

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H04L 12/42 (2006.01)  
H04L 12/54 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410083664.5

[43] 公开日 2006年4月19日

[11] 公开号 CN 1761228A

[22] 申请日 2004.10.15

[21] 申请号 200410083664.5

[71] 申请人 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 万怀雪 杨 洋 施玉利 权星月

[74] 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司  
代理人 郑立明

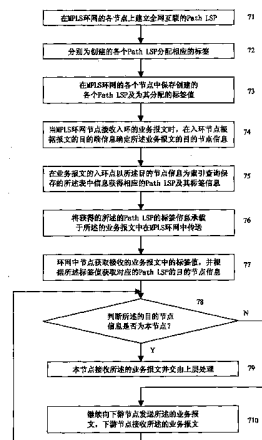
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

在 MPLS 环网中实现业务传送及保护的方法

## [57] 摘要

本发明涉及一种在 MPLS 环网中实现业务传送的方法。该方法包括：首先在多协议标签交换 MPLS 环网中建立全网互联的各个通道标签交换路径(Path LSP)，并分别为各个 Path LSP 分配相应的标签值；之后，便可以基于所述的标签值利用所述 Path LSP 在 MPLS 环网中传送节点间的业务(Traffic LSP—业务标签交换路径)。本发明由于在 MPLS 环网的节点间建立了相应的 Path LSP，使得 LSP 总的数量大大减少，有效降低了节点中保存的 LSP 数目，从而降低了节点的设计难度，节省了成本。而且，本发明中，在每个环网节点上均可以基于标签判断业务的源、宿信息，从而为在环网中实现保护功能、带宽公平机制以及 QoS 机制提供基础，极大地简化了实现保护功能及带宽公平机制的处理过程。



1、一种在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，包括：

A、在多协议标签交换MPLS环网中的两节点间建立通道标签交换路径；

B、为所述的通道标签交换路径分配相应的标签值；

C、基于所述的标签值利用所述通道标签交换路径在MPLS环网中传送两节点间的业务。

2、根据权利要求1所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤A包括：

在MPLS环网中，建立每一个节点与其他所有节点间的通道标签交换路径，且所述的通道标签交换路径可以为一条或多条。

3、根据权利要求1所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤B包括：

为MPLS环网中创建的各个通道标签交换路径在相同的标签空间内分配标签，每个节点有自己的标签范围，可以手动配置，也可以使用动态协议进行分配。

4、根据权利要求2或3所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤B还包括：

将各个通道标签交换路径及其标签信息保存于每一个节点上。

5、根据权利要求4所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤B还包括：

将各个通道标签交换路径及其标签信息以表的形式保存于MPLS环网的各个节点上，所述表中包含的内容包括：各个通道标签交换路径的源节点和

目的节点，及对应的标签值。

6、根据权利要求1、2或3所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤C包括：

C1、MPLS环网的节点接收业务或控制信息报文时，获取业务或控制信息报文中的标签值；

C2、根据所述的标签值、保存各个通道标签交换路径及其标签信息确定业务或控制信息报文的目的节点信息，并在目的节点不是本节点是将所述的业务或控制信息报文向下游节点发送。

7、根据权利要求6所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤C2还包括：

如果确定的业务或控制信息报文的目的节点为本节点，则接收所述业务或控制信息报文并交由上层进行处理。

8、根据权利要求6所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，所述的步骤C还包括：

MPLS环网的节点收到入环的业务或控制信息报文后，根据所述报文的节点信息及入环节点信息确定传送该业务报文的一条通道标签交换路径及其标签值；

将所述的标签值承载于业务或控制信息报文中基于确定的通道标签交换路径发送所述业务或控制信息报文。

9、根据权利要求1所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，步骤B所述标签中的实验域EXP字段承载的内容包括：

所述的业务报文的优先级信息，和/或该业务报文是否参加带宽公平机制处理的信息。

10、根据权利要求1所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法，其特征在于，该方法还包括：

通过标签中的标签值确定业务报文的优先级信息，和/或该业务报文是否应当参加带宽公平机制。

11、一种MPLS环网中实现业务保护的方法，其特征在于，包括：

在MPLS环网中任间两相邻节点间建立通道标签交换路径作为保护路径；

当两相邻节点间无法进行业务传送时，则将经过两相邻节点间的业务倒换到作为保护路径的通道标签交换路径上进行传送。

12、一种MPLS环网中实现业务保护的方法，其特征在于，包括：

D、在MPLS环网中的任意两节点间建立两条通道标签交换路径；

E、当一条通道标签交换路径无法进行业务传送时，则在两节点上将相应的业务倒换到另一条通道标签交换路径上进行传送。

13、根据权利要求12所述的MPLS环网中实现业务保护的方法，其特征在于，所述的步骤D还包括：

将两条通道标签交换路径分别设置为主、备用通道标签交换路径，其中，主用通道标签交换路径LSP用于进行两节点间的业务的传送，备用通道标签交换路径用于保护主用通道标签交换路径。

