

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04L 12/24

H04L 12/66 H04L 25/03

H04L 29/06 H04Q 3/545

H04Q 3/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03131802.9

[43] 公开日 2004 年 12 月 8 日

[11] 公开号 CN 1553628A

[22] 申请日 2003.6.4 [21] 申请号 03131802.9
 [71] 申请人 深圳市中兴通讯股份有限公司南京分公司
 地址 210012 江苏省南京市雨花台区紫荆花路 68 号
 [72] 发明人 罗 静

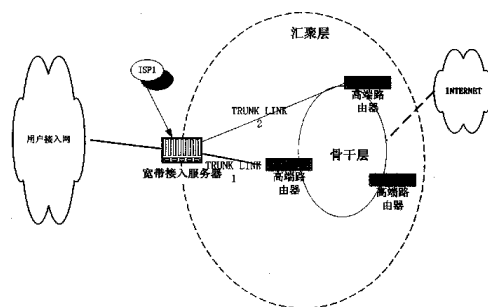
[74] 专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代理
 事务所
 代理人 王丽英

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 基于策略路由实现链路聚合功能的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法，它包括以下步骤：用户向宽带接入服务器发出 PPP 呼叫，所述宽带接入服务器完成 PPP/IP 业务接入和转发处理及业务倒换处理步骤，当网关出口链路的状态为接通时，将用户数据发送到路由器，下行方向用户数据由路由器发送给宽带接入服务器，当网关出口链路的状态为断开时，将用户数据发送到备用路由器，下行方向用户数据由备用路由器发送给宽带接入服务器。采用本发明方法，可以可靠和高效的实现对干线出口链路的配置管理，提高用户会话数据流量的传输均衡和干线链路主备用功能，采用动态链路检测机制，大大简化了链路的配置和管理工作。



1. 一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法，其特征在于它包括以下步骤：
用户向宽带接入服务器发出 PPP 呼叫，所述宽带接入服务器完成 PPP/IP 业务接入和转发处理及业务倒换处理步骤，当网关出口链路的状态为接通时，将用户数据发送到路由器，下行方向用户数据由路由器发送给宽带接入服务器，当网关出口链路的状态为断开时，将用户数据发送到备用路由器，下行方向用户数据由备用路由器发送给宽带接入服务器。
2. 根据权利要求 1 所述的基于策略路由实现链路聚合功能的方法，其特征在于所述 PPP/IP 业务接入和转发处理包括以下步骤：
a 当有一个新用户会话请求接入时，PPP/IP 业务处理完成后通知业务管理控制；
b 业务管理控制请求网关管理和检测查询该用户会话所属用户群，业务管理控制根据查询到信息组织成用户会话转发记录，用户转发表里记录用户群标识来记录用户群表信息；
c 网关链路管理根据用户群与网关出口链路配置信息，以及从网关链路状态检测得到的链路信息，维护用户群网关出口链路映射表，同时应用策略路由协议告诉对端路由器，哪些目的子网即用户群数据从哪个网关出口接收；
d 在转发用户会话数据流时，上行方向根据用户转发记录表里用户群索引查找用户群网关出口链路映射表得到出口网关信息，下行方向由上联路由器根据收到策略路由信息将数据发送给相应网关出口链路。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法，其特征在于所述业务倒换处理包括以下步骤：
e 网关链路检测定时使用动态路由协议链路检测机制发现链路状态变化时，通知网关链路管理，
f 网关链路管理根据网关状态变化信息和当前网关状态，执行状态变迁矩阵得到对应用户群操作，
g 网关链路管理对用户群网关出口链路映射表的相关用户群记录进行

操作, 修改网关出口链路信息, h 网关链路管理驱动策略路由协议向外通告路由信息控制下行用户会话数据流传输。

4. 根据权利要求 3 所述的一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法, 其特征在于所述策略路由协议为边界网关协议 4。

5. 根据权利要求 3 所述的一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法, 其特征在于所述动态路由协议链路检测机制为 OSPF 的 HELLO 定时检测机制。

