

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 12/46 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710181537.2

[43] 公开日 2009年4月22日

[11] 公开号 CN 101414963A

[22] 申请日 2007.10.18

[21] 申请号 200710181537.2

[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 翟素平

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 王琦 王诚华

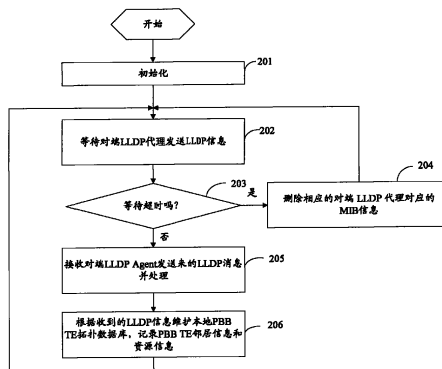
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

PBB TE 网络中自动拓扑发现及资源管理的方法和装置

[57] 摘要

本发明公开了一种运营商骨干网桥流量工程 (PBB TE) 网络中自动网络拓扑发现和资源信息管理的方法, 包括如下步骤: 第一网络节点构造并发送包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 (LLDP) 报文; 第二网络节点接收所述 LLDP 报文, 并将所述 LLDP 报文中的网络拓扑信息记录到本地的网络拓扑信息数据库中, 将所述 LLDP 报文中的资源信息记录到本地的资源信息数据库中。本发明还公开了 PBB TE 网络中网络拓扑信息和资源信息发送和收集的方法, 以及一种 PBB TE 网络节点中实现自动网络拓扑发现和资源信息管理的装置。本发明方案可以在 PBB TE 网络中实现自动拓扑发现和资源信息的管理。



1、一种运营商骨干网桥流量工程 PBB TE 网络中自动网络拓扑发现和资源信息管理的方法，其特征在于，包括如下步骤：

第一网络节点构造并发送包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文；

第二网络节点接收所述包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文，将所述 LLDP 报文中的网络拓扑信息记录到本地的网络拓扑信息数据库中，将所述 LLDP 报文中的资源信息记录到本地的资源信息数据库中。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一网络节点构造并发送包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文包括：

第一网络节点启动发送定时器，当发送定时器超时或者网络状态发生改变时，则构造并发送包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述网络拓扑信息包括所述其他 PBB TE 网络节点的端口骨干层介质接入控制 B-MAC 地址和所述端口是否支持 PBB TE 的指示。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述资源信息包括：所述其他网络节点的端口支持的保护类型、所述端口的最大传输单元、所述端口的可用带宽、PBB TE 延迟参数或以上内容的任意组合。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述网络拓扑信息和资源信息携带在所述 LLDP 报文的扩展类型-长度-值域 TLV 中。

6、一种 PBB TE 网络中网络拓扑信息和资源信息收集的方法，其特征在于，包括如下步骤：

接收来自 PBB TE 网络中其他网络节点的包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 报文；

将所述 LLDP 报文中的网络拓扑信息记录到本地的网络拓扑信息数据库中，将所述 LLDP 报文中的资源信息记录到本地的资源信息数据库中。

7、一种 PBB TE 网络中网络拓扑信息和资源信息发送的方法，其特征在于，包括如下步骤：

PBB TE 网络的网络节点启动发送定时器，当发送定时器超时或者网络状态发生改变时，则构造包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 报文，并向网络中其它节点发送所述报文。

8、一种 PBB TE 网络节点装置，包括用于与其它网络节点进行交互的接口，其特征在于，还包括：

网络拓扑信息数据库，用于存储其他网络节点的网络拓扑信息；

资源信息数据库，用于存储其他网络节点的资源信息；

信息接收模块，用于从本节点的接口接收的 LLDP 报文中，提取出网络拓扑信息，并将所述网络拓扑信息发送至所述网络拓扑信息数据库；并从所述 LLDP 报文中提取出资源信息，并将所述资源信息发送至所述资源信息数据库；