14、根据权利要求12所述的MPLS环网中实现业务保护的方法，其特征在于，所述的步骤D还包括：

利用两条通道标签交换路径分担传送所述两节点间的业务，且两条通道标签交换路径互相为对方提供保护。

## 在MPLS环网中实现业务传送及保护的方法

### 技术领域

本发明涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种在MPLS环网中实现业务传送及保护的方法。

### 背景技术

MPLS（多协议标签交换）技术的初衷是为了提高IP网络的转发效率。当IP网络采用硬件（ASIC、NP）进行转发处理之后，MPLS技术的优势就不那么明显了，因此，有一段时间MPLS技术发展停滞不前。但随着业务应用的多样化，特别是VPN（虚拟局域网）的广泛应用，MPLS技术又回复了活力。MPLS-TE（MPLS流量工程）、MPLS-VPN（MPLS虚拟局域网）、MPLS-DiffServ（MPLS差分服务）、MPS-DS-TE（支持差分服务的MPLS流量工程）成为MPLS技术研究的核心。

传统的SDH/SONET（光传送网）网络，采用电路交换技术，业务流的带宽是固定的，不能满足数据业务的突发性需求。而MPLS基于标签进行交换，同时可以支持数据业务的传送，因此，MPLS逐渐成为一种传送层技术。同SDH/SONET体系中的通道层、复用段层一样，MPLS传送层也有自身的组网、保护、QoS（服务质量）、OAM（操作维护和管理）等特性。

根据当前网络传输的需求，出现了一种新的环状网络结构，即MPLS环网，如图1所示，在图1中，相邻节点之间的连接称为Span，所述的Span为双向的连接，可以为物理的链路，也可以是逻辑上的连接；环网按照业务流向，分为内环（逆时针方向）和外环（顺时针）。

在MPLS环网节点间通常存在成千上万的业务流，这些业务流需要在环网上进行传输。目前，对于每个业务流，在节点间建立LSP链路，称为Traffic LSP（业务标签交换路径），如图2所示，以节点R5到节点R2，以及节点R1到节点R3之间的业务流为例进行描述。

从节点R1到R3之间有n条业务，由节点R5到R2之间有m条业务。为保证业务传输的正常进行，需要将所述业务信息转化成LSP的标签转发表，并在节点R1上保存。这样，当业务流较多，如多达10万条时，对节点R1上的存储空间的要求就比较高，并且，还需要节点R1支持快速的标签查找、转发能力。

同时，为防止相邻节点Span失效，还需要供相应的保护机制，如图3所示，以由节点R1到R3之间LSP1和LSP2保护为例进行说明。LSP1、LSP2均需要经过R2和R3之间的Span，当R2和R3之间的Span失效，需要在节点R2将失效的业务倒换到预先建立的保护通道上。此时，要求R2为每条LSP建立备份的路径，在发现Span失效之后，R2需要将每条LSP都倒换到保护LSP上，在LSP表项很多的情形下，如果节点R2处理能力有限，必将导致部分LSP无法得到保护进而导致报文大量丢失。

目前，采用的另一种保护方式如图4所示，图中LSP1、LSP2均需要经过R2和R3之间的Span，当R2和R3之间的Span失效，则采用在源节点R1将失效的业务倒换到预先建立的由节点R1经过R5、R4到达R3的保护通道上。此时，要求在源节点为每条LSP建立备份的路径，在发现Span失效之后，源节点还需要将每条LSP都倒换到保护LSP上，如果LSP数目很多，且源节点处理能力有限，同样将导致报文大量丢失。

另外，MPLS环网通常还需要提供带宽公平机制，且通常是基于节点实现带宽公平机制，控制每个节点对环网的访问，即控制每个节点能够上网的带宽。此时，需要在每个节点，统计其他节点发送的报文流量。由于节点间

的每条业务都会单独建立一条LSP，因此，在节点上必须知道哪些LSP是同一节点发过来的，可见处理过程十分烦琐。

从上述针对目前MPLS环网中业务传送实现方式的描述可以看出，具有以下缺点：

(1) 为每个业务建立一条专用的LSP隧道，将导致LSP数目较多，特别是核心网络，将存在10万条LSP；LSP的数量居大，要求节点提供更多的存储空间、更强的处理能力，成本增加；

