洪泛收敛速度慢的问题。

[0007] 由于单个控制域的规模受到限制,当单个控制域内LSR数目增大到一定程度时,目前业界一般的做法是对控制域进行拆分,控制域间通过ENNI(External Network-Network Interface,外部网络-网络接口)链路连接。由于资源信息在控制域间相互隔离,域间洪泛的资源信息只是一些抽象的内容,一些单控制域内业务上具备的功能在跨域业务上面难以实现。

发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是提供一种网络拓扑的方法及系统,从加快资源洪泛收敛速度。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种网络拓扑的方法,包括:

[0010] 将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

[0011] 获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图。

[0012] 进一步地,上述方法还具有下面特点:获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图,包括:

[0013] 由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图。

[0014] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0015] 所述将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居包括:

[0016] 将所述单个控制域内的标签交换路由器划分为多个开放最短路径优先区域,每个开放最短路径优先区域分配一个单独的大于0的开放最短路径优先区域标识,将所述开放最短路径优先区域标识配置到对应的标签交换路由器的控制接口上。

[0017] 进一步地,上述方法还具有下面特点:所述由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息之前,还包括:

[0018] 在所述路径计算单元上针对划分的每个开放最短路径优先区域配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的开放最短路径优先区域标识,使所述控制接口与相应的开放最短路径优先区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0019] 进一步地,上述方法还具有下面特点:

[0020] 所述将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居包括:

[0021] 将单控制域内的标签交换路由器划分为多个子区域,每个子区域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居,

[0022] 所述由路径计算单元获取各个所述子域上的流量工程资源信息之前,还包括:

[0023] 在所述路径计算单元上针对划分的每个子区域启动一个开放最短路径优先协议处理实例,每个开放最短路径优先协议处理实例配置一个控制接口与对应子区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0024] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种网络拓扑系统,包括:

[0025] 第一模块,用于将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

[0026] 第二模块,用于获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图。

[0027] 进一步地,上述系统还具有下面特点:

[0028] 所述第一模块,具体用于将单个控制域内的标签交换路由器划分为多个开放最短

路径优先区域,每个开放最短路径优先区域分配一个单独的大于0的开放最短路径优先区域标识,将所述开放最短路径优先区域标识配置到对应的标签交换路由器的控制接口上。

[0029] 进一步地,上述系统还具有下面特点:

[0030] 所述第二模块,用于针对划分的每个开放最短路径优先区域配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的开放最短路径优先区域标识,使所述控制接口与相应的开放最短路径优先区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0031] 进一步地,上述系统还具有下面特点:

[0032] 所述第一模块,具体用于将单控制域内的标签交换路由器划分为多个子区域,每个子区域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

[0033] 所述第二模块,用于在所述路径计算单元上针对划分的每个子区域启动一个开放最短路径优先协议处理实例,每个开放最短路径优先协议处理实例配置一个控制接口与对应子区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0034] 综上,本发明提供一种网络拓扑的方法及系统,加快资源洪泛收敛速度,突破单个控制域的网络规模的限制,保证用户业务的丰富功能。

附图说明

[0035] 图1为本发明实施例的一种网络拓扑的方法的流程图;

[0036] 图2是本发明实施例一的网络拓扑的组网图;

[0037] 图3是本发明实施例二的网络拓扑的组网图;

[0038] 图4为本发明实施例的一种网络拓扑系统的示意图。

具体实施方式

[0039] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0040] 图1为本发明实施例的一种网络拓扑的方法的流程图,包括以下步骤:

[0041] 步骤S11、将单个控制域内的LSR划分为多个子域,每个子域内的LSR构成OSPF邻居;

[0042] 步骤S12、获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,生成所述单个控制域内的网络拓扑图。

[0043] 本实施例的方法通过将单个控制域划分成多个子域,每个LSR只属于一个子域中,将洪泛信息仅限定在子域中,并采用在整个控制域中引入PCE的方法,通过PCE获取所有子域的资源信息,限定了资源洪泛的信息量,提高了洪泛的收敛速度,而对于业务的各种操作仍然按照单控制域的情况进行,为用户业务提供单个控制域下丰富灵活的操作功能。

[0044] 实施例一

[0045] 下面结合图2说明本发明实施方案,所有LSR上的流量工程资源信息已经事先配置完成,包括步骤:

[0046] 步骤101、将控制域内的LSR分成不同的OSPF Area,每个区域分配一个单独的大于0的OSPF Area id,将OSPF Area id配置到LSR的控制接口上。

[0047] 根据OSPF-TE的洪泛规定,同一OSPF Area内的LSR才能形成邻居,LSR上的流量工程资源信息通过类型为10的Opaque LSA洪泛,只会洪泛到形成邻居的其它LSR的控制接口上,即只会在每个子区域内洪泛,而不会洪泛到其它的OSPF Area。

[0048] 如图2所示,LSR1、LSR2、LSR3、LSR4的控制接口配置OSPF Area1,LSR5、LSR6、LSR7、LSR8的控制接口配置OSPF Area2,LSR9、LSR10、LSR11、LSR12的控制接口配置OSPF Area3。

[0049] 步骤102、整个控制域中引入PCE,在PCE上面针对划分的每个OSPF Area配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的OSPF Area id,使PCE上的控制接口与相应OSPF Area中的LSR形成邻居。这样PCE就可以通过不同的控制接口获取对应OSPF Area的流量工程资源信息。

[0050] 如图2所示,PCE上配置三个控制接口,控制接口1的OSPF Area id为1,控制接口2的OSPF Area id为2,控制接口3的OSPF Area id为3。控制接口1与OSPF Area1中的LSR形成OSPF邻居,控制接口2与OSPF Area2中的LSR形成OSPF邻居,控制接口3与OSPF Area3中的LSR形成OSPF邻居。

[0051] 步骤103、PCE将所有控制接口获取的流量工程资源信息汇总,生成单个控制域内的网络拓扑图,形成整个控制域的全网拓扑。

[0052] 上述配置完成后,经过流量工程的资源信息洪泛,PCE从控制接口1收集OSPF Area1的资源信息,从控制接口2收集OSPF Area2的资源信息,从控制接口3收集OSPF Area3的资源信息,汇总所有资源信息,构成控制域下的流量工程数据库,形成全网拓扑。

[0053] 步骤104、进行控制域内流量工程路径计算时,若LSR上可以确定路径,则根据具体策略决定是否向PCE请求路径;若LSR不能确定路径,则直接向PCE请求路径。

[0054] 如需建立一个从LSR1到LSR4的业务,LSR1上发起路径计算请求时,由于LSR1可以获取LSR4的资源信息,因此LSR1可以根据策略从本节点的资源数据库中计算出一条路径,进行业务建立,也可以发送路径计算请求给PCE,由PCE计算路径并返回后,进行业务建立。

[0055] 如需建立一个从LSR1到LSR11的业务时,由于LSR1无法获取LSR11的资源信息,将路径计算请求发送给PCE,PCE通过全网拓扑信息,可以计算出到LSR11的路径,返回给LSR1进行业务建立。

[0056] 实施例二

[0057] 下面结合图3说明本发明实施方案。所有LSR上的流量工程资源信息已经事先配置完成,开始如下步骤:

[0058] 步骤201、将控制域内的LSR分成不同的子区域,每个子区域内的LSR构成OSPF的邻居,不同子区域间的LSR不能构成OSPF邻居。

[0059] 如图3所示,LSR1、LSR2、LSR3、LSR4的控制接口属于子区域1,LSR5、LSR6、LSR7、LSR8的控制接口属于子区域2,LSR9、LSR10、LSR11、LSR12的控制接口属于子区域3。根据DCN网络状况,形成邻居,各子区域中的LSR可配置成邻居,但子区域间的LSR不能配置成邻居。

[0060] 步骤202、整个控制域中引入PCE,在PCE上面针对划分的每个子区域启动一个OSPF协议处理实例,每个OSPF实例配置一个控制接口与对应子区域中的LSR形成邻居,这样PCE就可以通过不同的OSPF实例获取对应子区域上的流量工程资源信息。

[0061] 如图3所示,PCE上启动三个OSPF实例,实例1对应子区域1,与子区域1中的LSR形成邻居;实例2对应子区域2,与子区域2中的LSR形成邻居;实例3对应子区域3,与子区域3中的

LSR形成邻居。

[0062] 步骤203、PCE上各OSPF实例共享流量工程数据库,将所有子区域获取的流量工程资源信息汇总,生成单个控制域内的网络拓扑图,形成整个控制域的全网拓扑。

