



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102340435 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201010228780. 7

CN 1859206 A, 2006. 11. 08, 说明书第 2 页第 4-5 段及第 3 页第 1 段.

(22) 申请日 2010. 07. 16

CN 1622529 A, 2005. 06. 01, 全文.

(73) 专利权人 中国电信股份有限公司
地址 100032 北京市西城区金融大街 31 号

US 2010/0036953 A1, 2010. 02. 11, 全文.

CN 1863144 A, 2006. 11. 15, 全文.

(72) 发明人 荆瑞泉 马琳 张成良

审查员 张小倩

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 孙宝海

(51) Int. Cl.

H04L 12/723(2013. 01)

H04L 1/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1731757 A, 2006. 02. 08, 说明书第 12 页倒数第 1 段、第 14 页第 3-7 段、第 15 页、第 16 页、第 17 页及第 18 页.

CN 1731757 A, 2006. 02. 08, 说明书第 12 页倒数第 1 段、第 14 页第 3-7 段、第 15 页、第 16 页、第 17 页及第 18 页.

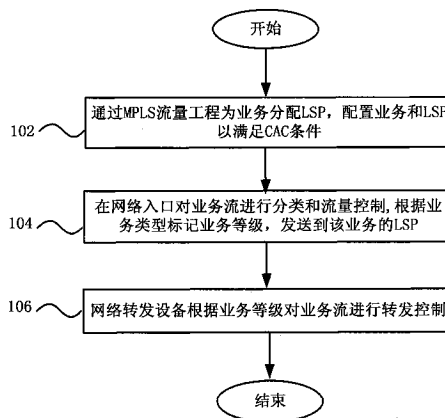
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法

(57) 摘要

本发明公开一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法。该方法包括：通过多协议标签交换 MPLS 流量工程为业务分配标记交换路径 LSP，配置业务和 LSP 以满足连接允许控制 CAC 条件；在网络入口对业务流进行分类和流量控制，根据业务类型标记业务等级，发送到该业务的 LSP；网络转发设备根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制。本发明提出的端到端业务带宽保障机制由基于 MPLS 的流量工程和区分服务两种机制来实现，可以实现面向每个用户或每条业务的端到端的带宽保障能力，从而向用户提供差异化的承载服务。



1. 一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,包括:

通过多协议标签交换 MPLS 流量工程为业务分配标记交换路径 LSP,将进入数据网络的业务通过伪线 PW 封装后再复用到 LSP,配置 PW 和 LSP 带宽参数以满足连接允许控制 CAC 条件;

在网络入口对业务流进行分类和流量控制,根据业务类型标记业务等级,发送到该业务的 LSP;

网络转发设备根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制;

所述 CAC 条件包括:

LSP 中所有 PW 的承诺速率 CIR 之和小于等于所述 LSP 的 CIR;

链路中所有 LSP 的 CIR 之和小于等于所述链路的可用带宽。

2. 根据权利要求 1 所述的端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,所述 CAC 条件还包括:

每个业务等级的所有业务的 CIR 之和小于等于所述业务等级的可用带宽。

3. 根据权利要求 1 所述的端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,所述在网络入口对业务流进行分类和流量控制,根据业务类型标记业务等级的步骤包括:

对于可变速率业务,根据业务类型对业务流进行分类,并采用如下的映射关系对业务流进行标记:对于业务流中小于 CIR 部分的流量标记为绿色,对于超过 CIR 且小于额外速率 PIR 部分的流量标记为黄色,对于超过 PIR 的流量直接丢弃;同时,对于未超出 PIR 的流量基于上述映射关系和业务类型标记为与保证转发 AF 逐跳行为 PHB 对应的业务等级;

和 / 或

对于 E1 仿真业务和 / 或恒定速率业务, $CIR = PIR$,对于超出 CIR 的流量直接丢弃,对于未超出 CIR 的流量标记为与加速转发 EF PHB 对应的业务等级;

和 / 或

对于普通数据业务,设置 $CIR = 0$,并设置最高速率 PIR,对于超出 PIR 的流量直接丢弃,对于未超出 PIR 的流量标记采用缺省的转发行为对应的业务等级。