(2) 当LSP需要保护的时候，LSP的数量更是成倍增长，且处理过程将占用大量的处理资源；

(3) 节点间实现带宽公平机制时，需要每个节点知道每条LSP的源、宿信息，处理过程较为烦琐。

## 发明内容

鉴于上述现有技术所存在的问题，本发明的目的是提供一种在MPLS环网中实现业务传送的方法，从而使得环网节点上的LSP数目较为合理，且在实现LSP保护及带宽公平机制时处理过程简便。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

本发明提供了一种在MPLS环网中实现业务传送的方法，包括：

A、在多协议标签交换MPLS环网中的两节点间建立通道标签交换路径；

B、为所述的通道标签交换路径分配相应的标签值；

C、基于所述的标签值利用所述通道标签交换路径在MPLS环网中传送两节点间的业务。

所述的步骤A包括：

在MPLS环网中，建立每一个节点与其他所有节点间的通道标签交换路径，且所述的通道标签交换路径可以为一条或多条。

所述的步骤B包括:

为MPLS环网中创建的各个通道标签交换路径在相同的标签空间内分配标签,每个节点有自己的标签范围,可以手动配置,也可以使用动态协议进行分配。

所述的步骤B还包括:

将各个通道标签交换路径及其标签信息保存于每一个节点上。

所述的步骤B还包括:

将各个通道标签交换路径及其标签信息以表的形式保存于MPLS环网的各个节点上,所述表中包含的内容包括:各个通道标签交换路径的源节点和目的节点,及对应的标签值。

所述的步骤C包括:

C1、MPLS环网的节点接收业务或控制信息报文时,获取业务或控制信息报文中的标签值;

C2、根据所述的标签值、保存各个通道标签交换路径及其标签信息确定业务或控制信息报文的节点信息,并在目的节点不是本节点是将所述的业务或控制信息报文向下游节点发送。

所述的步骤C2还包括:

如果确定的业务或控制信息报文的节点为本节点,则接收所述业务或控制信息报文并交由上层进行处理。

所述的步骤C还包括:

MPLS环网的节点收到入环的业务或控制信息报文后,根据所述报文的节点信息及入环节点信息确定传送该业务报文的一条通道标签交换路径及其标签值;

将所述的标签值承载于业务或控制信息报文中基于确定的通道标签交换路径发送所述业务或控制信息报文。



本发明中，步骤B所述标签中的实验域EXP字段承载的内容包括：

所述的业务报文的优先级信息，和/或该业务报文是否参加带宽公平机制处理的信息。

所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法还包括：

通过标签中的标签值确定业务报文的优先级信息，和/或该业务报文是否应当参加带宽公平机制。

本发明还提供了一种MPLS环网中实现业务保护的方法，包括：

在MPLS环网中任两相邻节点间建立通道标签交换路径作为保护路径；

当两相邻节点间无法进行业务传送时，则将经过两相邻节点间的业务倒换到作为保护路径的通道标签交换路径上进行传送。

本发明还提供了另一种MPLS环网中实现业务保护的方法，包括：

D、在MPLS环网中的任意两节点间建立两条通道标签交换路径；

E、当一条通道标签交换路径无法进行业务传送时，则在两节点上将相应的业务倒换到另一条通道标签交换路径上进行传送。

所述的步骤D还包括：

将两条通道标签交换路径分别设置为主、备用通道标签交换路径，其中，主用通道标签交换路径LSP用于进行两节点间的业务的传送，备用通道标签交换路径用于保护主用通道标签交换路径。

所述的步骤D还包括：

利用两条通道标签交换路径分担传送所述两节点间的业务，且两条通道标签交换路径互相为对方提供保护。

由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明由于在MPLS环网的节点间建立了Full-Mesh的Path LSP，相应的LSP的数量仅为 $n(n-1)/2$ ；通常，如果环网上的节点数在16以内，则LSP总的数量将少于120，有效降低

了节点中保存的LSP数目，从而降低了节点的设计难度，节省了成本。

而且，本发明中，在MPLS环网上所有节点共用一个标签空间，这样，在每个节点上，都能够基于标签值判断业务的源、宿信息，从而为在环网中实现保护功能和带宽公平机制提供基础，极大地简化了实现保护功能及带宽公平机制的处理过程，进而节省了节点的处理资源。

