

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03104068.3

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04Q 3/545 (2006.01)

H04Q 3/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006 年 11 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1283079C

[22] 申请日 2003.2.20 [21] 申请号 03104068.3

[71] 专利权人 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 庆武 葛建东 李国平 黄建忠

审查员 李婷婷

[74] 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司

有限公司

代理人 黄志华

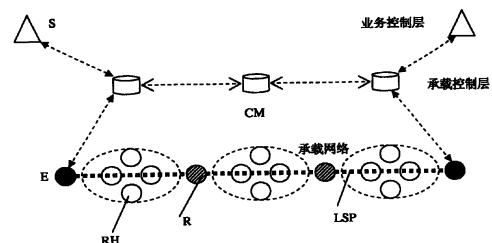
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

IP 网络业务质量保证方法及系统

[57] 摘要

本发明公开了一种 IP 网络业务质量保证方法，该方法把需要服务质量保障的业务流在网络上的传送路径选路功能与 IP 承载网的 IP 包转发路由功能独立开，由承载控制层的承载网资源管理器完成，承载网资源管理器根据网络资源占用状况完成选路后，控制边缘路由器，采用多级标签栈技术，实现业务流在承载网上按照资源管理器指定的路径转发；本发明还公开了一种 IP 网络业务质量保证系统。本发明具有良好的扩展性，并且对现有网络冲击小。



1、一种 IP 网络业务质量保证方法，其特征在于包含下述步骤：

A、用户发起需要服务质量保证的业务请求，网络中的业务相关实体根据该业务请求解析出源用户和目的用户的位置及该次业务所需的相关业务质量参数，并向网络的承载控制层发出选路和资源请求；

B、承载控制层的承载网资源管理器根据源用户位置、目的用户位置和业务类型在业务承载逻辑网中为该次业务分配路由和资源，所述业务承载逻辑网从基础网络中依业务类型规划配置，其中包括边缘节点和中间转接节点，节点间采用多协议标签交换技术建立标签交换路径连接；

C、业务流按照承载控制层所指定的路径方式在业务承载逻辑网中转发。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：为所述业务分配的路由采用多级标签栈，业务承载逻辑网中的节点根据标签栈配置的标签转发该业务流，并且业务流数据包每经过一个转接节点，业务流的路径标签减少一层。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：业务流数据包被转发时，业务流数据包每经过一转接节点，刚刚经过的一条标记交换路径终结，业务流标签栈中表示该标记交换路径的标签在此转接节点或在该标记交换路径的倒数第二跳路由器弹出，转接节点根据指示下一条标记交换路径的栈顶标签继续转发。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：在步骤 B 中，当承载网资源管理器发现本区域内逻辑拓扑没有足够的资源而选路失败时，由所述业务相关实体拒绝用户的该次业务请求。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述中间转接节点是从网络资源管理区域内选择的部分核心路由器。

6、如权利要求 1 至 5 任一所述的方法，其特征在于：每类业务的逻辑承载网的拓扑结构可相同，也可不相同。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的业务承载逻辑网可为城域内的承载逻辑网、城域间的省骨干承载逻辑网、省际间的国家骨干业务承载

逻辑网、或国际骨干逻辑网。

8、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的网络划分为不同的网络资源管理域，每个网络资源管理域由相应的承载资源管理器统一管理。

9、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的网络为IP骨干网络、局域网络、城域网络或网际网。

10、如权利要求1所述的方法，其特征在于：所述的需业务质量保障的业务为语音业务，或为可视通讯业务，或为流媒体视频业务，或其他对业务质量有特殊要求的业务。

11、如权利要求1所述的方法，其特征在于：在用户终止或完成本次业务后，承载控制层释放用户所占的资源，并通知相应的边缘路由器，拆除相应业务流的连接。

12、一种IP网络业务质量保障系统，其特征在于：所述系统包括基础网络层、业务承载逻辑网络层、承载控制层、业务控制层；

基础网络层为边缘路由器和核心路由器组成的网络实体，用于承载各种IP业务包；

业务承载逻辑网络层从基础网络中依据业务类型规划配置，包括边缘节点、中间转接点及节点，节点之间通过多协议标签交换技术建立的标记交换路径连接，用以承载要求服务质量的业务流；

承载控制层包括资源管理服务器，用以管理业务承载逻辑网络层和基础网络层的承载网资源；

业务控制层具有业务处理实体，用以处理业务请求。

IP 网络业务质量保证方法及系统

技术领域

本发明涉及 IP 网络技术，特别是 IP 网络业务质量保证方法及系统。

背景技术

目前电信运营商建设的 IP 网只能提供尽力而为的数据业务。而随着宽带网用户的发展，出现了很多 IP 上的电信新业务需求，语音、视频会议等实时业务对业务质量（简称 QoS）提出了严格要求。

如图 1 所示，一个运营商内部完整的 IP 网络分为接入层/边缘层和核心层构成，一个运营商 IP 网络的最终用户通过各类接入网络（XDSL/ HFC/ Ethernet /专线 /WLL 等）连接到 IP 网络的边缘路由器 E 上，边缘路由器 E 负责管理用户，并与核心网路由器 RH 连接。而核心路由器 RH 主要负责 IP 包的转发和路由。由于 IP 网络的规模会很大，如一个运营商的全国网络可能由成千上万台核心路由器和边缘路由器组成，这样为了便于管理和网络路由的稳定，IP 网络被划分成很多独立的路由管理区域（即图中虚线区域），整个网络有很多网络区域及区域间的连接所组成。

区域的划分可以按城域/省干/国干等行政区域划分，也可按其他方式划分。现有的运营商内部 IP 网络通常是按照行政区域划分的，每个区域可以是不同的 IP 自治域 AS。

IP 网络由于设计理念的不同，是一种尽力而为的网络，一般而言没有 QoS 保证措施。为适应网络应用的发展，已经提出多种 IP QoS 措施，包括集成服务模式 Int-Serv 和区分服务模式 Diff-Serv（可以使用 MPLS 与 Diff-Serv 相结合提供 QoS 支持）。目前业界比较认可的是 Int-Serv/Diff-Serv 结合：在接入网和边缘上使用 Inte-Serv 模型，在骨干网上使用 Diff-Serv 模型。在骨干网上使用 Diff-Serv 模型时还可以利用多协议标签交换（MPLS）技术。

使用 Diff-Serv 模型时，仅在 TOS 中设定优先等级保障 QoS 措施虽然有线路利用率高的特点，但具体的效果难以预测。因此，业界开始将 DiffServ 进一步完善，一些组织和厂商开始为骨干网 Diff-Serv 引入一个独立的承载控制层，建立一套专门的 Diff-Serv QoS 信令机制。为了推动 Diff-Serv 的应用，IETF 和一些厂商以及研究机构共同推动的 Internet 2 在 QBone 试验网上，使用带宽代理器 (Bandwidth Broker) 模型来实现网络资源和拓扑管理。还有其他一些厂商提出了类似的 QoS 服务器/资源管理器技术来管理拓扑资源和协调各个 Diff-Serv 区域的 QoS 能力。这些方法都是为区分服务 Diff-Serv 基础网络专门建立一个承载控制层，管理承载网络的拓扑资源。这种有专门的网络资源管理的区分服务 Diff-Serv 方式称为有独立承载控制层的区分服务 Diff-Serv 模型。参阅图 2 所示。