4. 根据权利要求 1 所述的端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,所述网络转发设备根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制的步骤包括:

网络转发设备根据业务流的业务等级获得对应的 PHB;

网络转发设备根据 PHB 调度业务流的转发。

5. 根据权利要求 4 所述的端到端的业务带宽保障方法,所述 PHB 包括加速转发 EF、保证转发 AF;

所述网络转发设备根据 PHB 调度业务流的转发的步骤包括:

当网络中发生拥塞时,优先转发采用 EF PHB 和 AF PHB 绿色流量部分。

6. 根据权利要求 4 所述的端到端的业务带宽保障方法,所述网络转发设备根据 PHB 调度业务流的转发的步骤包括:

当网络中发生拥塞时,对于普通数据业务进行丢弃,或者与 AF PHB 的黄色流量部分进行加权处理进行丢弃。

7. 根据权利要求 1 所述的端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,通过区分 EXP 字段所携带业务流的业务等级,网络转发设备通过查询 EXP 字段的值获得业务流的业务等级。

8. 根据权利要求 1 所述的端到端的业务带宽保障方法,其特征在于,所述分组网络为基站回传承载网络,或者所述业务为以太网专线业务。

一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法

技术领域

[0001] 本发明涉及数据通信和传送网技术领域,尤其涉及一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法。

背景技术

[0002] 随着 IP(Internet Protocol,网际协议)网络向多业务综合承载网的演变,对于网络服务质量的要求显得越来越迫切。例如,IP 电话和视频会议等实时应用需要提供低时延,低抖动和带宽有保障的服务;有些业务应用需要网络能够提供一定的带宽保障,同时在网络中具有空闲带宽时,可以利用一定的额外带宽。现在的因特网(Internet)通过尽力而为(Best-Effort)来满足客户业务的需要,无法保证及时准确的业务传送要求。

[0003] IETF(Internet 工程任务组)已经提出了多种服务模型和机制来满足对 QoS(Quality of Service,服务质量)的需要。其中比较重要的包括集成服务(Integrated Service, Intserv)/RSVP(资源预留协议)模型、区分服务(Differentiated Service, Diffserv)模型和 MPLS(Multi-protocol Label Switching,多协议标签交换)流量工程(Traffic-Engineering, TE)等。

[0004] 目前有些运营商为了提供高质量的承载服务,建设了独立于普通互联网的专用 IP/MPLS 网络。虽然专用 IP/MPLS 网络可以提供一定的服务质量保障,但是,通常采用轻载方式来保障服务质量,带宽利用率低,网络负载一般低于 50%,从而增加了网络的建设成本;此外,只能针对不同的业务类型分配网络资源和服务质量保障,而无法提供基于每个用户或每个业务的带宽保障。

发明内容

[0005] 本发明要解决的一个技术问题是提供一种端到端的业务带宽保障方法,能够实现每条业务的端到端的带宽保障能力。

[0006] 本发明提供一种分组网络中端到端的业务带宽保障方法,包括:

[0007] 通过多协议标签交换 MPLS 流量工程为业务分配标记交换路径 LSP,配置业务和 LSP 的带宽参数以满足连接允许控制 CAC 条件;

[0008] 在网络入口对业务流进行分类和流量控制,根据业务类型标记业务等级,发送到该业务的 LSP;

[0009] 网络转发设备根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制。

[0010] 其中,上述 CAC 条件包括:

[0011] LSP 中所有业务的承诺速率 CIR 之和小于等于所述 LSP 的 CIR;

[0012] 链路中所有 LSP 的 CIR 之和小于等于所述链路的可用带宽;

[0013] 每个业务等级的所有业务的 CIR 之和小于等于所述业务等级的可用带宽。

[0014] 根据本发明的一个实施例,在网络入口对业务流进行分类和流量控制,根据业务类型标记业务等级的步骤包括:

[0015] 对于可变速率业务,根据业务类型对业务流进行分类;对于业务流中小于 CIR 部分的流量标记为绿色,对于超过 CIR 且小于额外速率 PIR 部分的流量标记为黄色,对于超过 PIR 的流量直接丢弃;对于未超出 PIR 的流量基于上述映射关系和业务类型标记为与保证转发 AF 逐跳行为 PHB 对应的业务等级;

[0016] 和 / 或

[0017] 对于 E1 仿真业务和 / 或恒定速率业务, $CIR = PIR$, 对于超出 CIR 的流量直接丢弃,对于未超出 CIR 的流量标记为与加速转发 EF PHB 对应的业务等级;

[0018] 和 / 或

[0019] 对于普通数据业务,设置 $CIR = 0$, 并设置最高速率 PIR, 对于超出 PIR 的流量直接丢弃,对于未超出 PIR 的流量标记采用缺省的转发行为对应的业务等级。

[0020] 根据本发明的一个实施例,网络转发设备根据业务流业务等级对业务流进行转发控制的步骤包括:

[0021] 网络转发设备根据业务流业务等级获得对应的 PHB;

[0022] 网络转发设备根据 PHB 调度业务流的转发。

[0023] 其中,PHB 包括加速转发 EF、保证转发 AF;网络转发设备根据 PHB 调度业务流的转发的步骤包括:

[0024] 当网络中发生拥塞时,优先转发采用 EF PHB 和 AF PHB 绿色流量部分;对于普通数据业务进行丢弃,或者与 AF PHB 的黄色流量部分进行加权处理进行丢弃。

[0025] 本发明提供的方法,通过 MPLS-TE 为业务分配 LSP,配置业务和 LSP 的带宽参数满足 CAC 条件,在网络入口对业务流进行分类、流量控制和标记,从而当网络拥塞时,网络转发设备可以根据业务流业务等级对业务流进行转发控制,实现了分组网络环境中对端到端的业务承诺带宽的保障。

附图说明

[0026] 图 1 示出本发明的端到端的业务带宽保障方法的一个实施例的流程图;

[0027] 图 2 示出本发明的端到端的业务带宽保障方法的一个应用例的流程图;

[0028] 图 3 示出 3G/LTE 的基站回传承载网络的图示。

具体实施方式

[0029] 下面参照附图对本发明进行更全面的描述,其中说明本发明的示例性实施例。

[0030] 目前,电信运营商期望能够利用 IP/MPLS 技术组建高质量的分组承载网络,提供 L2VPN/L3VPN 和 TDM 等综合业务的传送,并能够提供严格的服务质量保障。服务质量是指网络通信过程中,允许用户业务在丢包率、延迟、抖动和带宽等方面获得可预期的服务水平。QoS 功能包括流分类、标记、速率限制、带宽保证、流量整形、调度策略等。

[0031] 本发明的基本思想在于结合 MPLS 流量工程和区分服务两种机制,从而实现面向每个用户 / 业务的端到端的带宽保障能力。

[0032] 下面对本发明中的 MPLS 流量工程机制和区分服务机制进行说明。

[0033] **【MPLS 流量工程机制】**

[0034] MPLS 流量工程 (MPLS-TE) 可以实现对网络资源的可控性。MPLS-TE 的目标是有效

而可靠的运行网络,同时优化网络资源的使用。在本发明中,MPLS-TE 的作用主要体现在如下方面:

[0035] (1) 业务路由可控:进入数据网络的业务通过PW(Pseudo Wire,伪线)封装后再复用到LSP(Label Switched Path,标记交换路径),LSP的建立可以通过网管或控制协议实现,两种建立方式的LSP路由都是可控的。

[0036] (2) 业务带宽可控:目前数据网络承载的业务可以分为两大类:恒定速率业务和可变速率业务。恒定速率业务的带宽固定,因此业务带宽可控。可变速率业务通过承诺速率(Committed Information Rate,CIR)和额外速率(Excess Information Rate,EIR)来实现对业务带宽的控制,即运营商只对用户保障小于等于CIR的带宽,在网络拥塞时可以对EIR部分的流量进行丢弃处理。从而实现网络带宽资源的可控性。具体来说,通过配置PW(业务)和LSP的CIR,满足如下连接允许控制(Connection Admission Control,CAC)的条件:

[0037] a) 一条LSP中的所有PW的CIR之和小于等于该LSP的CIR

[0038] b) 一条链路中的所有LSP的CIR之和小于等于该链路的可用带宽。

[0039] 此外,CAC条件还可以包括:

[0040] c) 每个业务等级的所有业务的CIR之和必须小于等于该业务等级的可用带宽。

[0041] 通过上述配置,可以在网络正常运行的情况下满足所有业务的CIR带宽需求。

[0042] 由于存在可变速率业务的突发业务(即EIR部分),即使通过MPLS-TE网络中仍然可能会发生拥塞。此时,通过区分服务机制可以保障所有业务都能得到其CIR带宽。

[0043] 【区分服务机制】

[0044] 区分服务(DiffServ)的目的是在数据网络中为流量提供有区别的业务等级,DiffServ定义的是一个相对简单而粒度粗一些的控制系统。DiffServ针对的是流聚合后的每一类流的QoS控制,而不是针对每个流的QoS控制。因此,DiffServ具有可扩展性,能够在大型网络上提供QoS服务。

[0045] 例如,DiffServ在其域的边缘对进入的业务流进行分类,并为每一种业务类型指定类型标志DSCP(Differentiated Services Code Point,差分服务代码点),以表示该业务的业务等级。网络内部的转发设备通过查看DSCP值,确定对应的逐跳行为(Per-Hop Behavior,PHB),根据每一类的PHB调度业务流的转发。IETF目前定义了两种PHB:加速转发(Expedited Forwarding,EF)和保证转发(Assured Forwarding,AF)。

[0046] 图1示出本发明的分组网络中端到端的业务带宽保障方法的一个实施例的流程图。

[0047] 如图1所示,在步骤102,通过MPLS流量工程为业务分配LSP,配置业务和LSP以满足CAC条件。由于纯IP网络不具备流量工程的能力,为了提供端到端的业务带宽保障,采用基于MPLS-TE的技术来实现,通过MPLS流量工程实现对业务路由和带宽的控制,以避免负载不均衡导致的拥塞问题。

[0048] 在步骤104,在网络入口对业务流进行分类和流量控制,根据业务类型标记业务等级,发送到该业务的LSP。在网络入口对业务流进行分类,基于各个业务的CIR进行流量控制,根据业务分类标记业务等级,然后发送到分配给该业务的LSP。

[0049] 在步骤106,网络转发设备根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制。当

突发业务或网络保护引起网络拥塞时, 优先转发高业务等级的业务流, 通过 MPLS 支持的 DiffServ 机制实现对业务承诺带宽 (CIR) 的保障。

[0050] 在上述实施例中, 通过 MPLS-TE 为业务分配 LSP, 配置业务和 LSP 满足 CAC 条件, 在网络入口对业务流进行分类、流量控制和标记, 从而当网络拥塞时, 网络转发设备可以根据业务流的业务等级对业务流进行转发控制, 实现了分组网络环境中对端到端的业务承诺带宽的保障。

[0051] 下面结合图 2 描述本发明的实现端到端的业务带宽保障方法的一个应用例。

[0052] 如图 2 所示, 在步骤 202, 用户签署 SLA 合约, 根据用户的 SLA 合约基于 MPLS 流量工程为用户分配 PW 和 LSP 等网络带宽资源, 配置 PW 和 LSP 满足 CAC 条件。SLA 合约的内容包括业务类型、业务带宽 (CIR/PIR), 时延, 丢包率等信息。在业务配置时, 需要基于不同业务的 CIR/PIR 需求, 为不同的业务等级分配相应的网络带宽资源。带宽分配方案需要满足连接允许控制 (CAC) 条件。

[0053] 在步骤 204, 根据用户签约的业务类型对业务流进行分类, 确定业务流对应的业务等级。为了实现端到端的业务带宽保障, 对进入网络的业务流进行分类, 业务流分类的依据为用户签署的 SLA 合约。下表 1 给出了一种业务流分类方法:

[0054] 表 1 业务流分类方法

[0055]

