



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410008872.9

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1276630C

[22] 申请日 2004.3.24

[21] 申请号 200410008872.9

[30] 优先权

[32] 2003.3.24 [33] JP [31] 081364/2003

[71] 专利权人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京

[72] 发明人 大仓昭人 五十岚健

审查员 王立春

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 李 辉

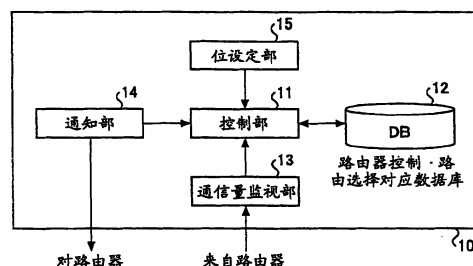
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称

IP 网络服务质量控制装置、方法和系统以及路由器

[57] 摘要

本发明提供一种 IP 网络服务质量控制装置、方法和系统以及路由器。在服务质量控制装置中，将 IP 信息包按每个质量等级进行分类，对每个所分类的质量等级进行质量保证，其特征在于，具有：在所述 IP 信息包的 IP 报头的字段内，将构成所述 IP 网络的路由器的控制的位和该路由器的发送的位设定为不产生干扰的 IP 报头设定装置；和将所述设定装置所设定的信息通知路由器的通知装置。由此，即使将路由器控制的 QoS 方法和路径控制的 QoS 方法组合，也可以避免干扰，从而可以实现实用性更高的 QoS。



1. 一种在具有一个或更多个路由器的 IP 网络中的服务质量控制装置，其包括：

5 位设定单元，该位设定单元被构造用来在 IP 信息包的 IP 报头中的字段内分配第一位区域和第二位区域，并将用于控制所述路由器的路由选择等级的多个第一位存储到所述第一位区域中，并将用于在所述路由器进行路由选择的多个第二位存储到所述第二位区域中；

 控制单元，该控制单元被构造用来改变所述第一位区域与所述第二位区域的比率，以将所述多个第一位存储到所述第一位区域中并将所述
10 多个第二位存储到所述第二位区域中；

 通知单元，该通知单元被构造用来将由所述位设定单元存储的所述多个第一位和所述多个第二位通知给所述路由器；

 数据库单元，将路由器控制与路由选择相关联；以及

15 通信量监视单元，该通信量监视单元被构造用来监视所述路由器的通信量状态。

2. 根据权利要求 1 所述的服务质量控制装置，其中所述数据库单元将用于控制所述路由器的路由选择等级的所述多个第一位列存储进第一位列，并将表示在所述路由器进行路由选择而选择的所选路由选择等级
20 的所述多个第二位存储进第二位列；并且

 根据 IP 信息包的类型存储所述路由器控制等级和所述路由选择等级之间的关系，

 并且其中所述通知单元将存储在所述数据库单元中的所述路由器控制等级和所述路由选择等级之间的关系通知给所述路由器。

25 3. 根据权利要求 2 所述的服务质量控制装置，还包括：

 对应关系更新单元，该对应关系更新单元被构造用来基于所监视的通信量状态改变存储在所述数据库单元中的所述路由器控制等级和所述路由选择等级之间的关系，

 其中，所述通知单元将由所述对应关系更新单元改变的所述关系通

知给所述路由器。

4. 一种在具有一个或更多个路由器的 IP 网络中的服务质量控制方法，包括以下步骤：

在 IP 信息包的 IP 报头中的字段内分配第一位区域和第二位区域；

5 将用于控制所述路由器的多个第一位存储到所述第一位区域中，并且将用于在所述路由器进行路由选择的多个第二位存储到所述第二位区域中；

将所述多个第一位和所述多个第二位通知给所述路由器；以及

10 根据所述通知使所述路由器基于所存储的所述通知的多个第一位和所述通知的多个第二位开始控制并进行路由选择。

5. 一种在 IP 网络中的路由器，包括控制中继单元，该控制中继单元被构造用来根据用于控制所述路由器的路由选择等级的多个第一位和用于在所述路由器进行路由选择的多个第二位控制所述路由器并进行路由选择，其中所述多个第一位被存储于在 IP 信息包中的 IP 报头字段内分配的