在有独立的承载控制层的区分服务 (Diff-Serv) 模型中，网络的边缘路由器对每个分组进行分类、标记 DS 域，用 IP 包的 DS 域或者 MPLS 包的 EXP 信息等来携带 IP 分组的优先级信息。在网络的核心节点上，路由器根据分组的优先级信息选择相应的转发处理。承载网控制层的服务器 (包括带宽代理器 (Bandwidth Broker) 或者 QoS 服务器/资源管理器) 配置了管理规则和网络拓扑，为客户的业务带宽申请分配资源，可以通过服务等级协定 SLA (Service Level Agreement) 与客户进行相互协调以分享规定的带宽。每个管理域的承载网控制服务器相互之间通过信令传递客户的业务带宽申请请求和结果，以及承载网资源管理器为业务申请分配的路径信息等。目前业界已有的独立承载控制层的 Diff-Serv 模型方案，如 QBone 的带宽代理器模型等，存在实施难度大，规划和运维困难等问题。

现有技术方案一：

参阅图 3 所示的 Internet2 BB 带宽代理器模型：Internet2 专门为各个 Diff-Serv 管理域定义了相应的带宽代理器 BB (Bandwidth Broker)，带宽代理器 BB 负责处理来自用户主机，或者业务服务器 S，或者网络维护人员的带宽申请请求，带

宽代理器根据当前网络的资源预留状况和配置的策略以及与用户签订的业务 SLA，确定是否允许用户的带宽申请。

带宽管理器内记录各类 SLA 配置信息、物理网络的拓扑信息、路由器的配置信息和策略信息，用户认证信息、当前的资源预留信息、网络占用状态信息等大量静态的和动态的信息。同时，带宽管理器还需要记录路由信息，以确立用户的业务流路径和跨域的下游带宽管理器位置。

Internet 2 的带宽管理器模型中，带宽管理器直接管理区域内的所有路由器的资源和配置信息，存在拓扑和管理过于复杂的问题；同时，带宽管理器需要记录本区域的动态路由信息，存在路由表更新频繁的问题，造成网络预留的不稳定；带宽管理器根据本区域的动态路由信息确定的业务路由也很难与业务流实际的转发路由一致。

由于带宽管理器模型存在的很多实施问题，该模式目前还没有商用。

现有技术方案二：NEC 的 Rich QoS 解决方案：

参阅图 4 所示：日本 NEC 公司的 Rich QoS 方案由业务质量（QoS）服务器 QS 作为关键部件。其解决方案还包括与业务质量服务器 QS 相配套的策略服务器 CS 和目录服务器 DS 以及网管监控服务器。策略服务器根据 QoS 服务器和管理接口等策略配置信息，设置相关的路由器的参数和配置；目录服务器是一个统一和集中的数据库，保存网络设备配置信息、用户信息和 QoS 信息；而网管监控服务器负责收集承载网各路由器和链路的拥塞状态等信息，供 QoS 服务器为业务申请选路时参考。

QoS 服务器负责根据承载网络的拓扑和资源状况为业务 QoS 请求分配满足要求的承载路径。需要在 QoS 服务器上预先设置好的承载网络的拓扑和带宽状况，配置好选路规则。当业务服务器向 QoS 服务器发出带宽请求后，QoS 服务器记录该呼叫的资源请求，并根据其 QoS 要求，以及承载网络的当前拓扑和当前资源状况为业务请求分配满足要求的承载路径，将分配的结果反馈业务服务器。

QoS 服务器根据业务的带宽占用情况，向策略服务器发出相应的 LSP 策略修改命令，策略服务器就根据 QoS 服务器的命令，配置相应的边缘路由器。

边缘路由器将使用 MPLS LSP 建立的显示路由技术，根据 QoS 服务器指定的路径，重新建立或调整 LSP。

日本 NEC 公司的 Rich QoS 方案其 QoS 服务器所管理的仍然是一个较复杂的承载网络，路由器数量多。同时，QoS 服务器和策略服务器通知边缘路由器使用的是显示路由 MPLS LSP 建立技术，建立端到端的 LSP 这种模式，扩展性很差，网络规模受限，不能适应一个全国公众网的端到端业务需求。

由于带宽管理器直接管理区域内的所有路由器的资源和配置信息，存在拓扑和管理过于复杂的问题。而业界其他厂商如 NEC，提出的 QoS 服务器仍然要管理一个复杂的承载网络，承载网使用的是显示路由技术建立端到端的 LSP 这种模式，扩展性差，网络规模受限，不能适应一个全国公众网的端到端业务需求。因此，在运营商内部 IP 骨干大网中如何为用户的业务申请(如 VoIP 或可视电话等)提供从源边缘路由器到目的边缘路由器之间的服务质量保证，是急待解决的问题。

发明内容

本发明的目的在于提供一种 IP 网络业务质量保证方法，以满足公众网的端到端业务需求的业务质量要求。

本发明的另一目的在于提供一种 IP 网络业务质量保证系统。

为实现本发明，首先在 IP 物理网络上，利用多协议标签交换 (MPLS) 的标记交换路径 (LSP) 技术，为特定的业务划分出相应的业务承载逻辑网络，与 Internet 业务流区分开。其次，引入承载网控制层及承载网资源管理器 (承载网控制层由承载网资源管理器组成)，负责各类业务的资源计算和用户业务的承载路径选路。承载网资源管理器 CM 在确定了业务路径和业务服务质量 (QoS) 参数后，控制 IP 边缘网络设备，指定用户这次业务会话流的路径属性和 QoS 属性。

IP网络设备使用MPLS的多级标签栈技术，实现用户业务流IP包按照承载网资源管理器指定的承载路径在IP网中转发。

本发明的方法包括步骤：

A、用户发起需要服务质量保证的业务请求，网络中的业务相关实体根据该业务请求解析出源用户和目的用户的位置及该次业务所需的相关业务质量参数，并向网络的承载控制层发出选路和资源请求；

B、承载控制层的承载网资源管理器根据源用户位置、目的用户位置和业务类型在业务承载逻辑网中为该次业务分配路由和资源，所述业务承载逻辑网从基础网络中依业务类型规划配置，其中包括边缘节点和中间转接节点，节点间采用多协议标签交换技术建立标签交换路径连接；

C、业务流按照承载控制层所指定的路径方式在业务承载逻辑网中转发。

根据上述方法：

所述业务分配的路由采用多级标签栈，业务承载逻辑网中的节点根据标签栈配置的标签转发该业务流，并且业务流数据包每经过一个转接节点，业务流的路径标签减少一层。

业务流数据包被转发时，业务流数据包每经过一转接节点，刚刚经过的一条标记交换路径终结，业务流标签栈中表示该标记交换路径的标签在此转接节点或在该标记交换路径的倒数第二跳路由器弹出，转接节点根据指示下一条标记交换路径的栈顶标签继续转发。