基于策略路由实现链路聚合功能的方法

技术领域

本发明涉及通讯领域中一种实现链路聚合功能的方法，具体涉及宽带接入服务器中提供多个网络出口服务管理的方法。

背景技术

根据中华人民共和国信息产业部制定的《网络接入服务器——宽带网络接入服务器》的规定，

一般宽带网络结构是按照接入层，汇聚层和骨干层来划分的。在汇聚层和骨干层放置宽带接入服务器，完成对用户各种接入服务。处于汇聚层宽带接入服务器是各种宽带接入用户汇聚核心节点，是接入层和骨干层连通的纽带。一般宽带接入服务器在组网应用时作为网络的 PE 功能节点需要与上连设备路由器或多层交换机之间转发用户数据流，完成宽带用户各种业务。由于宽带服务器是宽带用户汇聚节点，尤其是高端宽带接入服务器通常可以接入上万的用户会话数目，加上一般宽带业务尤其是很多宽带增值业务都是一些实时音频和视频信息服务，所以在宽带接入服务器与上连设备之间的转发流量是非常大的。他们之间的通信链路带宽和可靠性是保证用户信息流量传输的可靠和高效性的关键。为了提高宽带接入服务器和上联路由器之间信息流量传输高效和可靠性，必须对宽带接入服务器的上连物理端口实现有效的管理，以达到均衡流量和主备用的功能。在二层交换机之间可以采用链路聚合技术(LACP)实现两个二层交换设备之间的多个点到点连接绑定在一起，组成一个逻辑连接。这个逻辑连接在 OSI（开放系统结构）的层次模型中是属于数据链路层，对上层网络层来说，链路聚合逻辑端口与普通 MAC（媒介访问控制）层端口没什么两样，它们的属性一样，提供的功能也一样。由于宽带接入服务器和上连路由器都是三层网络设备，而且他们支持的链路端口数目一般情况下也不会象交换机那么多，LACP 协议本身是一种基于复杂状态机的控制协议，而且在端口流量比较大的网络环境下，数据的转发必须由 NPU（网络处理器）或 ASIC（专用集成

电路)来完成。在BAS(宽带接入服务器)和上联路由器上应用LACP来实现该功能比较复杂,对底层硬件有一定的要求。

发明内容

本发明的目的在于克服已有技术的缺点,通过基于策略路由和链路检测技术来提高网络的带宽以及容错性,提供一种对宽带接入服务器上联端口管理的方法。通过采用这种方法可以实现链路聚合功能,大大简化LACP配置和管理实施工作,便于设备维护和管理,对于宽带网络接入服务器端口链路资源管理提供了一种简便有效的方案。

本发明是通过以下技术方案予以实现的。

一种基于策略路由实现链路聚合功能的方法,它包括以下步骤:用户向宽带接入服务器发出PPP呼叫,所述宽带接入服务器完成PPP/IP业务接入和转发处理及业务倒换处理步骤,当网关出口链路的状态为接通时,将用户数据发送到路由器,下行方向用户数据由路由器发送给宽带接入服务器,当网关出口链路的状态为断开时,将用户数据发送到备用路由器,下行方向用户数据由备用路由器发送给宽带接入服务器。

所述PPP/IP业务接入和转发处理包括以下步骤:a当有一个新用户会话请求接入时,PPP/IP业务处理完成后通知业务管理控制;b业务管理控制请求网关管理和检测查询该用户会话所属用户群,业务管理控制根据查询到信息组织成用户会话转发记录,用户转发表里记录用户群标识来记录用户群表信息;c网关链路管理根据用户群与网关出口链路配置信息,以及从网关链路状态检测得到的链路信息,维护用户群网关出口链路映射表,同时应用策略路由协议告诉对端路由器,哪些目的子网即用户群数据从哪个网关出口接收;d在转发用户会话数据流时,上行方向根据用户转发记录表里用户群索引查找用户群网关出口链路映射表得到出口网关信息,下行方向由上联路由器根据收到策略路由信息将数据发送给相应网关出口链路。