15 第一区域中，所述多个第二位被存储于在 IP 信息包中的 IP 报头字段内分配的第二区域中。

6. 根据权利要求 5 所述的路由器，该路由器设置在所述 IP 网络的边界处，

20 还包括设定单元，该设定单元被构造用来基于所述 IP 信息包的类型，将路由器控制等级设定为所述多个第一位并将路由选择等级设定为所述多个第二位。

7. 根据权利要求 5 所述的路由器，还包括：

通信量测量单元，该通信量测量单元被构造用来测量流入所述路由器的通信量；以及

25 通信状态通知单元，该通信状态通知单元被构造用来将所述测量的量作为通信量通知来通知给与所述 IP 网络相连的服务质量控制装置。

IP 网络服务质量控制装置、方法和系统以及路由器

5 技术领域

本发明涉及 IP 网络的服务质量控制装置及其方法、以及路由器、服务质量控制系统。

背景技术

10 近年来，随着网络的高速化发展，在互联网中，对高质量地转送声音和视频那样的连续播放的多媒体信息的要求正在急速地增大。但是，由于现在的互联网所提供的主要的服务为最佳质量保证型，因而对于具有实时性的多媒体信息（实时应用程序），并不一定能够保证高质量的转送。

15 因此，为了提供适应在互联网上传输的数据的种类的服务，作为提供网络服务的质量、即 QoS (Quality-of-Service) 的技术，公知有 Diff Serv (Differential Services) (如非专利文件 1)。所谓 Diff Serv，为路由器根据信息包中的质量等级来进行通信量的优先控制的技术，通过识别写入 IP 信息包的报头内的等级识别符，就可以按等级来进行优先
20 控制。

在该 Diff Serv 中，例如，在 IPv4 报头的情况下，利用 TOS (Type of Service) 字段的 8 位，将通信量分到几个等级内，以该等级为单位进行 QoS 控制。另外，在 IPv6 中，利用 Traffic Class 字段的 8 位。

另一方面，关于路径的控制，依赖于 OSPF (Open Shortest Path
25 First) 等的路由选择协议。OSPF (如参照非专利文件 2) 被称为链路状态路径协议，各路由器作成被称作「链路状态」的信息要素，采用 IP 组播，发送到其它所有的 OSPF 路由器中。接收到该信息要素的路由器，根据该链路状态信息，作成其它的路由器在哪里、是如何连接的 LSDB (Link-State Database: 链路状态数据库)，掌握网络·拓扑。这样，

由于 OSPF 为链路状态型的协议，因而各路由器可以掌握区域内的网络结构，并计算出最短路径。

另外，作为实现 QoS 的路由选择控制方法，有：以按等级进行传输为目的的根据等级将多个路径（称为多路径）分开使用的多路线选择方法。例如，在以前的 OSPF（参照非专利文件 3）中，在目的地以外，支持参照 TOS 字段的值的 TOS 路由选择，但现在已被删除。

【非专利文件 1】

[RFC2745] “An Architecture for Differentiated Services”,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2745.txt>

10 【非专利文件 2】

[RFC2328] “OSPF Versuion2”,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2328.txt>

【非专利文件 3】

15 [RFC1583] “OSPF Versuion2”,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1583.txt>

如上述那样，根据服务的质量要求，作为提供 QoS 的技术，有：如 Diff Serv 那样，通过控制路由器的排队、调度等来实现 QoS 的频带控制的技术（以往技术 a）；和根据等级将多个路径分开使用来实现按等级的 QoS 多路选择技术（以往技术 b）。

20 在这之前，由于以往技术 a 的路由器控制的 IP 报头字段的使用方法和以往技术（b）的多路径路由选择的 IP 报头字段的使用方法可认为是相互独立的方法，因而在组合以往技术 a 和以往技术 b 来使用的情况下，在 IP 报头字段内的参照位位置彼此之间有重叠的部分，形成相互干扰。

25 在 IP 报头内的字段中，当相互参照的位受到干扰时，会产生不能自由地变更路由器控制等级与路由选择等级的对应的问题。例如，在将通信量按等级分开的情况下，路由器控制的等级和路由选择用的等级就不局限于 1 对 1 的对应。即，很可能形成将多个路由器控制的等级用 1 个路由选择来转送，反之，即使为相同的路由器的控制等级，也可能分为多个路由选择等级来发送的情况。