在步骤 B 中，当承载网资源管理器发现本区域内逻辑拓扑没有足够的资源而选路失败时，由所述业务相关实体拒绝用户的该次业务请求。

一种 IP 网络业务质量保证系统，包括基础网络层、业务承载逻辑网络层、承载控制层、业务控制层；所述基础网络层为边缘路由器和核心路由器组成的网络实体，用于承载各种 IP 业务包；所述业务承载逻辑网络层从基础网络中规划配置出，包括边缘节点、中间转接点及节点，节点之间通过多协议标签交换技术建立的标记交换路径连接，用以承载要求服务质量的业务流；所述承载控

制层包括资源管理服务器，用以管理业务承载逻辑网络层和基础网络层的承载网资源；所述业务控制层具有业务处理实体，用以处理业务请求。

本发明与现有的模型相比，在 IP 物理承载网上通过 MPLS 技术预先分配和规划了业务逻辑承载网，将各类需要服务质量保障的业务从承载上与 Internet 等业务分开管理，从而为承载控制层实现资源管理和选路提供了基础。同时把为用户业务申请的选路和资源分配控制功能与 IP 基础网络本身的路由协议和资源分配机制独立开来，专门设计了承载控制层来处理用户的业务选路/资源管理，并实现了在资源不够时拒绝申请的机制。同时，承载网利用 MPLS 多级标签栈技术，在 IP 物理网络上实现用户业务流按照承载控制层分配的指定路径转发。故通过本发明，很好的满足了公众网的端到端业务需求的业务质量要求。

同时，由于新引入的承载网控制层无需改造网络的路由协议，而采用 MPLS 多级标签栈技术实现承载网的指定路由转发，无需改造核心网路由器，对现有的网络冲击最小。

附图说明

- 图 1 为 IP 网络结构示意图；
- 图 2 为独立的承载控制层网络模型示意图；
- 图 3 为 Internet2 的带宽代理器模型示意图；
- 图 4 为带宽代理器的内部功能原理；
- 图 5 为日本 NEC 公司的 Rich QoS 方案；
- 图 6 为本发明技术方案的整体模型示意图；
- 图 7 为采用 MPLS LSP 技术建立的业务承载逻辑网络；
- 图 8 为承载控制层选路过程示意图；
- 图 9 为边缘路由器功能框图；
- 图 10 为业务路径示意图；
- 图 11 为多级标签栈转发过程示意图；
- 图 12 为本发明技术方案的方法流程图。

具体实施方式

参考图12，本发明的方法为：

步骤 A：用户发起需要服务质量保证的业务请求，网络中的业务相关实体根据该业务请求解析出源用户和目的用户的位置及该次业务所需的相关业务质量参数，并向网络的承载控制层发出选路和资源请求。

步骤 B：承载控制层的承载网资源管理器根据源用户位置、目的用户位置和业务类型在业务承载逻辑网中为该次业务分配路由和资源。

为业务分配的路由采用多级标签栈，由承载控制层将该标签栈通知承载逻辑网中的边缘节点。

当承载网资源管理器发现本区域内逻辑拓扑没有足够的资源而选路失败时，通知业务控制层拒绝用户的该次业务请求。

步骤 C：业务流按照承载控制层所制定的路径方式在业务承载逻辑网中转发。

在业务承载逻辑网中，业务流起始端的边缘节点将发出的业务流数据包打上所述路由的多级标签栈，该业务承载逻辑网中的节点根据标签栈配置的标签转发该业务流，并且业务流多协议标签交换包每经过一个转接节点，业务流的路径标签减少一层。

下面以 IP 骨干网为例结合附图对本发明进行详细说明：

参阅图6所示的本发明网络的总体结构。按业务功能模型划分，把网络分成承载网（包括基础网络层和业务承载逻辑网络）、承载控制层和业务控制层。

承载网的基础网络层就是以边缘路由器E和核心路由器RH所组成的物理网络实体，它承载包括Internet业务在内的各种IP业务包。承载网的业务承载逻辑网络就是利用MPLS技术在基础网络上预先规划出的为某类业务服务的逻辑网络。

承载控制层负责管理业务承载逻辑网络和基础网络层的承载网资源，为用户的业务申请在相应的业务承载逻辑网络上选择满足服务质量要求的承载路径。

业务控制层就是一些业务申请处理服务器，比如SoftSwitch处理VoIP/可视电话等实时通讯的呼叫信令，VoD业务的WEB服务器处理用户的VoD点播请求等。

为便于管理和保证网络的稳定，把IP基础网络大网划分成不同的网络资源管理域（即图中的虚线区域），网络资源的管理区域划分可以与路由区域的划分一致。每个管理域由承载网资源管理器CM来统一管理，它负责为用户的业务申请进行网络资源计算和用户业务的承载路径选路，不同区域的承载网资源管理器CM之间组成了逻辑上的承载选路网络，通过相互间的信令以支持为跨管理域的用户业务申请提供选择满足服务质量要求的承载网络路径。

基础网络层是各类IP业务的最终承载设备层，无需质量保证的Internet业务与需要服务质量保证的IP业务均在基础网络上承载。为了保证一些要求服务质量的业务流能可靠地承载在IP基础网上，需要把Internet业务流以及一些需要保证的业务流互相区分开，并沿着不同的路径传送。

参考公众电话PSTN网的网络结构（公众电话PSTN网络由端局/汇接局/省长途局/国际长途局以及局与局之间的中继电路连接组成），可以在IP基础网络上，针对一类IP业务为其规划配置出一个逻辑上的业务承载网络来，这个业务承载逻辑网络由边缘节点，中间转接节点以及节点之间的逻辑连接组成。边缘路由器E就是业务承载网的边缘节点；可以在每个IP网资源管理区域内选取的一些核心路由器RH作为中间转接节点R；节点与节点之间使用MPLS技术预先建立的标记交换路径连接（如可以使用RSVP-TE或者CR-LSP等信令，结合MPLS流量工程，静态配置好标记交换路径，并预留好该标记交换路径设计的带宽及其他QoS属性）；这些边缘节点/中间转接节点及其标记交换路径连接就构成了业务流的逻辑承载网，如图7所示。

在MPLS逻辑承载网上也可以运用层次化的标记交换路径技术，也就是说边缘节点/中间转接节点间的标记交换路径连接除了可以经过一些路由器的物理链路，也可以经过一些低逻辑层次的标记交换路径。但是这些低逻辑层次的标记交换路径只是在承载网上作为一种隧道接口处理，并不出现在业务逻辑承载