信息发送模块，当发送定时器超时或本地网络状态变化时，构造包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 报文，发送至对端 PBB TE 节点。

PBB TE 网络中自动拓扑发现及资源管理的方法和装置

技术领域

本发明涉及计算机网络技术领域，特别涉及一种运营商骨干网桥流量工程（Provider Backbone Bridge Traffic Engineering, PBB TE）网络中自动拓扑发现和资源管理的方法和装置。

背景技术

因为 PBB TE 是基于 PBB 的，这里首先介绍一下 PBB。PBB 用通俗的语言讲就是 Mac-in-Mac，即通过在普通的以太网（Ethernet）帧前再封装一层媒体接入控制（MAC）地址，称为骨干层地址，从而使得用户地址和运营商地址实现分离。这样一方面可以保证管理的独立性，一方面也可以提高业务的安全性，同时可以大大减少骨干层设备 MAC 表的大小，降低设备实现的复杂性。在 PBB 网络中，可以提供传统的点到点，点到多点，多点到多点的以太业务，转发路径根据多路生成树协议(Multiple Spanning Tree Protocol, MSTP)确定。其中 MSTP 协议根据 B-VLAN 分域计算转发生成树，对不同的 B-VLAN 域生成不同的转发路径。

PBB TE（Provider Backbone Bridge Traffic Engineering）是 Nortel 提出的在以太网中基于骨干层介质接入控制(Backbone Media Access Control, B-MAC)+骨干层虚拟局域网（B-VLAN）建立有连接的以太网通道作为业务传送隧道，PBB TE 隧道上可以承载多个 PBB 业务。用以解决在以太网中的流量工程问题。通过不同的 B-MAC+B-VLAN 组合可以标志不同的传送通道，供流量工程的部署提供可选的传送通道。

现在正在进行的 PBB TE 标准化过程中，为保证带宽管理以及从实现的复杂性考虑，主要的 PBB TE 隧道的建立机制是通过静态配置的方法。在实

际的网络部署中，需要预先知道整个 PBB TE 网络拓扑和网络资源状态，以便能够满足实际的业务需求。在现有的 PBB TE 方案中，只能是在部署网络过程中手工记录拓扑和资源信息，以便配置静态隧道时使用。静态的网管配置实现简单，但没有一个智能的收集 PBB TE 网络拓扑和资源信息的方案，完全依赖部署时通过人工的方法记录 PBB TE 网络的拓扑和资源信息，不仅工作量增加，也带来配置错误的可能。

PBB TE 隧道除过静态配置外，业界也初步提出可以采用动态的 GMPLS 信令完成。GMPLS 是一种隧道建立的机制，它是基于已有的拓扑信息和资源信息在规定的网络中建立转发隧道，用于承载各种业务。但是现有技术中，针对 PBB TE 网络使用 GMPLS 作为 PBB TE 隧道建立机制，仍然没有拓扑信息和资源信息的收集手段，只能靠网络部署时人工记录的拓扑信息和资源信息作为 GMPLS 信令协议的输入。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提出一种 PBB TE 网络中自动拓扑发现及资源管理的方法和装置，可以实现在 PBB TE 网络中实现自动拓扑发现和资源管理。所述方法包括如下步骤：

第一网络节点构造并发送包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文；

第二网络节点接收所述包含网络拓扑信息和资源信息的链路层发现协议 LLDP 报文，将所述 LLDP 报文中的网络拓扑信息记录到本地的网络拓扑信息数据库中，将所述 LLDP 报文中的资源信息记录到本地的资源信息数据库中。

本发明实施例还提出一种 PBB TE 网络中网络拓扑信息和资源信息收集的方法，包括如下步骤：

接收来自 PBB TE 网络中其他网络节点的包含网络拓扑信息和资源信息

的 LLDP 报文;

将所述 LLDP 报文中的网络拓扑信息记录到本地的网络拓扑信息数据库中, 将所述 LLDP 报文中的资源信息记录到本地的资源信息数据库中。

本发明实施例还提出一种 PBB TE 网络中网络拓扑信息和资源信息发送的方法, 包括如下步骤:

PBB TE 网络的网络节点启动发送定时器, 当发送定时器超时或者网络状态发生改变时, 则构造包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 报文, 并向网络中其它节点发送所述报文。

本发明实施例还提出的 PBB TE 网络节点装置, 包括用于与其它网络节点进行交互的接口, 还包括:

网络拓扑信息数据库, 用于存储其他网络节点的网络拓扑信息;

资源信息数据库, 用于存储其他网络节点的资源信息;

信息接收模块, 用于从本节点的接口接收的 LLDP 报文中, 提取出网络拓扑信息, 并将所述网络拓扑信息发送至所述网络拓扑信息数据库; 并从所述 LLDP 报文中提取出资源信息, 并将所述资源信息发送至所述资源信息数据库;

信息发送模块, 当发送定时器超时或本地网络状态变化时, 构造包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 报文, 发送至对端 PBB TE 节点。

从以上技术方案可以看出, 通过对链路层发现协议进行扩展, 可以在 PBB TE 网络中实现自动拓扑发现和资源信息管理, 从而对 PBB TE 隧道的建立提供充分的信息, 为业务的 QoS 的保证, TE 的部署都具有重要的意义和作用。

附图说明

图 1 为 LLDP 协议框架示意图;

图 2 为本发明实施例一接收端的处理流程图;

图 3 为本发明实施例一发送端的处理流程图;

图 4 为本发明实施例二给出实现 PBB TE 网络自动拓扑发现以及资源信息管理的网络节点装置示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面结合附图对本发明作进一步的详细阐述。

本发明实施例通过对链路层发现协议（Link Layer Discovery Protocol, LLDP）进行扩展，使得 PBB TE 网络的节点能够通过扩展后的 LLDP 报文进行自动网络拓扑发现以及资源信息管理。

LLDP 是一种基于管理层面技术的网络拓扑发现协议，可以实现设备和物理拓扑的发现。协议采用 IEEE 慢协议（IEEE slow protocol），其特点是每秒发送协议帧不超过 5 个，来收集网络节点（node station）的机架标识（Chassis ID）和端口标识（Port ID）信息，通过类型-长度-取值（Type Length Value, TLV）中携带的生存时间（Time to Live, TTL）指明这些信息的保存时间，允许信息自动老化处理；当设备宕机时，支持相应信息的快速清除。

LLDP 协议的框架如图 1 所示，LLDP 代理（LLDP agent）包括接收模块和发送模块，实现网络中不同节点之间 MIB 信息库的交互。LLDP 协议所涉及到的主要参数包括机架标识、端口标识，生存时间等，可能还包括供应商专用的 MIB（Vendor Specific MIB）。

LLDP 协议的基本报文格式如表 1 所示，

Multicast DA(0x0180C200000E)	
Multicast DA	Station SA
Station SA	
慢协议类型（Slow protocol Type）(0x88CC)	LLDP PDU TLV
LLDP PDU TLV	

表 1

LLDP 分组数据单元（PDU）格式如表 2 所示：

机架标识	端口标识	生存时间	可选	...	可选	LLDP 数据单元结尾
TLV	TLV	TLV	TLV		TLV	TLV

表 2

目前在标准中已经定义的 TLV 中，有如下的必选项：

Chassis ID TLV 可以指明机架的标识，机架上物理接口/背板的标识，系统的 MAC 地址，系统的管理地址等。

Port ID TLV 可以指明端口的标识，端口的 MAC 地址，端口所属的网管地址，端口对应的 IP 地址等。

TTL TLV 可以指明 LLDP 所发送信息的最大保留时间。如果需要删除相应的信息，则把 TTL 置 0 发送 LLDP 报文即可。

LLDP 数据单元结尾 (End of LLDP PDU) TLV 用以标志 PDU 报文的结束。

此外，还有一系列可选的 TLV，有如下的可选项：

A) 基本管理 TLV 系列：包括端口描述 TLV，系统名字 TLV，系统描述 TLV (如系统版本，操作系统类型，硬件类型等)，系统能力 TLV (是作为终端，桥还是路由器)