所述业务倒换处理包括以下步骤:e网关链路检测定时使用动态路由协议链路检测机制发现链路状态变化时,通知网关链路管理,f网关链路管理根据网关状态变化信息和当前网关状

态，执行状态变迁矩阵得到对应用户群操作，g 网关链路管理对用户群网关出口链路映射表的相关用户群记录进行操作，修改网关出口链路信息，h 网关链路管理驱动策略路由协议向外通告路由信息控制下行用户会话数据流传输。

在多个上联网关出口链路的宽带接入服务器中，采用基于策略路由实现链路聚合功能的方式，可以可靠和高效的实现对于干线出口链路的配置管理，提高用户会话数据流量的传输均衡和干线链路主备用功能，采用动态链路检测机制，大大简化了链路的配置和管理工作，为干线端口链路的高效灵活的应用提供一种简便有效的实现方法。

本发明随后将通过其具体实施例和附图加以说明。

附图说明

图 1 是典型的宽带接入网层次化结构网络拓扑图；

图 2 是宽带接入服务器用户群和网关出口链路映射关系组织图；

图 3 是支持基于策略路由技术实现链路聚合功能的宽带接入服务器的业务实施一个实例；

图 4 是网关状态变迁转移矩阵；

图 5 是支持基于策略路由技术实现链路聚合功能的宽带接入服务器软件处理流程。

具体实施方式

本发明所述采用基于策略路由实现链路聚合功能的方法具体如下：

在宽带接入服务器中将连接骨干网络的上联一个链路端口作为一个网关来看待，系统配置了多个上联端口情况下就存在多个网关出口。

首先要通过管理维护台来配置宽带接入服务器的网关链路和用户接入业务的映射关系，指定用户业务的主备服务出口。在宽带接入服务器中用户是按照所分配子网来划分用户群的，一个用户群对应于宽带接入服务器的一个三层 IP 端口，一个网关对应于一个上联三层 IP 端口。这里映射关系是指将一个用户群所有的会话传输都指定同一个网关链路出口来收发用户数据流，是在三层 IP 端口之间配置映射关系。业务主备倒换是指在主网关出口链路出现故障

时，可以将该主出口上所属用户群数据流转换到对应配置备用出口链路上继续数据流传输。业务负荷分担是指对于宽带接入服务器来说，通过将不同用户群指定到不同网关链路出口来实现用户业务流量的负荷分担，对于一个用户会话可以允许从主备网关链路出口上同时接收数据流。

基于策略路由实现链路聚合功能的方式主要涉及两个软件功能实体：网关链路管理维护一张用户群网关出口链路映射表，这张表记录用户群与出口网关映射关系，用户会话转发记录里记录该用户所属用户群，网关链路管理根据配置主备网关出口链路信息和链路状态来决定用户会话上行数据流出口链路，同时驱动策略路由协议例如 BGP4（边界网关协议 4）向外通告策略路由信息控制下行用户会话数据流传输。网关链路检测和网关链路管理。网关链路检测主要是通过动态路由协议自带链路检测机制例如 OSPF（开放最短路径优先）的 HELLO 方式实现对网关链路连通性检测。在检测到链路状态发生变化时通知网关链路管理，网关链路管理根据状态变迁转移矩阵来改变用户群网关出口链路映射表相关记录的网关出口信息，同时驱动策略路由协议向外通告路由信息控制下行用户会话数据流传输。从而实现业务主备倒换功能。有关网关状态变迁转移矩阵的描述请参考图 5。

宽带接入服务器的业务子系统主要包括以下几个部分：业务管理控制，PPP 业务处理，IP 业务处理，AAA（认证，计费，授权）认证计费处理，网关链路管理，网关链路检测，路由协议处理等几个部分，PPP（点对点协议）/IP 业务接入和转发处理流程如下：

1. 当有一个新用户会话请求接入时，PPP/IP 业务处理完成后通知业务管理控制。
2. 业务管理控制请求网关管理和检测查询该用户会话所属用户群，业务管理控制根据查询到信息组织成用户会话转发记录。用户转发表里记录用户群标识来记录用户群表信息。
3. 网关链路管理根据用户群与网关出口链路配置信息，以及从网关链路状态检测得到的链路信息，维护用户群网关出口链路映射表。同时应用 BGP4 策略路由协议告诉对端路由器，哪些目的子网（用户群）数据从哪个网关出口接收。