网上，承载控制层只需要处理边缘节点/中间转接节点间的标记交换路径连接，无需处理比这些标记交换路径更低层次的标签交换路径。

用户的一个需要质量保证的业务申请通过后，业务会话流进入边缘节点(边缘路由器)，边缘节点使得这个业务流进入业务的逻辑承载网上，从起点边缘节点发出，经过一些中间转接节点路由器后，到达终点的边缘节点路由器。这样一个业务会话流可以由其在逻辑承载网上经过的标记交换路径唯一确定，沿着承载控制层指定的路径转发，从而实现可控的业务流路径转发，避免了业务流与Internet业务等混在一起转发，保证了业务流的服务质量，达到与公众电话PSTN网相当的服务水平。

基础网络层的业务承载逻辑网规划可以有多种方式，对于运营商来说，可以参考公众电话网PSTN的划分层次，分别设计城域内的承载逻辑网，城域间的省骨干承载逻辑网，以及省际间的国家骨干业务承载逻辑网，甚至是国际骨干逻辑网。也可以按网络规模和实际状况具体确定如何划分。

对于不同的业务，如VoIP话音和可视通讯，以及流媒体视频点播等，可以为几类不同的业务分别规划和配置独立的逻辑承载网络。当然每个业务的逻辑承载网络的拓扑结构可以相同，也可以不同，这就要取决于具体实施过程中的实际情况，中间汇接节点的选取以及每种业务的话务模型和业务量预期等。

基础网络层为各类需要服务质量保证的业务预留和设置的逻辑承载网的拓扑结构将同时记录在承载控制层的承载网资源管理器CM上，并将节点间的连接标记交换路径状态上报给所属的承载网资源管理器CM。每个区域的承载网资源管理器CM将管理其所辖区域内的多种业务的逻辑承载网。

承载控制层为业务申请在该业务的承载逻辑网络上进行资源计算和承载路径选路。承载控制层由各个区域的承载网资源管理器CM组成，每个承载网资源管理器CM管理一个区域内的业务承载逻辑网络的资源和选路，承载网资源管理器CM之间可以通过互通信令消息完成跨区域的业务申请的资源控制和选路。

用户业务每次会话需要通过业务信令发出申请(如VoIP呼叫/可视电话呼叫等)，相应的业务处理服务器收到申请，判断用户的业务权限和主叫/被叫的位

置分析，确定本次会话所需要的带宽等QoS参数，并向承载控制层申请相应的资源和业务承载路径。这个接口可以是内部接口也可以是一个开放的接口，取决于具体的实现方法。如果业务控制层服务器与承载网资源管理器CM合一的话，就是一个内部接口。否则可以用如会话起始协议SIP等信令来作为业务控制层与承载控制层的接口。

承载控制层的承载网资源管理器CM收到业务控制层的选路和资源请求后，根据源和目的的位置为这次申请在对应的业务承载逻辑网中进行选路，如果发现本区域内逻辑网络拓扑没有足够的资源，将通知业务控制层拒绝用户的这次业务申请。在承载控制层选路成功后，承载网资源管理器CM通知相应的边缘路由器，设置对应IP业务流的QoS处理参数和业务路径参数。在用户终止本次业务会话后，承载控制层还需要释放用户所占的资源，并通知相应的边缘路由器，拆除相应IP业务流的处理。

在处理跨资源管理区的业务会话申请时，需要承载控制层的承载网资源管理器CM不仅完成区域内的承载路径选路，还要类似公众电话PSTN网的出局路由功能一样，根据目的用户地址或号码，选择一个相邻区域的承载网资源管理器CM，并向它发出路径请求。

在承载网资源管理器CM之间的请求信息中含有目的用户信息，还可以包含经过区域的路径信息(经过了哪些标记交换路径)。承载网资源管理器CM收到上游的一个请求后，查找目的地局向路由信息：如果本区域就是业务申请的目的区域，承载网资源管理器CM结合入路径LSP信息和请求的QoS要求，选择本区域内的路径。确定区域内到达目的节点的路径后，将向上游的承载网资源管理器CM通告本次申请所选的路径信息。如果本区域还不是目的区域，承载网资源管理器CM要根据目的用户的信息(电话号码或者IP地址等信息)查找出局路由，确定下游相邻的承载网资源管理器CM，并结合入路径的标记交换路径和业务请求的QoS要求，选择本区域内的路径，然后向下游的承载网资源管理器CM发送请求信息，同样，请求信息中含有目的用户信息，同时可以把本区域的路径信息附加到业务路径信息(经过了哪些标记交换路径)中去。

如果承载网资源管理器CM发现本区域内已没有足够的承载网资源，则拒绝这次业务申请，并向上游的承载网资源管理器CM发出失败信息。沿路的承载网资源管理器CM将释放相应的资源并向上游继续转发失败信息。而起始端的承载网资源管理器CM收到失败信息后，可以通知业务控制层呼叫申请被拒绝。

当用户终止一个业务时，业务控制层服务器向其对应的承载网资源管理器CM发出拆除释放资源命令，承载网资源管理器CM将沿着为这个用户业务分配的路径释放所经过的各个承载网资源管理器CM上占用的资源。

参阅图8，以用户S1向业务控制层申请一个与用户S2之间的业务为例，说明用户业务申请在承载控制层的一种可能的实现过程，其中用户S1接在边缘路由器E1上，属于区域A，用户S2接在边缘路由器E2上，属于区域D，承载网资源管理器CM-A、CM-B、CM-C和CM-D分别管理相应的区域A、B、C和D。

(1) 业务控制服务器分析用户呼叫请求后，解析出主被叫位置，向用户S1所在区域的承载网资源管理器A发出申请，申请在用户S1和用户S2之间建立一个业务流通路。

(2) 承载网资源管理器A收到申请后，根据S2地址或号码查找局向，选择承载网资源管理器C作为下游转接区域。同时，承载网资源管理器A在域内根据当前资源状况选择从节点E1到区域C的路径为“LSPa1/ LSPac”，并更新记录在承载网资源管理器A上的逻辑承载网络的资源状况。

(3) 承载网资源管理器A向下游的承载网资源管理器C发出请求信息：包含呼叫信息S1-S2地址/号码、以及需要的QoS参数、还可能有区域A的路径信息“LSPa1/ LSPac”。

(4) 承载网资源管理器C从A收到资源请求信息后，得到本区域入路径为LSPac，再根据被叫目的信息S2查找承载路由信息，发现下游局向为承载网资源管理器D。承载网资源管理器C根据入路径LSPac和出局向D以及业务申请的QoS要求和本区域网络资源状况，选择标记交换路径LSPcd作为出口。

(5) 承载网资源管理器C把本区的路径信息附加在收到的请求信息后，重新向下游的承载网资源管理器D发出请求信息，包含呼叫信息S1-S2、以及需要

的QoS参数、还有本次呼叫申请所经过的路径信息“LSPa1/LSPac/LSPcd”。

(6) 承载网资源管理器D收到来自C的请求消息后，得到本区域入路径为LSPcd，再根据被叫目的信息S2查找承载路由信息，发现在本区域的边缘节点E2，承载网资源管理器D根据入路径LSPcd和目的节点E2以及业务申请的QoS要求和本区域网络资源状况，选择标记交换路径LSPd1作为到达节点E2的路径。