B) IEEE802.1 相关的 TLV 系列：包括端口 VID TLV，端口和 VID TLV，VLAN 名字描述 TLV，以及协议描述 TLV。

C) IEEE802.3 相关的 TLV 系列：包括 MAC/PHY 配置/状态 TLV (自协商能力，全双工状态描述)，是否能够通过双绞铜线提供电源 TLV，链路聚合 TLV 以及 802.3 支持的最大帧 TLV。

LLDP 协议本身比较容易扩展，通过在协议报文中 TLV 字段还允许设备商各种扩展功能。为支持 PBB TE 网络自动拓扑发现和资源信息管理，可以扩展 LLDP 协议，本发明对 LLDP 扩展的具体方案如下所述：

增加 PBB TE 特定的自动拓扑发现和相应的资源信息 LLDP TLV 选项，携带 PBB TE 网络拓扑/资源相关信息。具体格式如表 3 所示：

TLV类型(7bits)	TLV 信息长度 (9bits)	PBB TE 信息子 类型 (1 octet)	PBB TE 信息
保留的9~126中的任意不冲突的值		1	端口对应的B-MAC (6 octets)
		2	端口是否支持PBB TE (PbbteSupported) (1 bit)
		3	如果支持PBB TE, 提供的保护类型(2 octets) 0x00: 不保护 0x01: 1+1 保护 0x02: 1:1 保护 0x04: 共享保护 其它:保留
		4	端口的最大传输单元MTU(2 octets)
		5	可用带宽 (4 octets)
		6	PBB TE 延迟参数 (Delay Metric) (2 octets)

表 3

延迟参数 (Delay Metric) 是一个相对的概念, 根据系统的支持情况设定。如果不支持, 须置为 0。

具体的带宽 (Bandwidth) 取值可以如表 4 所示。

参数	链路速度	推荐值	推荐范围	范围
端口间路径开销	<=100 Kb/s	200,000,000	20,000,000-200,000,000	1-200,000,000
	1 Mb/s	20,000,000	2,000,000-200,000,000	1-200,000,000
	10 Mb/s	2,000,000	200,000-20,000,000	1-200,000,000
	100 Mb/s	200,000	20,000-2,000,000	1-200,000,000
	1 Gb/s	20,000	2,000-200,000	1-200,000,000
	10 Gb/s	2,000	200-20,000	1-200,000,000
	100 Gb/s	200	20-2,000	1-200,000,000
	1 Tb/s	20	2-200	1-200,000,000
	10 Tb/s	2	1-20	1-200,000,000

表 4

通过扩展的 TLV 选项, 可以实现 PBB TE 网络中自动拓扑发现和资源信息管理, 供 PBB TE 隧道的建立提供依据。

以下通过两个具体实施例, 分别对实现自动拓扑发现和资源管理的处理

流程以及用于实现自动拓扑发现和资源管理的网络节点装置进行详细阐述。

本发明实施例一给出 LLDP 代理进行自动拓扑发现和资源管理的处理流程。对于 LLDP 代理来说，需要维护本地 PBB TE 拓扑数据库和资源信息库，通过 LLDP 消息携带上述扩展项中的网络拓扑信息和资源信息。

LLDP 代理接收端的处理流程如图 2 所示，包括如下步骤：

步骤 201：接收端进行初始化过程，包括将接收端口置为可用，监管状态(AdminStatus)使能，删除原有的对端管理信息库(Management Information Base, MIB)。