## 附图说明

图1为MPLS环网的结构示意图；

图2为现有技术中MPLS环网的业务传送方式示意图；

图3和图4为现有技术中MPLS环网实现业务保护的示意图；

图5为本发明中MPLS环网的业务传送方式示意图；

图6为本发明中MPLS环网建立全网互联的示意图；

图7为本发明所述的方法流程图；

图8、图9和图10为本发明中MPLS环网实现业务保护的示意图。

## 具体实施方式

本发明的核心是针对MPLS的环形组网，解决在MPLS环网上的业务传送问题，具体包括节点间LSP的建立、保护，以及QoS等问题。

本发明所述的在MPLS环网中实现业务传送的方法的具体实施方式如图5、图6及图7所示，具体包括以下步骤：

步骤71：在MPLS环网的各节点上建立全网互联的通道标签交换路径，所述的通道标签交换路径称为Path LSP；

具体可以在初始时，为MPLS环网上各节点建立Full-Mesh（全网互联）的Path LSP，逻辑视图如图6所示；

也就是在MPLS环网的任意两节点间建立Path LSP承载节点间的所有业

务，而不再需要如现有技术中那样，将节点间的各个业务分别采用不同的LSP进行承载传送，所述的Path LSP可以为一条，也可以为多条；

所述的Path LSP用于承载传送对应的两节点间的所有待传送的业务或控制信息，例如，Path LSP1是MPLS环网中节点1与节点2间的Path LSP，则在MPLS环网中，当需要以节点1为源节点，以节点2为目的节点进行业务或控制信息传送时，则将所有待传送的业务或控制信息均承载于所述的Path LSP1中承载传送；也就是说，两节点间的原来通过Traffic LSP承载的各业务或控制信息均通过Path LSP承载，即一条Path LSP可以承载多条Traffic LSP传输的业务或控制信息。

步骤72：分别为创建的各个Path LSP分配相应的标签，即各个Path LSP的标识信息；

在MPLS环网上，各个Path LSP的标识是唯一的；

本发明中，在进行Path LSP的标签分配时，对于同一MPLS环网中的所有节点将共享同一标签空间，即在同一标签空间内进行标签的分配，同时，每个节点可以分配的标签范围也是固定的，这样，MPLS环网中的任一节点均可以基于标签值感知业务的源、宿信息；

所述的同一标签空间是指标签在MPLS环网中唯一，同样的标签值不能够用于多个节点/节点的接口。

步骤73：在MPLS环网的各个节点中保存创建的各个Path LSP及其分配的标签值；

本发明中，可以在节点中以表的形式保存所述的Path LSP及其对应的标签信息，所述的表中保存的内容包括：各个Path LSP的源节点和目的节点信息，对应的标签值等，还可以包括各个Path LSP的序号等信息；

在MPLS环网节点中创建并保存了各个Path LSP，及其对应的标签值后，便可以执行步骤74基于各个Path LSP进行业务的传输了。

步骤74：当MPLS环网节点接收入环的业务报文时，在入环节点根据报

文的目端信息确定所述业务报文的目节点信息；

具体可以根据接收业务报文的目MAC（媒体接入控制）地址信息查询节点保存的各节点的MAC地址信息确定所述业务报文的MAC地址信息，当然，也可以根据其他信息确定所述业务报文的目节点信息；

步骤75：在业务报文的入环点以所述目节点信息为索引查询保存的所述表中信息获得相应的两节点间唯一的一条Path LSP及其标签信息；

步骤76：将获得的所述的Path LSP的标签信息承载于所述的业务报文中在MPLS环网中传送，这样在MPLS环网中便可以根据所述的标签信息进行业务报文的传送处理，从而将报文通过节点间创建的唯一的一条Path LSP传送到目的节点；

步骤77：当环网中节点收到所述的业务报文后，获取报文中的标签值，并以所述的标签值为索引查询所述的表，获取该标签值对应的Path LSP的目节点信息；

步骤78：判断所述的目节点信息是否为本节点，如果是，则执行步骤79，否则，执行步骤710；

当然，也可以直接根据所述的标签值确定本节点是否为所述的业务报文的目节点，如果是，执行步骤79，否则，执行步骤710；

步骤79：确定本节点为所述业务报文的目节点，本节点接收所述的业务报文并交由上层进行报文的接收处理，例如，进行所述的业务报文的下环处理等。

步骤710：确定所述的业务报文还没有到达目的节点，需要继续向下游节点发送所述的业务报文，在下游节点接收所述的业务报文后，则继续执行所述的步骤78，直至所述的业务报文到达目的节点。

本发明中，在MPLS环网的两节点间可能存在的成百上千的业务，但是所有这些业务在传输过程中对于中间节点均为不可见的，如图5所示，即在中间节点仅基于相应的标签值进行业务报文的转发处理，并不改变业务报文

中承载的相应的标签值，即在业务传送过程经过的Path LSP的每一跳上，标签值均保持不变。

如图5所示，在节点R1和节点R3之间存在n条业务，业务1、业务2……业务n，所有的业务都封装到节点R1和节点R3之间创建的Path LSP中，节点R2仅仅保留该Path LSP的信息，用于根据所述信息做标签转发处理，转发接收的各业务。