[0063] 上述配置完成后,经过流量工程的资源信息洪泛,PCE从实例1收集子区域1的资源信息,从实例2收集子区域2的资源信息,从实例3收集子区域3的资源信息,汇总所有资源信息,构成控制域下的流量工程数据库,形成全网拓扑。

[0064] 步骤204、进行控制域内流量工程路径计算时,若LSR上可以确定路径,则根据具体策略决定是否向PCE请求路径;若LSR不能确定路径,则直接向PCE请求路径。

[0065] 如需建立一个从LSR1到LSR4的业务,LSR1上发起路径计算请求时,由于LSR1可以获取LSR4的资源信息,因此LSR1可以根据策略从本节点的资源数据库中计算出一条路径,进行业务建立,也可以发送路径计算请求给PCE,由PCE计算路径并返回后,进行业务建立。

[0066] 如需建立一个从LSR1到LSR1的业务时,由于LSR1无法获取LSR11的资源信息,将路径计算请求发送给PCE,PCE通过全网拓扑信息,可以计算出到LSR11的路径,返回给LSR1进行业务建立。

[0067] 本实施例的方法将单控制域划分子区域,将流量工程的资源信息洪泛范围限制在子区域中,引入PCE,通过PCE获取所有子区域的资源信息,汇总成单控制域的全网拓扑。

[0068] 图4为本发明实施例的一种网络拓扑系统的示意图,如图4所示,本实施例的系统包括:

[0069] 第一模块,用于将单控制域内的标签交换路由器划分为多个子域,每个子域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

[0070] 第二模块,用于获取各个所述子域上的流量工程资源信息,将所有子域上的流量工程资源信息进行汇总,形成整个单控制域的全网拓扑。

[0071] 在一优选实施例中,所述第二模块为路径计算单元。

[0072] 在一优选实施例中,所述第一模块,具体用于将单控制域内的标签交换路由器划分为多个开放最短路径优先区域,每个开放最短路径优先区域分配一个单独的大于0的开放最短路径优先区域标识,将所述开放最短路径优先区域标识配置到对应的标签交换路由器的控制接口上。

[0073] 所述路径计算单元,用于针对划分的每个开放最短路径优先区域配置一个控制接口,每个控制接口配置对应的开放最短路径优先区域标识,使所述控制接口与相应的开放最短路径优先区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0074] 在一优选实施例中,所述第一模块,具体用于将单控制域内的标签交换路由器划分为多个子区域,每个子区域内的标签交换路由器构成开放最短路径优先邻居;

[0075] 所述路径计算单元,用于在所述路径计算单元上针对划分的每个子区域启动一个开放最短路径优先协议处理实例,每个开放最短路径优先协议处理实例配置一个控制接口与对应子区域中的标签交换路由器形成邻居。

[0076] 本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件完成,所述程序可以存储于计算机可读存储介质中,如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地,上述实施例的全部或部分步骤也可以使用一个或多个集成电路来实现。相应地,上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形

式实现。本发明不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

[0077] 以上仅为本发明的优选实施例,当然,本发明还可有其他多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