(7) 承载网资源管理器D沿着申请路径向上游传递资源成功预留的信息。该信息中包含了呼叫信息S1-S2，还有本次呼叫申请所经过的完整路径信息：“LSPa1/ LSPac/LSPcd/LSPd1”。

这样整个过程完成后，一次业务请求的两端的承载网资源管理器以及中间经过的区域均可以知道业务流在承载网上的完整路径。

以上过程是跨区业务申请的一种实现方式，还可以有其他一些实现过程。用户的业务申请可能是一个单向的业务流，也可能是一个双向的业务流。如果是双向的业务流，那么两个方向的业务流可以一次分配并沿用相同的路径，也可以分别分配。实现方式不局限于哪一种。但是无论何种实现方式，承载控制层将确定每个业务申请在业务承载逻辑网上的完整路径信息。

参阅图9，在确定承载路径后，承载网资源管理器CM将通知用户所在的边缘路由器设备，设置业务流的带宽和优先级等QoS属性，并设置业务流的承载路径，保证业务流按照业务指定的QoS属性处理，并按照承载网资源管理器CM指定的路径转发。边缘路由器需要根据承载网资源管理器的控制，在用户业务申请成功时创建对应的业务流分类表项，记录业务流需要的带宽和优先级等QoS参数，以及业务流在承载网上的转发路径参数。边缘路由器在处理属于这个业务流的IP包时，将按照指定的QoS参数和转发要求处理。在用户撤销业务请求后，边缘路由器要根据承载网资源管理器的控制删除对应的业务流分类表项。

多协议标签交换（MPLS）多级标签栈技术指定路径转发：

为在基础网络上实现业务流按照指定的承载路径转发，可以采用MPLS技术中的显示路由技术转发，也可以采用MPLS技术的多级标签栈的方法转发。本实施例采用MPLS技术的多级标签栈方式。

承载控制层为用户业务申请选择了承载路径后，通知承载网络的边缘路由器设备某个业务流的转发路径，采用MPLS技术的多级标签栈方式在承载网上实现业务流按照承载控制层所制定的路径方式传送。边缘路由器应按照承载控制层命令把相应的业务流IP包打上对应路径的多级标签栈，而中间的路由器只需要完成预先配置的标签转发。转接的路由器是一些标记交换路径终止和起始的汇接点，最好需要支持两级标签栈的处理能力。

参阅图10，图中示出了在一个逻辑承载网络MPLS多级标签栈指定路由转发的过程。边缘路由器E1和E2之间有一些核心路由器。一用户业务是从边缘路由器E1到边缘路由器E2的业务流。承载控制层为这个业务流分配的承载路径为：边缘路由器E1-LSPa-〉转接路由器RA-LSPb-〉转接路由器RB-LSPc-〉转接路由器RC-LSPd-〉边缘路由器E2。

如果在各个节点，这些标记交换路径对应的标签都是全局标签，如：标记交换路径LSPa在E1的全局标签为La、标记交换路径LSPb在RA的全局标签为Lb、标记交换路径LSPc在RB的全局标签为Lc、标记交换路径LSPd在RC的全局标签为Ld，那么承载控制层确定按路径LSPa-〉LSPb-〉LSPc-〉LSPd转发的MPLS标签栈就是La/Lb/Lc/Ld，其中La是栈顶。

如果该路径经过的路由器没有配置倒数第二跳弹出功能，那么用户业务流在承载网上进行MPLS转发的标签情况参见图11：

首先，业务流包到达边缘路由器E1，边缘路由器E1按照承载控制层的命令，把这种业务流打上标签La/Lb/Lc/Ld，其中La为栈顶。边缘路由器E1把这个业务流的MPLS包沿着标记交换路径LSPa发出。标记交换路径LSPa中间会经过一些路由器，这些路由器仅仅根据最顶层的标签进行转发，可能对最顶层标签进行标签交换。

业务流的MPLS包沿着标记交换路径LSPa到达转接路由器RA，转接路由器RA在作最顶层标签处理时，由于标记交换路径LSPa终止于转接路由器RA，转接路由器RA将把最上层标签弹出，根据第二层标签Lb转发。这样，业务流MPLS包在转接路由器RA又将沿着标记交换路径LSPb转发，且标签栈已减少一层；

同样，业务流的MPLS包沿着标记交换路径LSPb继续转发。标记交换路径LSPb中间会经过一些路由器，这些路由器仅仅根据最顶层的标签进行转发，可能对最顶层标签进行标签交换。路由器RB收到包后，在作最顶层标签处理时，由于标记交换路径LSPb终止于转接路由器RB，转接路由器RB将把最上层标签弹出，根据第二层标签Lc转发。这样，业务流MPLS包在转接路由器RB又将沿着标记交换路径LSPc转发，且标签栈又减少一层；

到达路由器RC后，在作最顶层标签处理时，由于标记交换路径LSPc终止于转接路由器RC，转接路由器RC将把最上层标签弹出，根据第二层标签Ld转发。这样，业务流MPLS包在转接路由器RC又将沿着标记交换路径LSPd转发，且此时标签栈只剩下最后一层；

标记交换路径LSPd中间可能经过一些路由器，这些路由器可能进行标签交换。这样业务流会沿着标记交换路径LSPd到达目的地边缘路由器E2。E2收到包后，由于标记交换路径LSPd终止于边缘路由器E2，将把标签弹出，恢复出了业务流的IP包。

以上是以业务流路径所经过的标记交换路径使用的是全局标签为例作的说明。MPLS多级标签栈技术同样适用于经过使用接口局部标签的标记交换路径，其原理是类似的，都是利用了MPLS的基本转发技术，同时，也适用于使用了倒数第二跳弹出的标记交换路径。在这里不再详细描述这几种情况的转发过程了。