本发明中，由于将MPLS环网中任意两节点间的业务仅通过创建的唯一一条Path LSP进行传送，所以，在两相邻节点间出现故障无法进行业务传送时，则仅需要将相邻的两节点间的所有的经过的Path LSP提供相应的保护即可，可以看出在MPLS环网中需要提供保护的LSP数目大大减少，有效地降低了节点保护处理的复杂程度，节省了节点的处理资源。

本发明中，还可以使用标签中的Exp（实验域）字段标识业务的服务等级和是否参加带宽公平机制处理的信息。

如果将业务流的服务等级映射到标签中的Exp字段，则由于Exp字段有3bit（比特），因此原则上可以提供8个不同的服务等级指示；但是，考虑到网络应用和设计上的复杂性，通常仅仅提供4个服务等级或者3个服务等级即可以满足相应需求。

Exp字段同时可以用来标识业务是否参与带宽公平机制处理，例如可以采用Exp字段中的一个Bit来标识是否参与，或者为Exp设置一个门限，根据所述的门限值决定是否参与。

本发明，可以使用标签中的标签值域字段标识业务的服务等级和/或是否参加带宽公平处理机制的信息。

本发明还提供了一种MPLS环网中实现业务保护的方法，该方法的具体实现方式如图8所示，包括：

在MPLS环网中建立任两相邻节点间的保护路径，所述的保护路径同

样为Path LSP，并在两相邻节点间出现故障而无法进行数据传输时，将经过两相邻节点间的业务倒换到作为保护路径的Path LSP上进行传输，从而保证MPLS环网中传输的业务不中断，而且，由于LSP数目的减少，使得保护倒换的操作处理过程也极为简便，进而可以保证倒换的可靠性。

本发明还提供了一种MPLS环网中实现业务保护的方法，该方法的具体实现方式如图9和图10所示，包括：

首先，在MPLS环网中的任意两节点间建立两条Path LSP，也就是为MPLS环网中需要实现业务保护的任意两节点间分别建立两条Path LSP；

之后，当一条Path LSP由于出现故障等原因无法进行业务传送时，便可以在两节点上将相应的业务倒换到另一条Path LSP上进行传送，从而保证两节点间业务传送的不中断，实现了针对两节点间业务的保护功能。

在具体实现过程中，我们可以将两条Path LSP分别设置为主、备用Path LSP，其中，主用Path LSP用于进行两节点间的所有业务的传送，备用Path LSP用于保护主用Path LSP；当主用Path LSP无法进行传输时，如图9所示，将需要在两节点间传送的所有业务均倒换到备用Path LSP上进行传送。

另外，在应用过程中还可以如图10所示，分别利用两条Path LSP分担传送所述两节点间的待传送的所有业务，且两条Path LSP互相为对方提供保护，即当两条Path LSP中的任一条无法进行业务传送时，则将其传送的业务全部倒换到另一条Path LSP上进行传送，此时，在MPLS环网中仅由其中一条正常的Path LSP负责两节点间的所有待传送业务的传送工作。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