步骤 202：启动等待定时器，并等待对端 LLDP 代理发送 LLDP 信息；

步骤 203：判断等待定时器是否超时，若是，则执行步骤 204，否则执行步骤 205。

步骤 204：删除所述等待定时器对应的对端 LLDP 代理的 MIB 信息，并返回步骤 202。

步骤 205：接收对端 LLDP Agent 发送来的 LLDP 信息，从所述 LLDP 信息中提取出网络拓扑/资源相关信息。

步骤 206：根据收到的 LLDP 信息维护本地 PBB TE 网络拓扑信息数据库和资源信息数据库，分别记录 PBB TE 网络拓扑信息和资源信息。

LLDP 代理发送端的处理流程如图 3 所示，包括如下步骤：

步骤 301：发送端进行初始化过程，包括将发送端口设置为可用，PortEnable,初始化本地 PBB TE MIB 信息库，TxInterval, TxDelay 等变量的初始化等。

步骤 302：启动发送定时器，判断发送定时器是否超时或本地信息发生变化，若是则执行步骤 303，否则仍然执行步骤 202。

步骤 303：根据本地 PBB TE MIB 信息，构造并且发送包含网络拓扑信息和资源信息的 LLDP 消息到对端 LLDP 代理。

本发明实施例二给出实现 PBB TE 网络自动拓扑发现以及资源信息管理的网络节点装置，其结构框图如图 4 所示，包括用于与其它网络节点进行交

互的接口，还包括：

网络拓扑信息数据库 401，用于存储网络拓扑信息，所述网络拓扑信息包括网络中其它节点的端口的 B-MAC 地址，以及所述端口是否支持 PBB TE。

资源信息数据库 402，用于存储资源信息，所述资源信息包括如下信息的任一组合：网络中其它节点的端口所提供的保护类型，端口的最大传输单元、可用带宽以及 PBB TE 延迟参数。

信息接收模块 403，用于从本网络节点接口接收的 LLDP 协议报文中，提取出网络拓扑信息和资源信息，并将所述网络拓扑信息发送至所述网络拓扑信息数据库 401，将资源信息发送至所述资源信息数据库 402。

信息发送模块 404，用于将本节点的网络拓扑信息和资源信息添加到将要发送到其它网络节点的 LLDP 协议报文中，并通过本节点接口发送所述 LLDP 协议报文。信息发送模块 404 中可以包括一个发送定时器，用于控制网络拓扑信息/资源信息实现定时发送。同时发送模块 404 还负责监测本地网络状态是否变化，一旦监测到变化，则往对端发送相应的网络拓扑信息/资源信息。

本发明实施例提供的方案，可以在 PBB TE 网络中实现自动拓扑发现和资源信息管理，从而对 PBB TE 隧道的建立提供充分的信息，为业务的 QoS 的保证，TE 的部署都具有重要的意义和作用。