本发明可以在运营商网络内统一使用，也可以分别在各个小的区域网络内使用。对于跨运营商的业务，可以在业务流经的各段网络内使用。

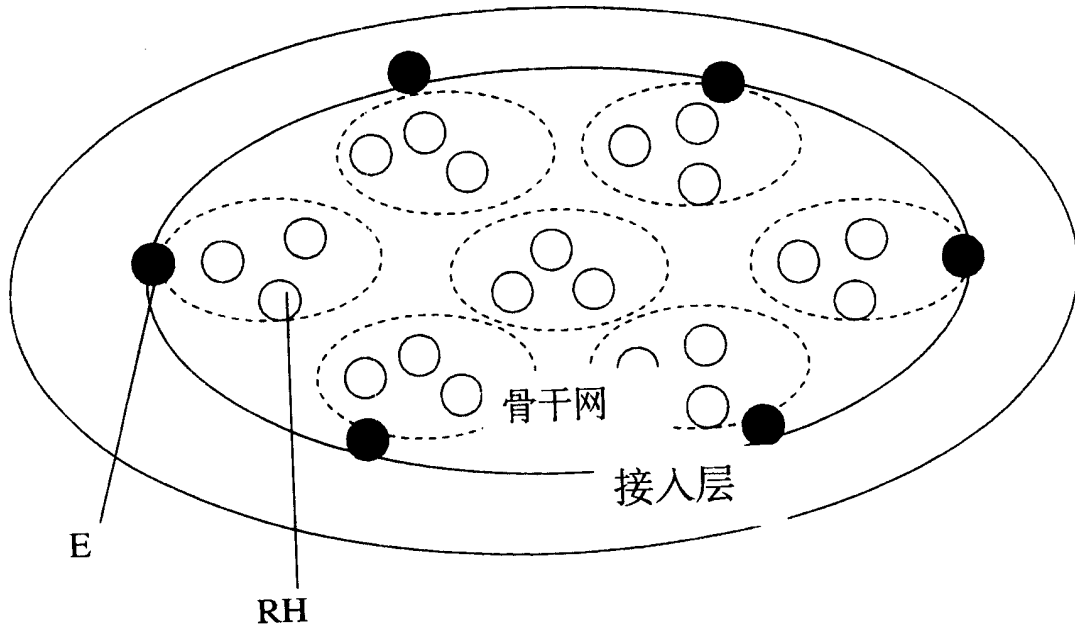


图 1

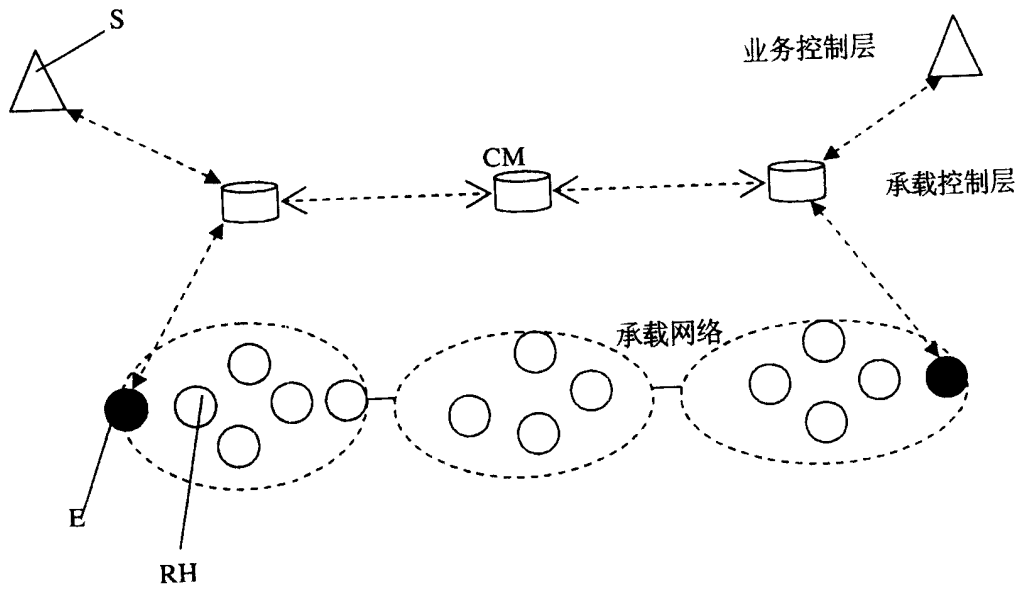


图 2

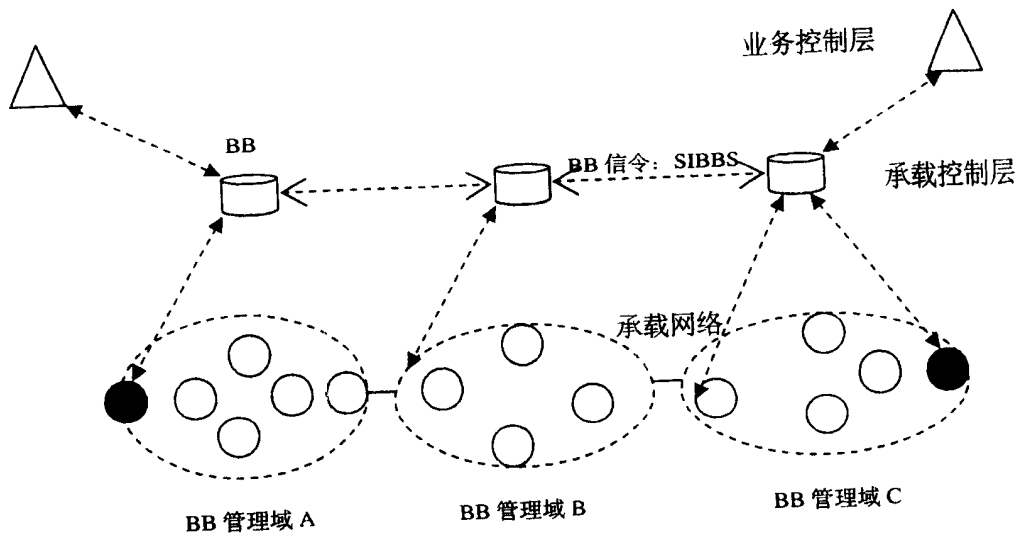


图 3