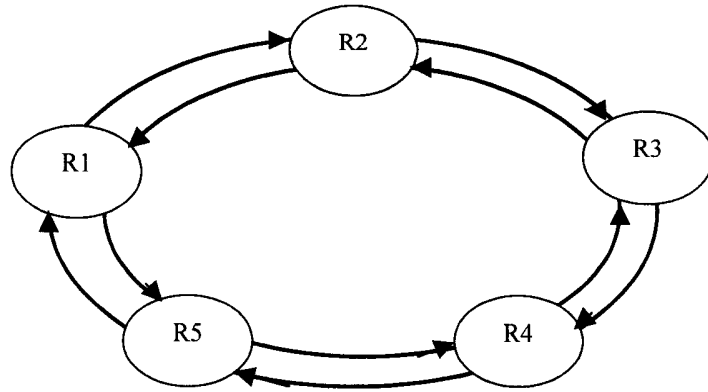


图1

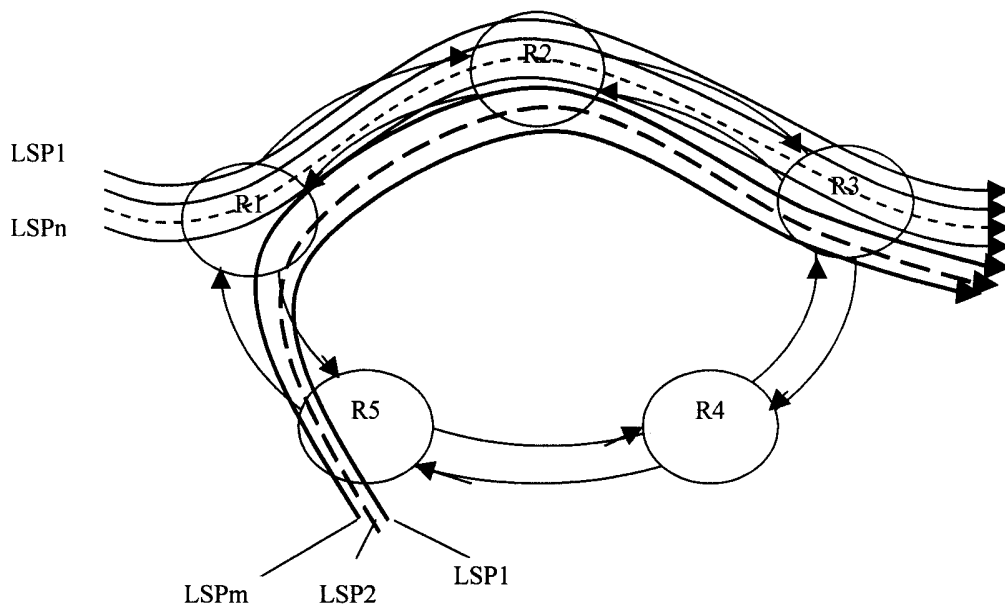


图2

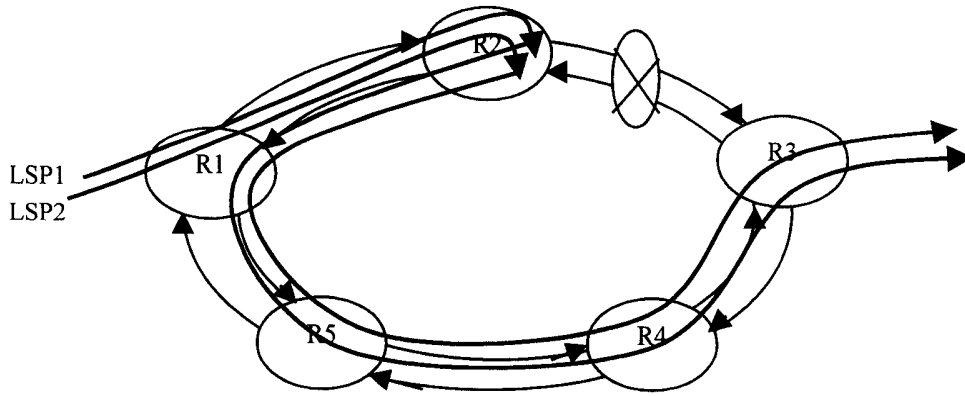


图3