业务类型	业务带宽属性	LSP EXP	PHB
控制/网管信息	CIR=PIR	7	CS6 (RFC2474)
E1仿真/语音	CIR=PIR	6	EF (RFC3246)
信令	CIR=PIR	5	CS5 (RFC2474)
视频	CIR, PIR	4 (绿色)/ 3 (黄色)	AF21/AF22 (RFC2597)
VPN/以太网专线	CIR, PIR	2 (绿色)/ 1 (黄色)	AF11/AF12 (RFC2597)
互联网业务	CIR=0, PIR	0	DF (CS0) (RFC2474)

[0056] 如表 1 所示, 对于 E1 仿真业务和恒定速率的以太网业务 (如语音), 均采用 EF PHB, 并设置 CIR = PIR; 对于视频、VPN/ 以太网专线等可变速率业务, 采用 AF PHB; 对于普通数据业务, 设置 CIR = 0, 并设置最高速率 PIR, 采用缺省的转发行为 (DF)。对于可变速率业务, 支持 RFC2698 定义的双速率三色标记法。对于小于 CIR 部分的流量标记为绿色, 对于超过 CIR 且小于 PIR 部分的流量标记为黄色。基于上述映射关系设置数据帧的 LSP EXP 值

(即业务等级),以便 LSP 经过的后续节点根据该值选择合适的 PHB,进行转发控制。

[0057] 在步骤 206,根据用户签约的业务带宽在网络入口处对用户的业务流进行流量控制。对于不同类型业务的处理方式如下:

[0058] (1) 对于恒定速率的业务,对于超出用户签约带宽的数据,直接进行丢弃;

[0059] (2) 对于可变速率业务,在网络入口依据带宽参数对业务流进行计量和整形,以保障可变速率业务的 CIR 带宽。对于小于 CIR 部分的流量标记为绿色,对于超过 CIR 且小于 PIR 部分的流量标记为黄色,对于超过 PIR 的流量则直接丢弃。

[0060] 在步骤 208,网络转发设备根据业务等级对用户的业务进行转发控制。网络中的转发设备根据 LSP EXP 字段中包括的业务等级确定对应的 PHB,并根据 PHB 对业务流进行转发。当网络正常运行,没有拥塞发生时,所有的业务流都将得到传送,不会发生丢包的现象。当网络中发生拥塞时,对于采用 EF PHB 和 AF PHB 绿色流量部分的业务带宽将始终得到保障。对于普通数据业务可以首先进行丢弃,或是与 AF PHB 的黄色流量部分进行加权处理,以便即使在拥塞时普通数据业务也能得到一定的带宽。如果某一个业务等级 (PHB) 的业务流量小于为其所分配的带宽,则其它等级的业务可以占用其剩余带宽。

[0061] 本发明的方法可以用于 3G/LTE 的基站回传承载网络,为不同的业务提供差异化的服务;还可以用于大客户以太网专线业务 (EPL/EVPL),为客户提供有带宽保障的业务 (CIR/PIR)。图 3 示出 3G/LTE 的基站回传承载网络的图示。

[0062] 本发明提出了一种标准化的端到端的业务带宽保障机制,可以同时适用于基于静态配置和动态协议的分组网络中,如 PTN(分组传送网)和 IP/MPLS 网络,满足运营商利用多厂商设备组建高质量承载网络的需求。本发明的应用可以便于在多厂商的分组网络环境中提供端到端的带宽保障服务。

[0063] 本专利提出的端到端业务带宽保障机制由基于 MPLS 的流量工程和区分服务两种机制来实现,可以实现面向每个用户或每条业务的端到端的带宽保障能力,从而提供差异化的承载服务。

[0064] 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的,而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用,并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