4. 在转发用户会话数据流时，上行方向根据用户转发记录表里用户群索引查找用户群网关出口链路映射表得到出口网关信息。下行方向由上联路由器根据收到策略路由信息将数据发送给相应网关出口链路。

业务倒换处理流程如下：

1. 网关链路检测定时使用动态路由协议链路检测机制发现链路状态变化时，通知网关链路管理。
2. 网关链路管理根据网关状态变化信息和当前网关状态，执行状态变迁矩阵得到对应用户群操作
3. 网关链路管理对用户群网关出口链路映射表的相关用户群记录进行操作，修改网关出口链路信息。
4. 网关链路管理驱动策略路由协议向外通告路由信息控制下行用户会话数据流传输。

图 1 是典型的宽带接入网层次化结构网络拓扑图。宽带接入网由骨干层，汇聚层和接入层构成。宽带用户的认证，授权和计费由宽带接入服务器来完成，宽带接入服务器通过两条干线链路连接到骨干网上路由器。

图 2 是宽带接入服务器用户群和网关出口链路映射关系组织图，uni_x 表示用户一侧三层 IP 端口，每个 IP 端口对应一个用户群，nni_x 表示骨干网络一侧 IP 端口，一个 IP 端口对应一个网关出口链路，黑色连线表示它们之间主用映射关系，红色连线表示它们之间备用映射关系。

图 3 是支持基于策略路由技术实现链路聚合功能的宽带接入服务器的业务实施一个实例。图中用户侧接口 1 和用户侧接口 2 分别表示两个基本点不同子网的用户群，网络侧接口 1 和网络侧接口 2 分别连接到两个不同出口路由器上。宽带接入服务器上配置了四个 IP 端口，UNI-1, UNI-2 两个 IP 端口用来连接接入网用户一侧，NNI-1, NNI-2 两个 IP 端口用来连接骨干网一侧，与骨干网络的一个路由器相连接。UNI-1, UNI-2 分别对应两个不同 IP 子网的用

用户群，NNI-1，NNI-2 分别对应于系统两个网关出口链路。通过管理维护台配置用户群与网关出口链路映射关系如下：

UNI-1 -----》NNI-1（主用） UNI-1-----》NNI-2（备用）
UNI-2-----》NNI-1（备用） UNI-2-----》NNI-2（主用）

一个用户群只能配置一个主用和备用网关出口，多个用户群可以配置同一个主用或备用网关出口。在配置完成后打开网关链路检测开关。网关链路管理从网关链路检测处查找配置网关链路状态信息，根据配置用户群与网关出口链路映射关系建立用户群网关出口链路映射关系表，每个用户群记录里记录出口网关链路。假设 NNI-1，NNI-2 状态都为 UP，那么用户群网关出口链路映射关系表信息如下：用户群 1（UNI-1）-----》NNI-1

用户群 2（UNI-2）-----》NNI-2

同时应用 BGP4 通知路由器 1 信息：目的 NETWORK：UNI-1 出口：NNI-1，

路由器 2 信息：目的 NETWORK：UNI-2 出口：NNI-2。

下面说明以 USER1 和 USER2 两个 PPP 用户为例说明会话处理流程：

1. USER1 向宽带接入服务器发起 PPP 呼叫
2. PPP 协议处理完成 PPP 协商后通知业务管理控制
3. 业务管理控制向网关链路管理查询用户群信息，得到返回值用户群 1，添加在用户会话转发记录里
4. 同样 USER2 向宽带接入服务器发起 PPP 呼叫，处理过程同上，只是用户转发记录里用户群是用户群 2
5. 在 USER1 传输数据时，查找用户转发表得到用户群 1，再用用户群 1 索引查找用户群网关出口链路映射关系表得到网关出口链路 NNI-1。将用户数据从 NNI-1 上发送出去，下行方向 USER1 数据由路由器 1 从 NNI-1 上发送给宽带接入服务器。
6. 在 USER2 传输数据时，查找用户转发表得到用户群 2，再用用户群 2 索引查找用户群网关出口链路映射关系表得到网关出口链路 NNI-2。将用户数据从 NNI-1 上发送出去，