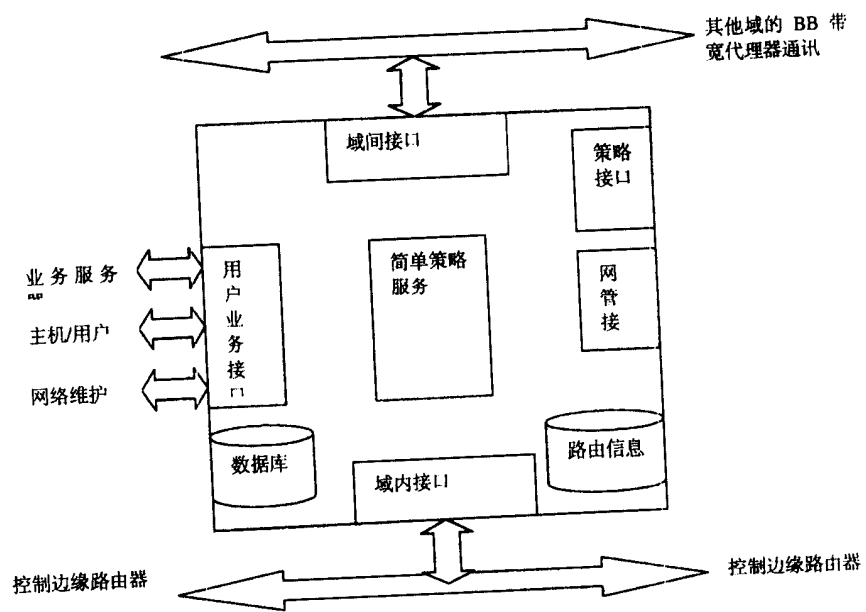


图 4

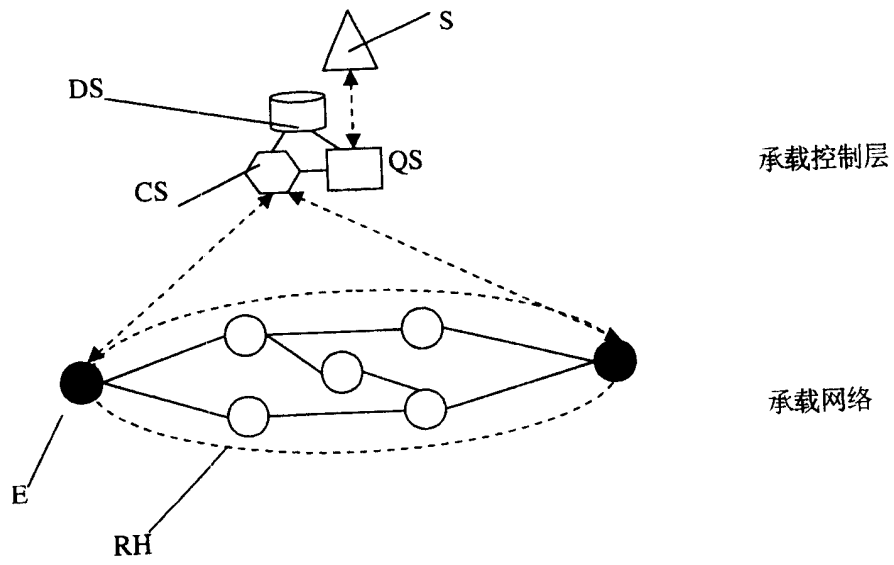


图 5

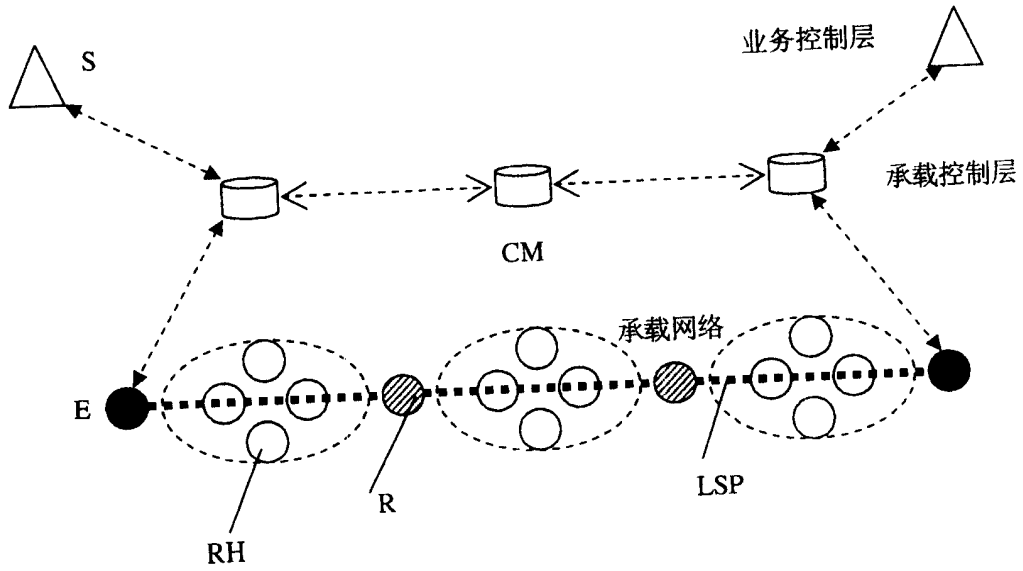


图 6

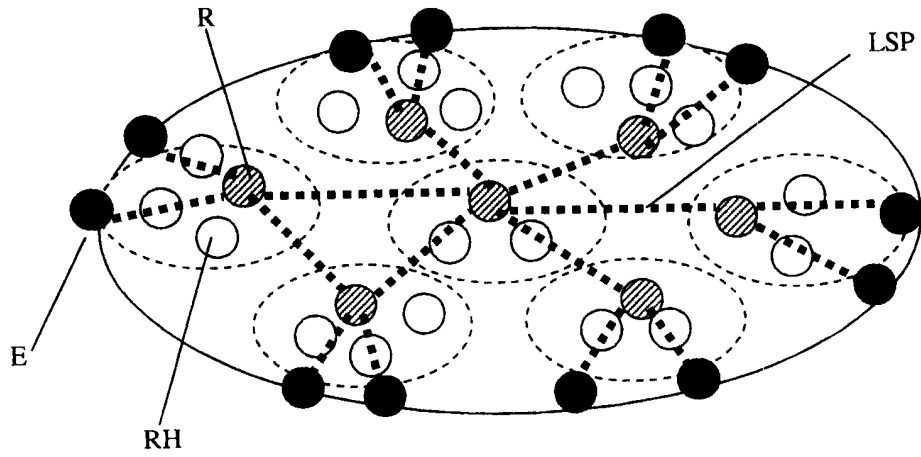


图 7

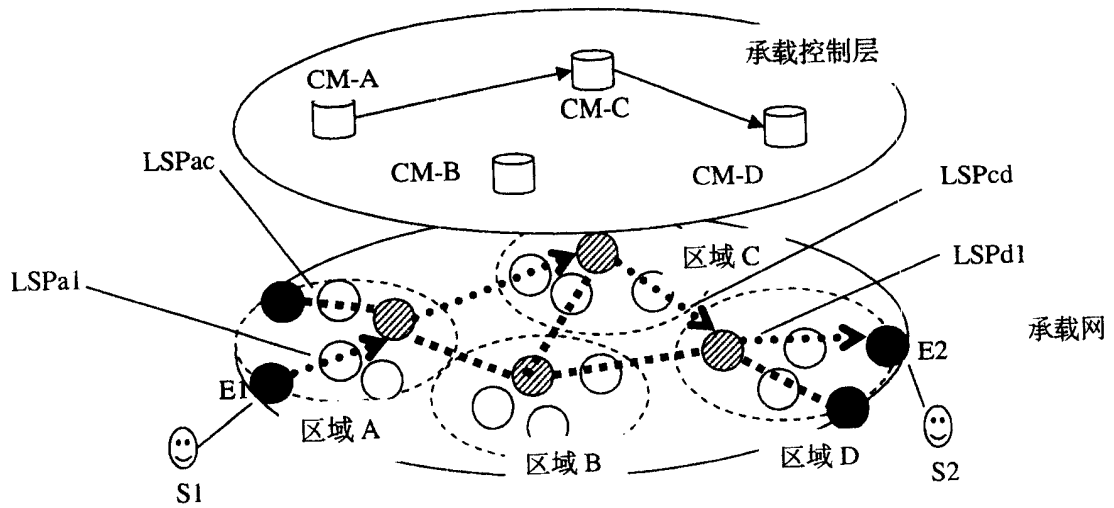