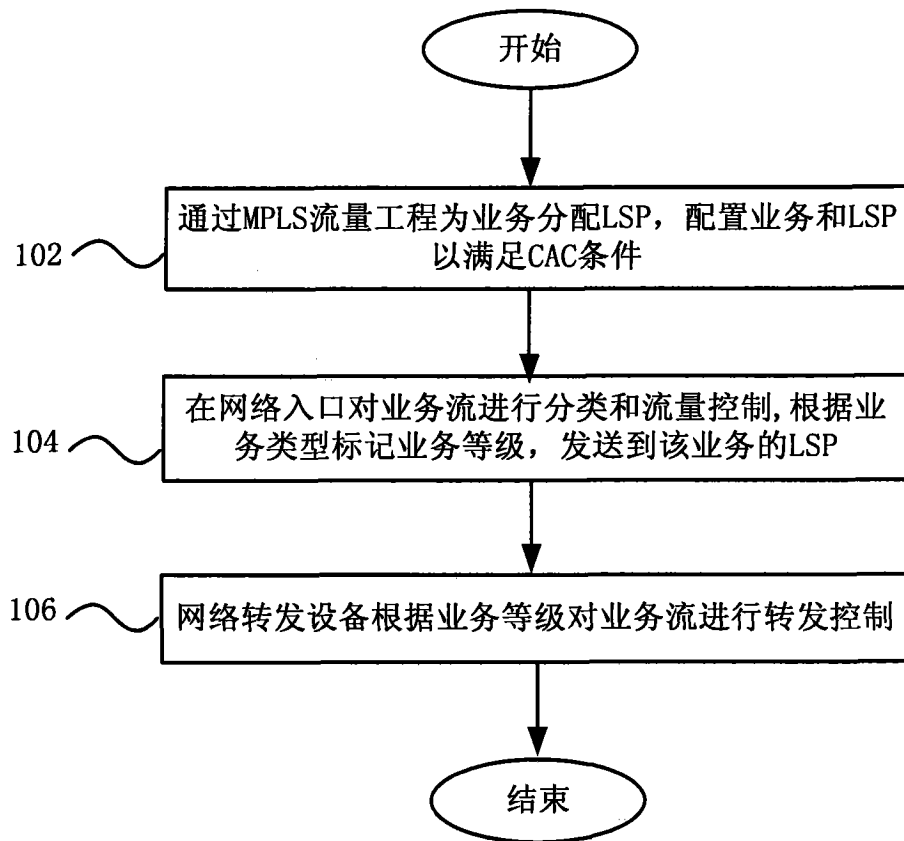


图 1

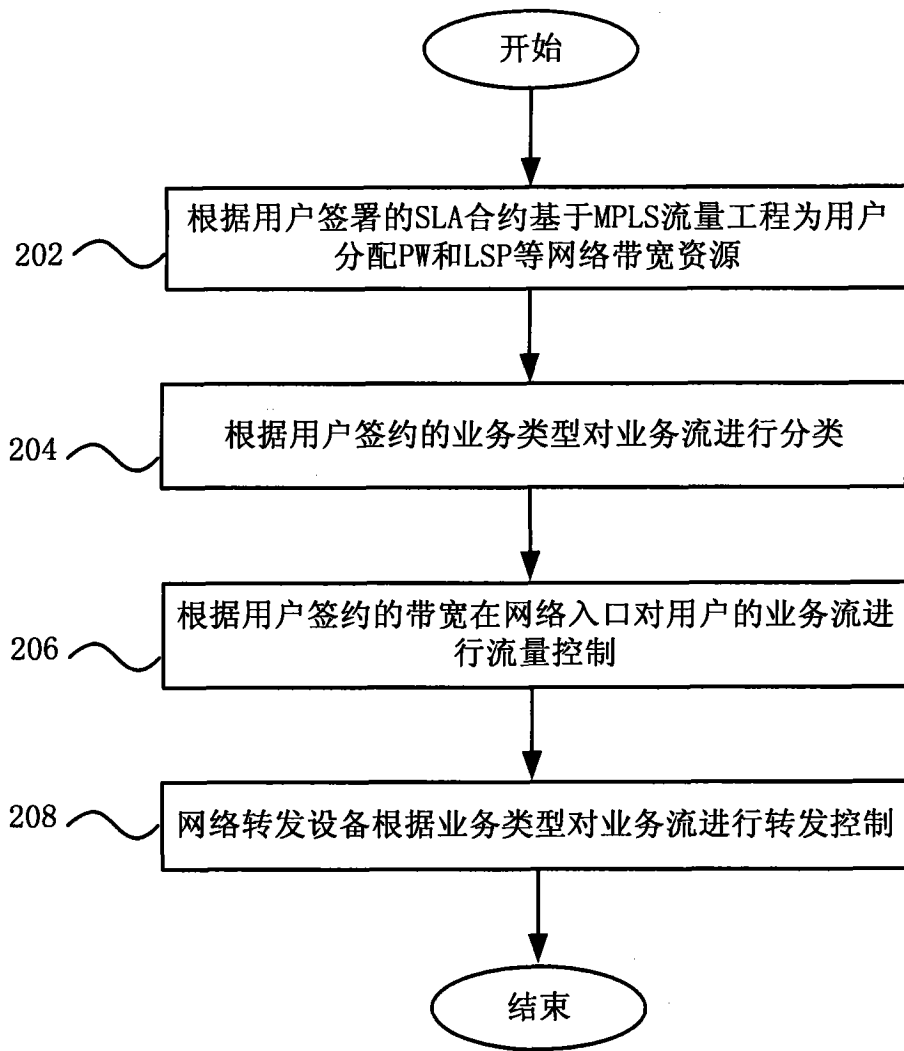