下行方向 USER1 数据由路由器 2 从 NNI-2 上发送给宽带接入服务器。

7. 假设 NNI-1 与路由器 1 之间链路断开，网关检测使用 OSPF 的 HELLO 定时检测机制发现 NNI-1 状态为 DOWN，通知网关链路管理
8. 网关链路管理根据输入值当前 NNI-1，NNI-2 状态 (UP, UP) 和变化后状态 (DOWN, UP) 查找状态变迁矩阵得到用户群 1 操作为激活备用链路 NNI-2，用户群 2 操作是不动作。根据这些信息修改用户群网关出口链路映射关系表如下：用户群 1 (UNI-1) -----》 NNI-2

用户群 2 (UNI-2) -----》 NNI-2

同时使用 BGP4 通知路由器 2 信息：目的 NETWORK: UNI-1 出口: NNI-2，路由器 1 信息：删除目的 NETWORK: UNI-1 出口: NNI-1

9. 后续 USER1 的上行数据就从 NNI-2 端口发送出去，下行用户数据由路由器 2 从 NNI-2 上接收。USER2 数据流向不变。

采用基于策略路由实现链路聚合功能的方法提高宽带接入服务器和上联路由器之间信息流量传输高效和可靠性，对宽带接入服务器的上连物理端口实现有效的管理，达到均衡流量和主备用的功能。通过采用这种方法可以实现链路聚合功能，大大简化 LACP 配置和管理实施工作，便于设备维护和管理，对于宽带网络接入服务器端口链路资源管理提供了一种简便有效的方案。

图 4 是网关状态变迁转移矩阵，竖项表示主备两个出口网关状态变化前的状态，横项表示当前检测到的主备两个出口网关状态的情况，表格中说明网关管理模块对下层数据转发单元应该执行的操作。

图 5 是支持基于策略路由技术实现链路聚合功能的宽带接入服务器软件处理流程。主要包括业务接入，用户数据传输和业务主备倒换各个处理阶段，涉及 PPP，业务管理，网关链路管理，网关链路检测和路由协议 BGP4 四个软件模块之间互操作。