以上所述仅为本发明的较佳实现而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

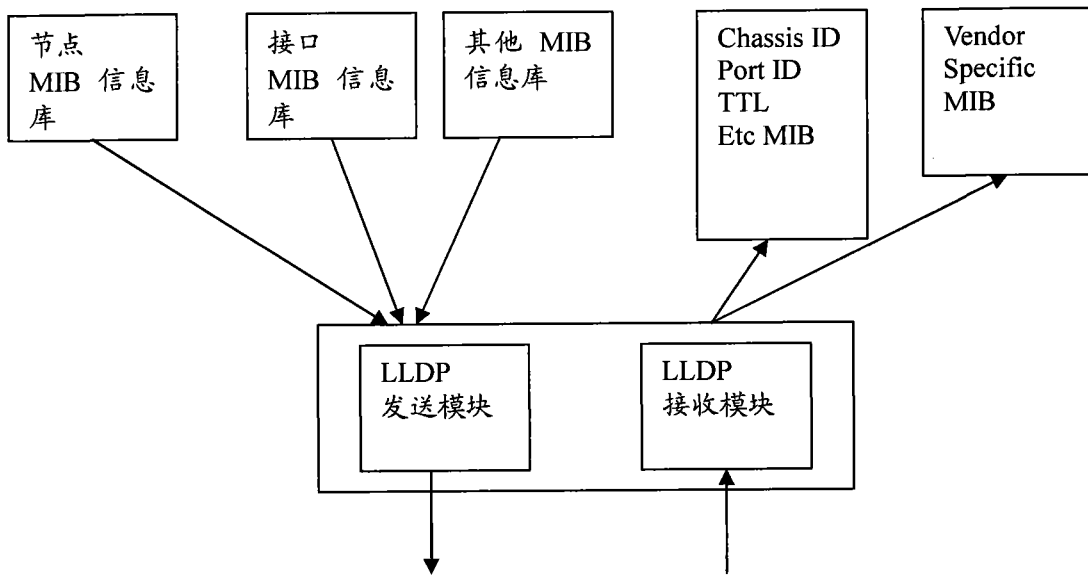


图 1