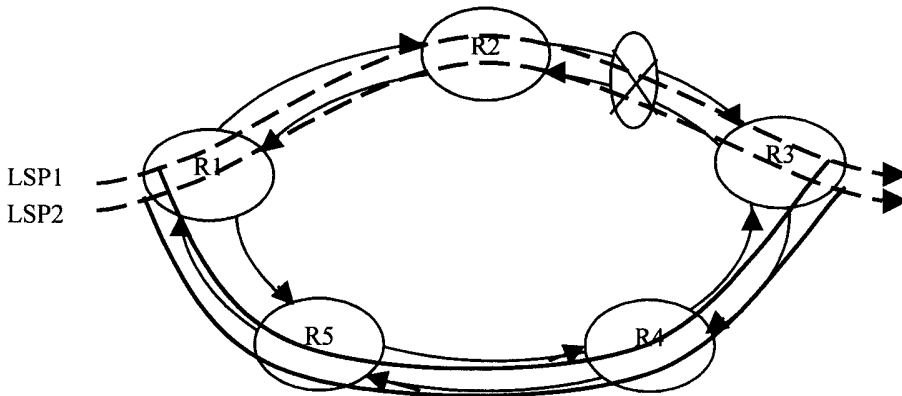


图4



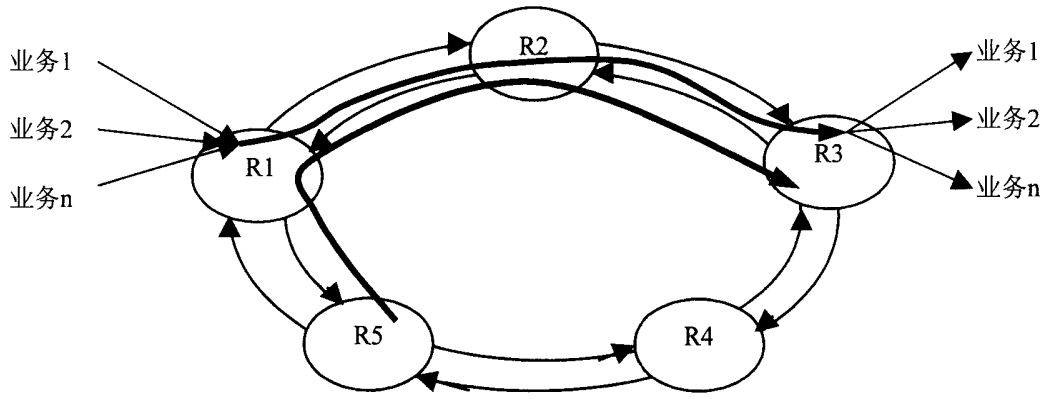


图5

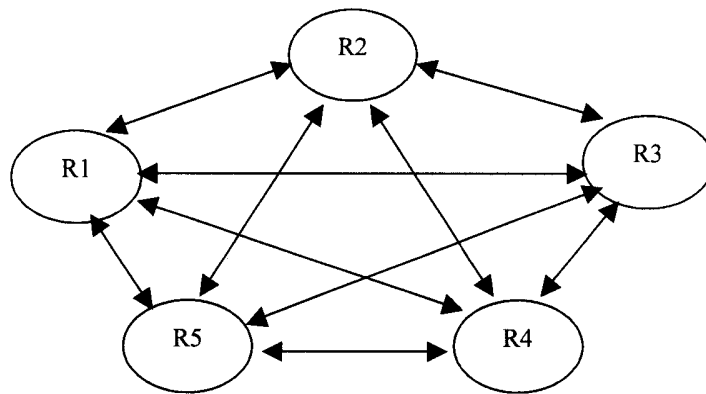


图6

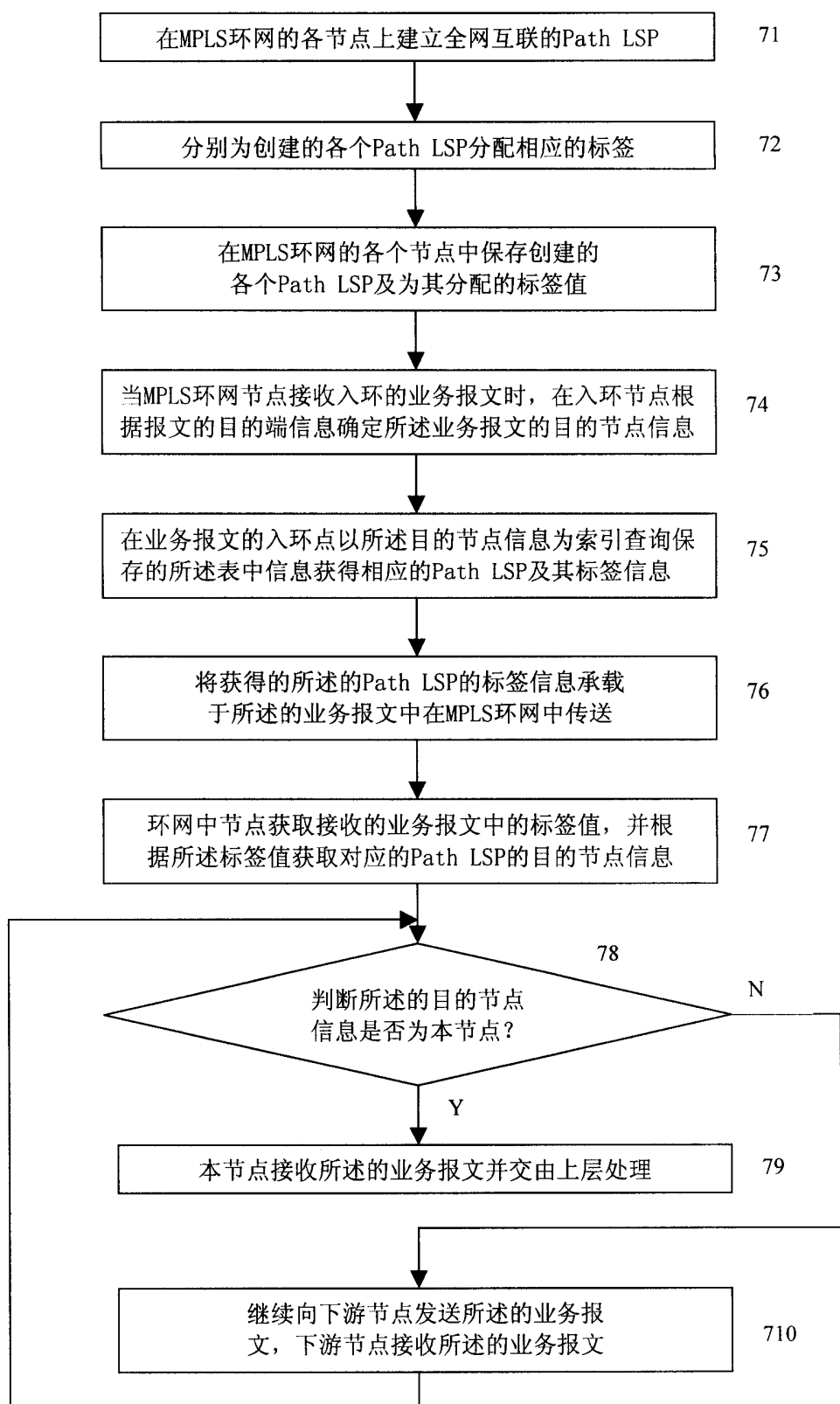