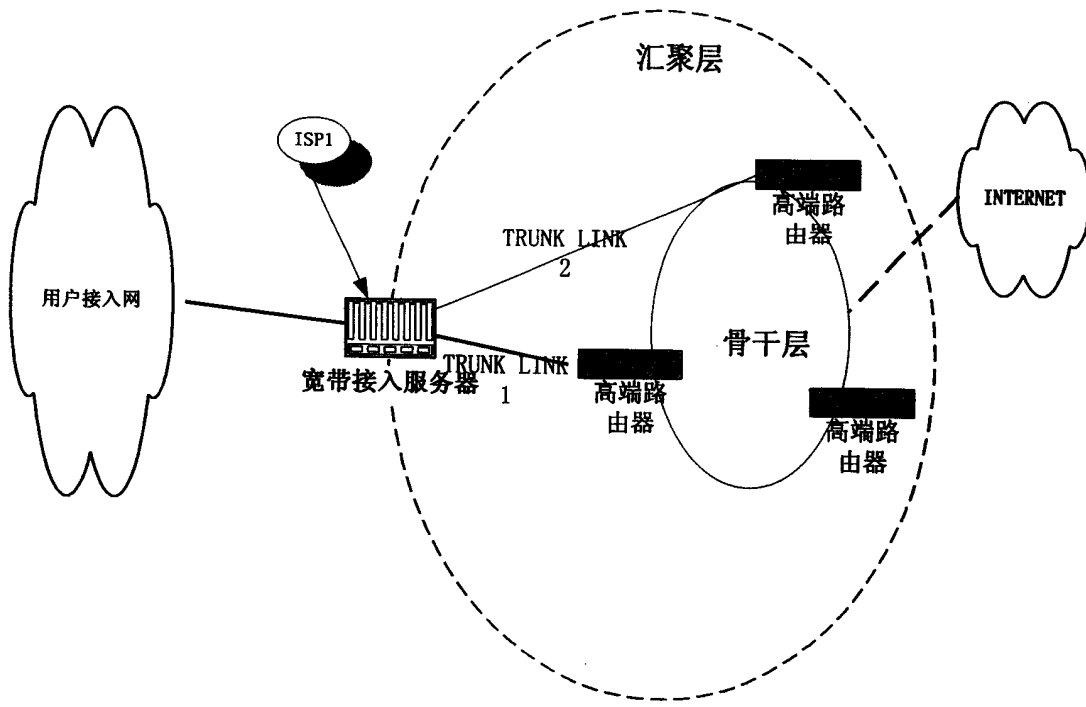


图 1

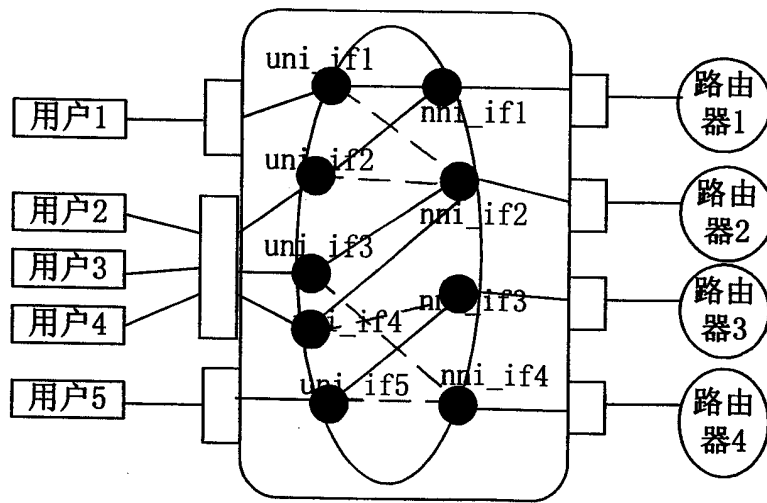


图 2

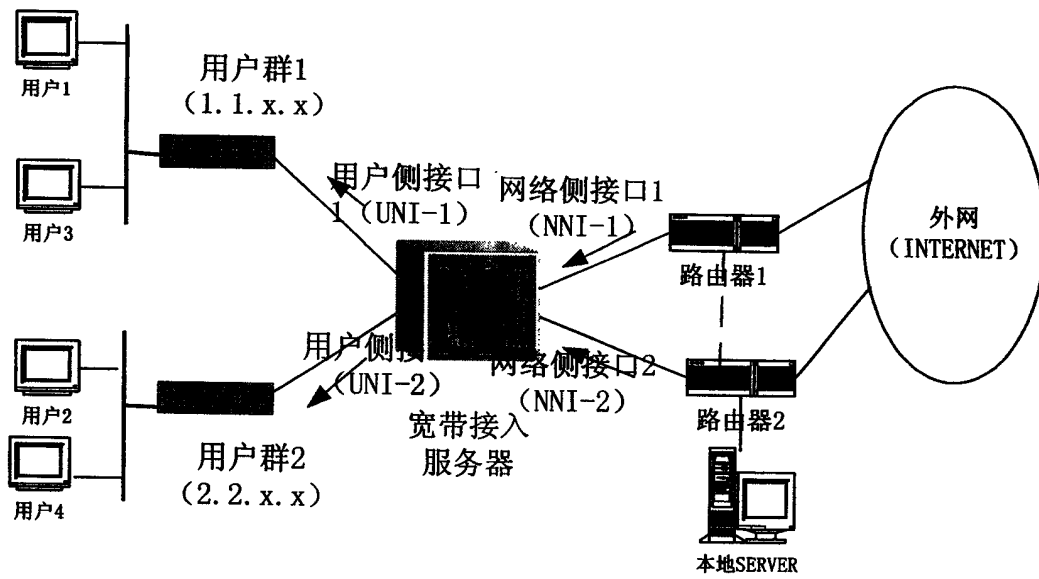


图 3

	(0,0)	(0,1)	(1,0)	(1,1)
(0,0)	无动作	激活备用端口	激活主用端口	激活主用端口
(0,1)	不激活	无动作	激活主用端口	激活主用端口
(1,0)	不激活	激活备用端口	无动作	无动作
(1,1)	不激活	激活备用端口	无动作	无动作