图 8

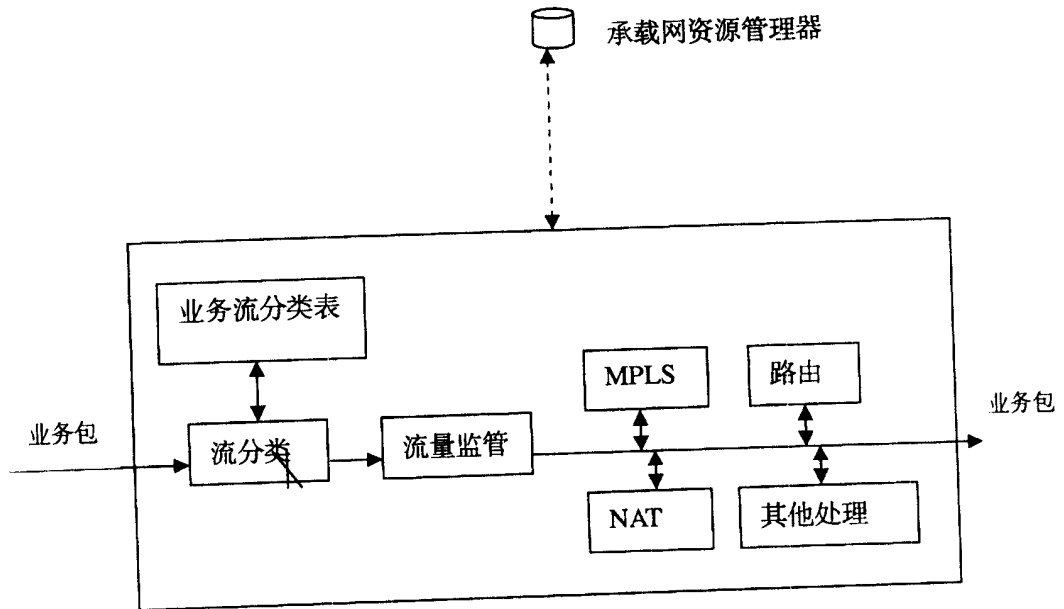


图 9

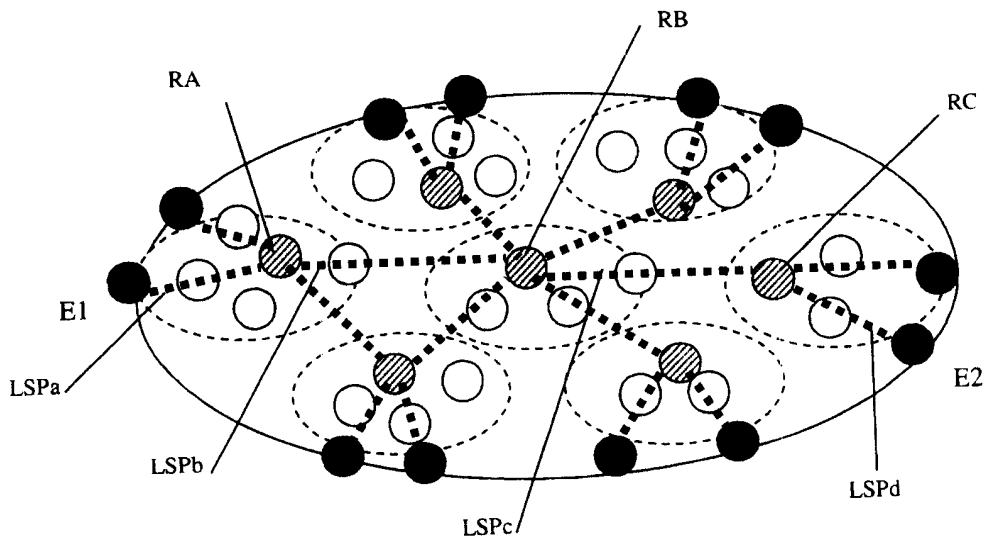


图 10

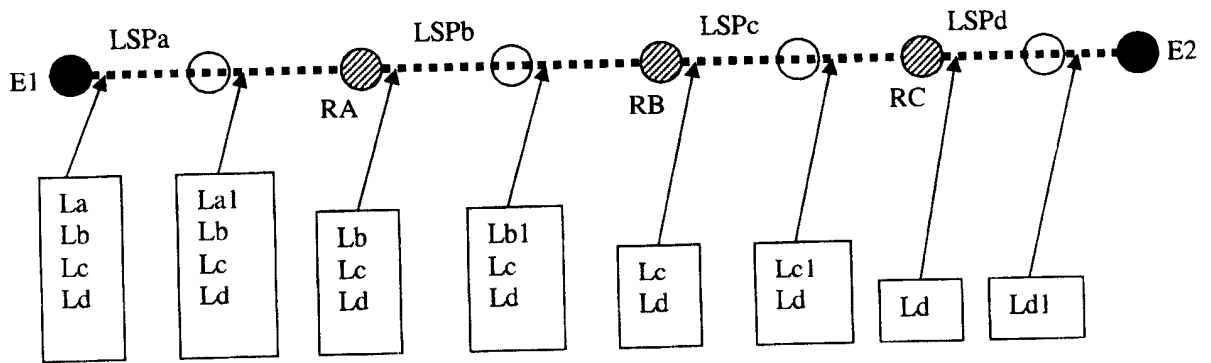


图 11

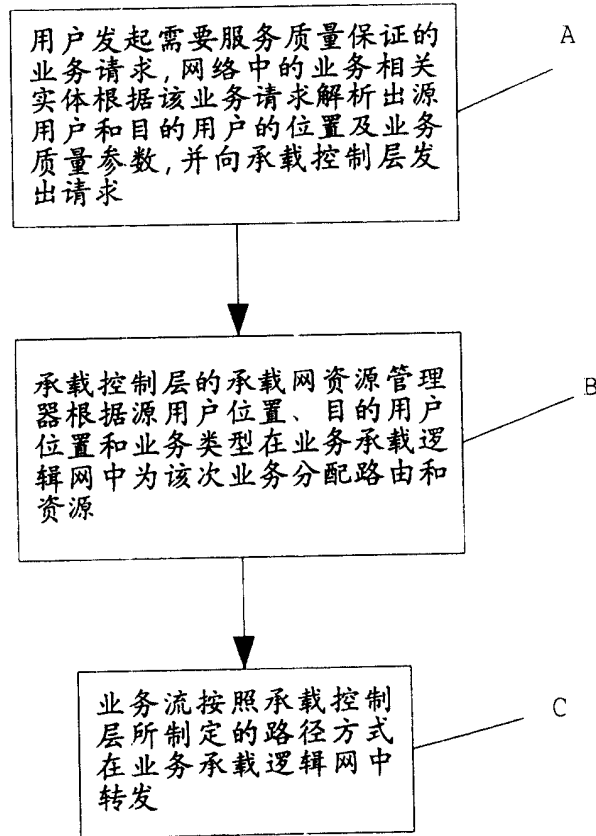


图 12