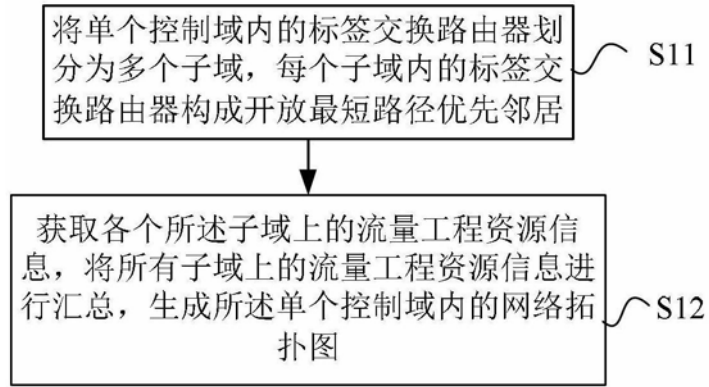


图1

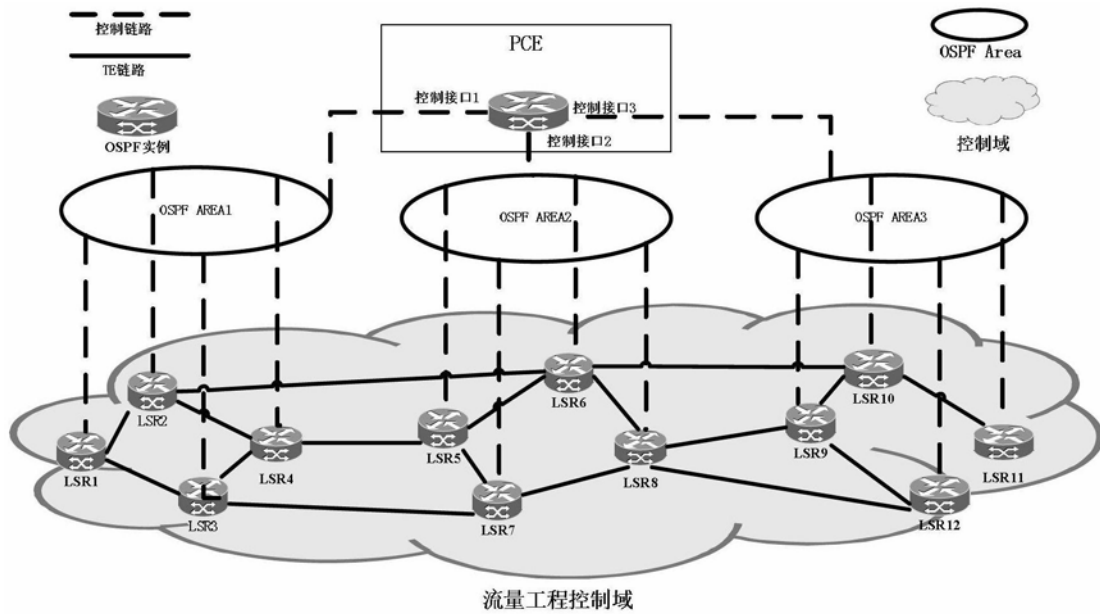


图2

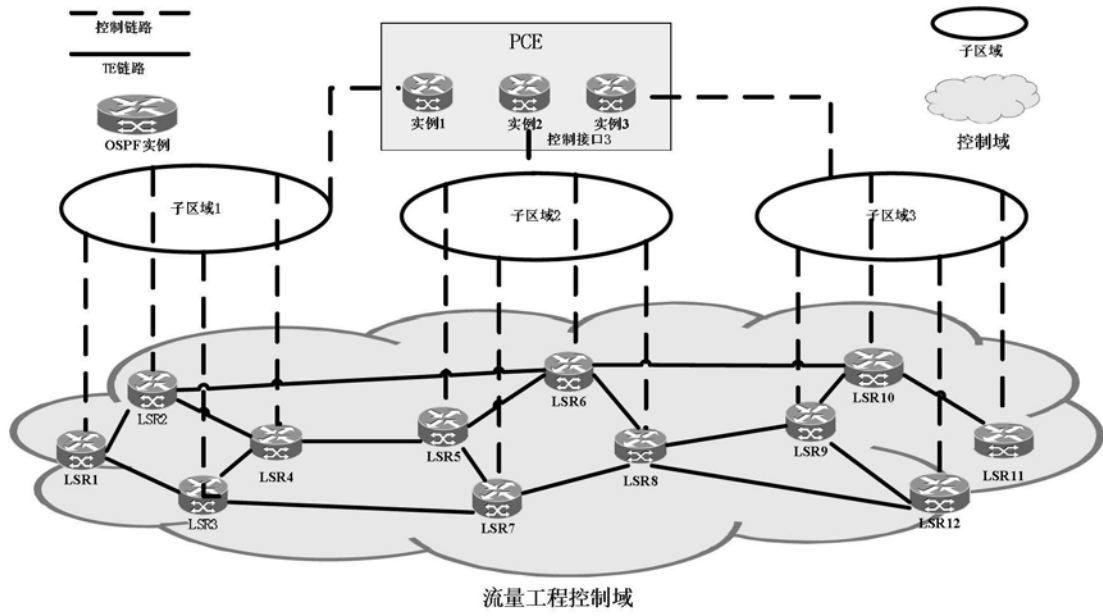


图3

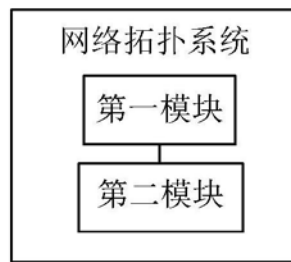


图4