图 4

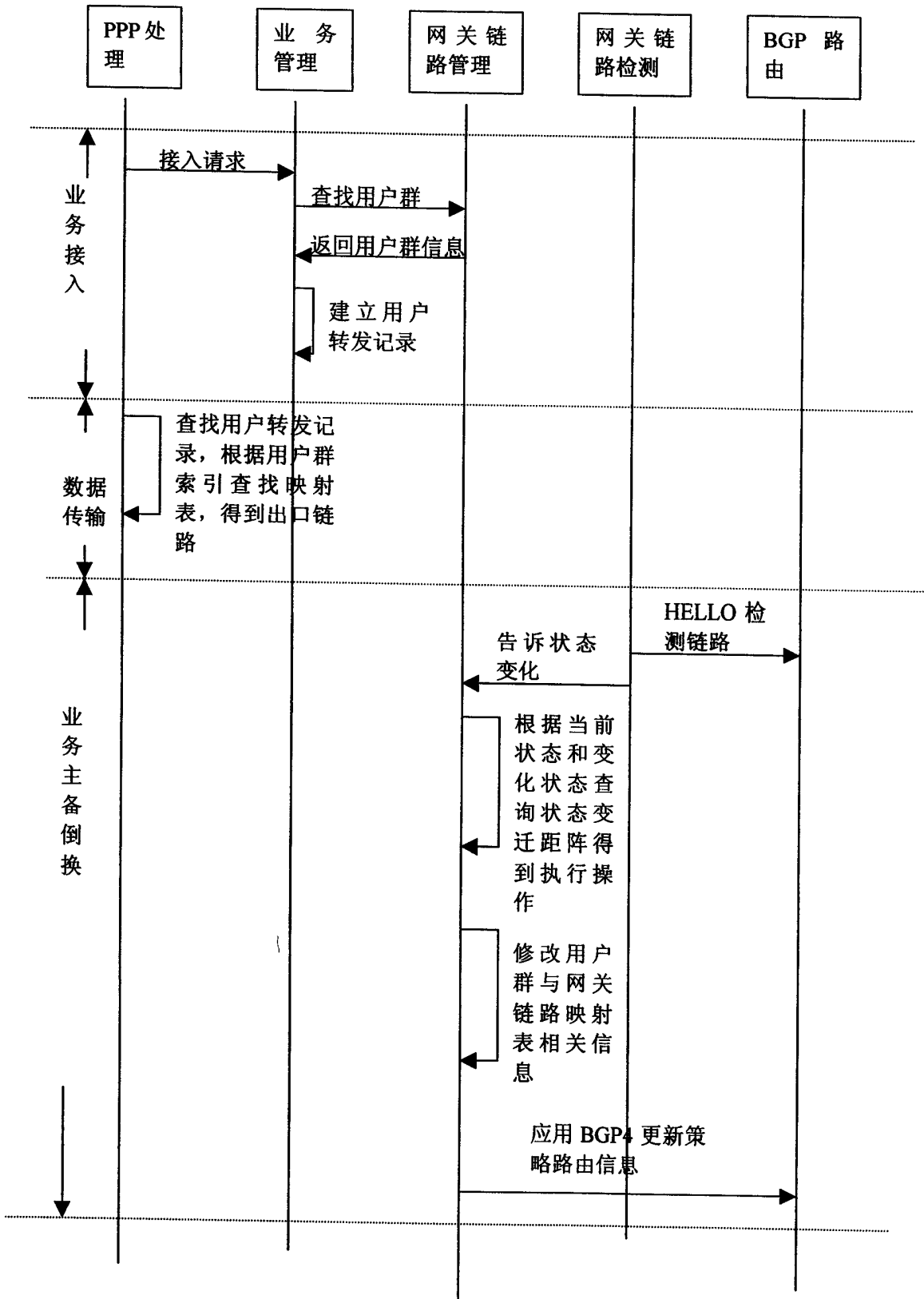


图 5