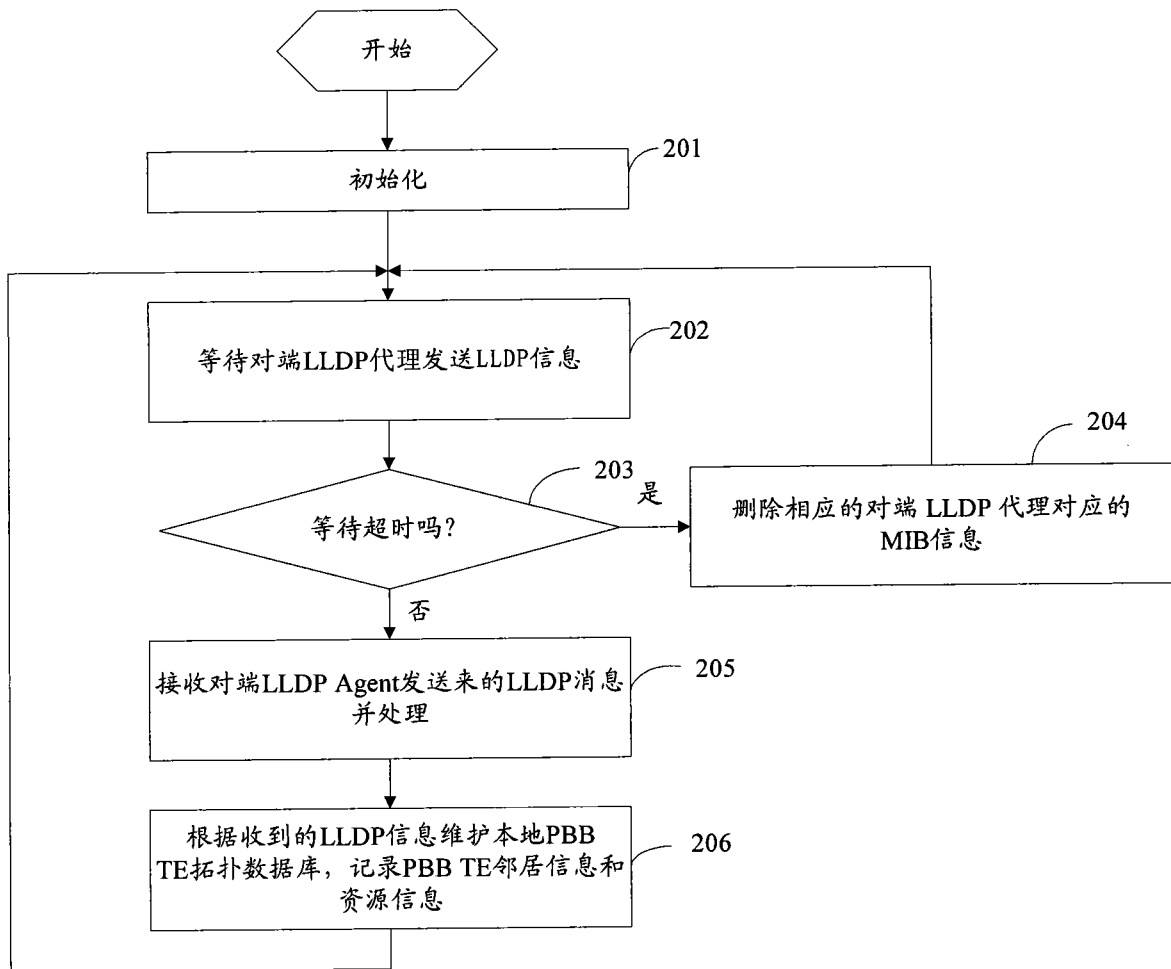


图 2

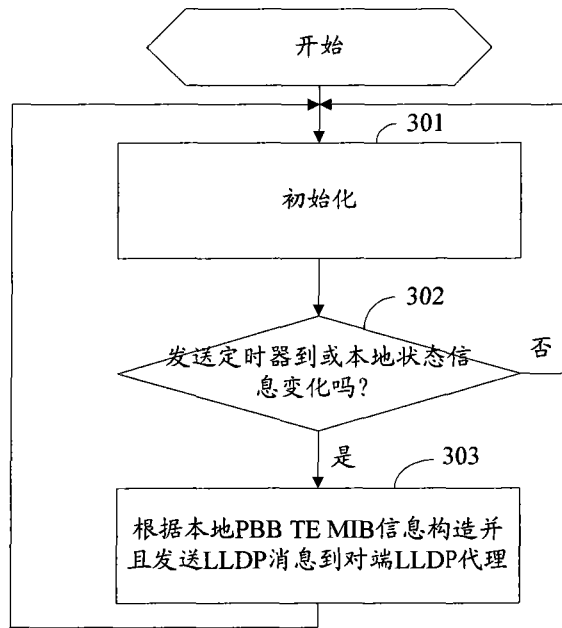


图 3

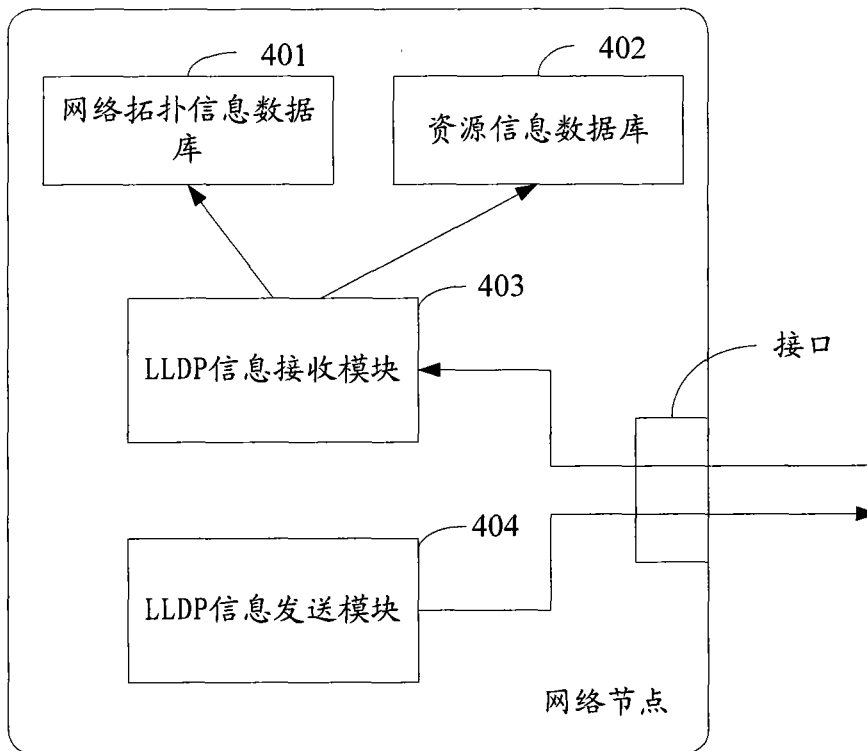


图 4