图7

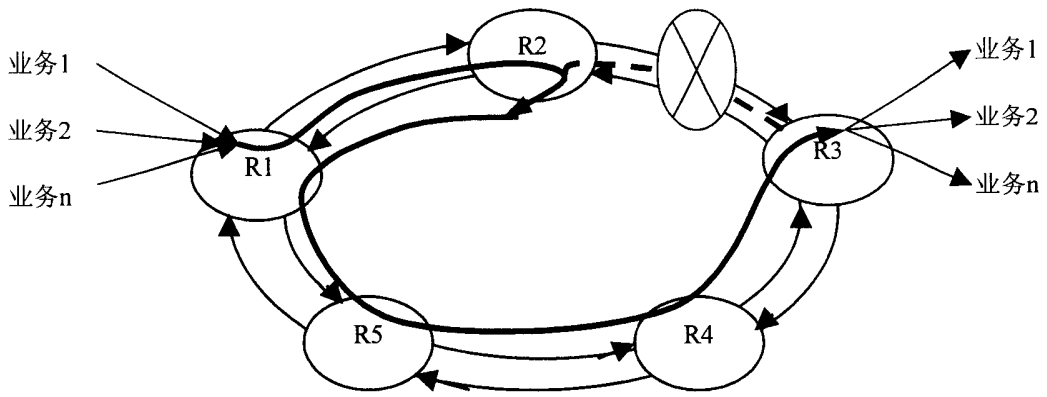


图8

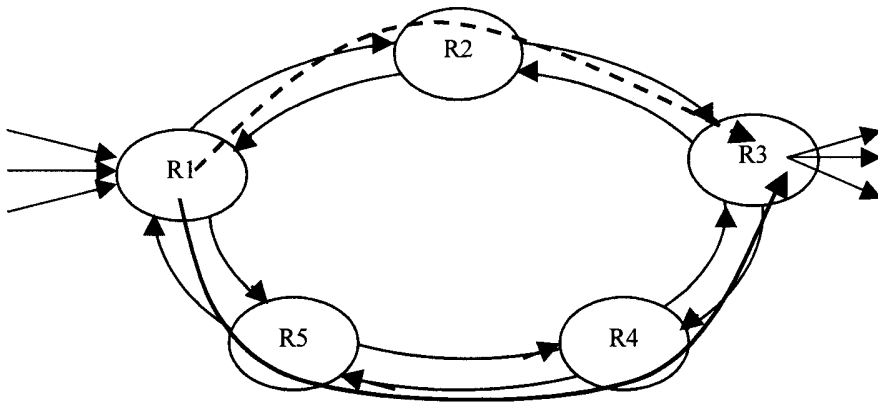


图9

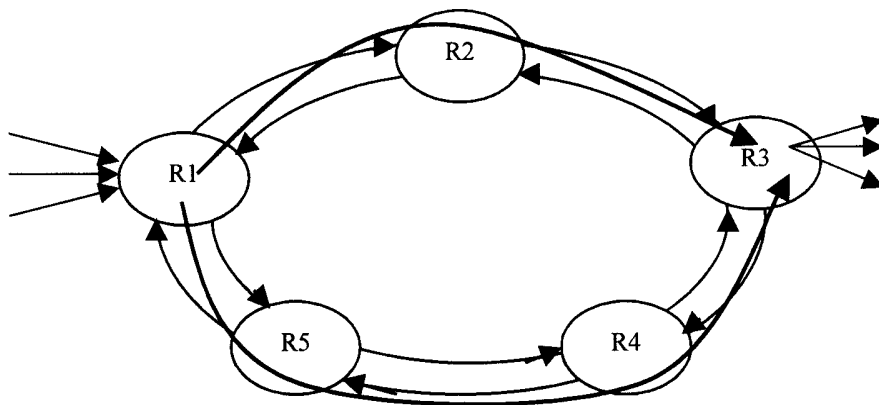


图10