图 2

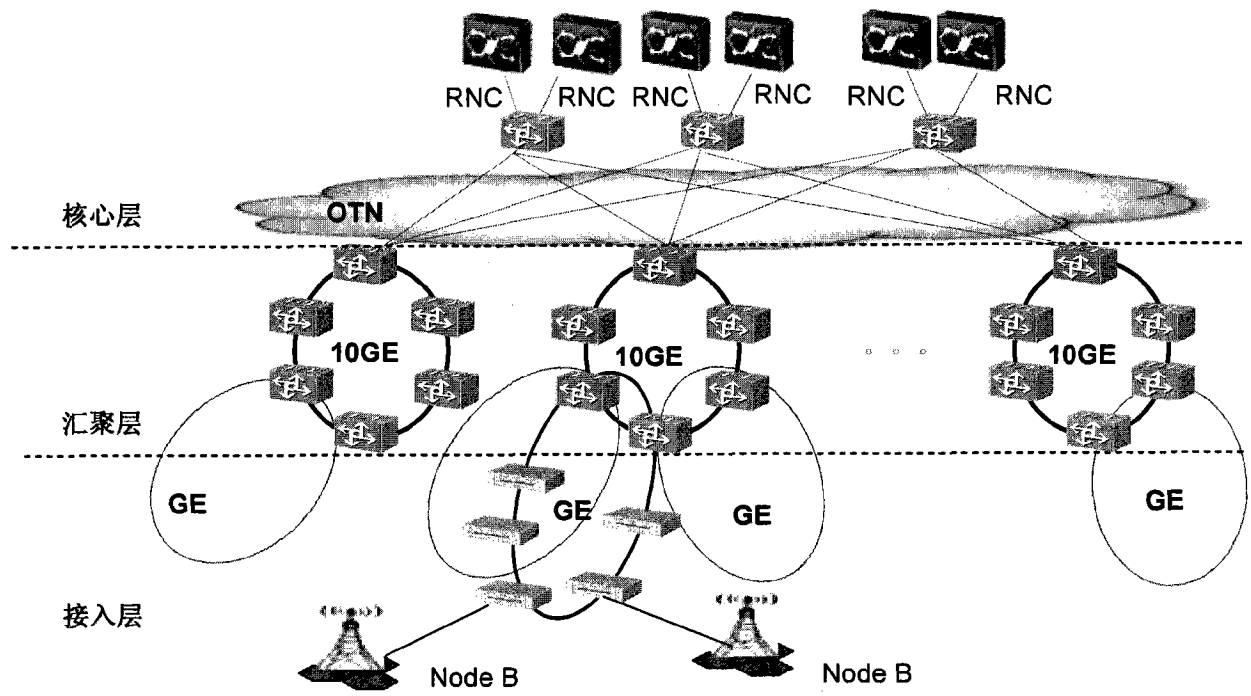


图 3