另外，在某路由器控制等级变更转送路径时，如果存在有用其它的路由选择等级可以满足要求的路径的话，最好只变更对该路由选择等级的对应关系，这优于通过再次计算等来变更现在所对应的路由选择等级自身的路径。

- 5 这样，在 IP 报头字段内的路由器控制位和路由选择的参照位被干扰时，由于双方的相互干扰，等级之间的对应就被固定起来，就很难进行灵活的等级之间的对应。

图 14 是对同时运用以往技术 a 的路由器控制和以往技术 b 的多路径路由选择时的上述的问题进行说明的图。在该图中，构成 IP 网络的路由
10 器为 R1~R4。

在该图中，在将 Diff Serv 和 TOS 路由选择进行组合的情况下，在 Diff Serv 方面，从 Type of Service 字段的前面部分将 6 位作为 DSCP (DiffServ Code Point) 来使用 (参照图 15 (a))，在 TOS 路由选择方面，将 IPv4 报头的 Type of Service 字段的第 4 位到第 7 位固定起来进行使用 (参照图 15 (b))。例如，在 IPv4 报头的 Type of Service 字段
15 内的位为“00111100”的情况下，“001111”的 6 位表示 Diff Serv 的等级，“1110”的 4 位表示 TOS 路由选择的等级。即，Diff Serv 的等级和 TOS 路由选择的等级的位位置有一部分相互重叠(参照图 15 的箭形符号)。

返回到图 14，如该图的①的情况那样，在默认路径中转送 Diff Serv
20 的“001111** (DSCP)”这一等级的情况下，根据默认的路径入口来进行对应，但在默认路径以外进行转送的话，就有必要将 TOS 路由选择中的“***1110*”这一路径另外入口到表内。

另外，如该图的②的情况那样，即使想用与 TOS 路由选择的
25 “***1110*”同样的路径转送 Diff Serv 的“111110** (DSCP)”这一等级的情况下，也有必要对 TOS 路由选择另外入口“***1100”，要进行独立地计算。即，即使在通过相同的路径的情况下，对每个 DSCP 都要有 TOS 等级。

并且，Diff Serv 等级不能改变所对应的 TOS 路由选择等级。例如，如该图的③的情况那样，即使在 TOS:1000 的路径中想通过 DSCP:0011111

的路径发送，也只能通过再次计算 TOS: 1110 的路径来进行变更。

这样，根据 TOS 路由选择和 Diff Serv，在其动作中，由于参照的位相互干扰，因而即使想变更 DSCP 和某个路由选择等级的对应关系，也只能改变自身的值。即，Diff Serv 的等级和 TOS 路由选择的等级不能自由地变更相互的位。

另外，DSCP 要想变更自身的路径的话，就要调整所对应的 TOS 的成本（主要取决于接口的带宽），只能通过再次计算来改变路径，对路由器及线路（路径）增加了过度的负担。

另外，即使在多个 DSCP 通过相同的路径的情况下，如果 TOS 的部分不同的话，由于在 TOS 路由选择中不能参照相同的表，因而对相同的路径就必须具有多个入口。

上述的问题，不仅是在 TOS 路由选择的情况下、而且在其它的多路径路由选择的情况下也会同样发生，很难将路由器控制和路由选择组合起来实现 QoS。

15

发明内容

本发明就是鉴于上述的问题而产生的，其目的在于：提供一种即使将路由器控制的 QoS 方法和路线控制的 QoS 方法组合起来，也可以避免干扰，实现实用性很高的 QoS 的 IP 网络的服务质量控制装置及其方法、路由器、以及服务质量控制系统。

为了解决上述问题，本发明提供了一种在具有一个或更多个路由器的 IP 网络中的服务质量控制装置，其包括：位设定单元，该位设定单元被构造用来在 IP 信息包的 IP 报头中的字段内分配第一位区域和第二位区域，并将用于控制所述路由器的路由选择等级的多个第一位存储到所述第一位区域中，并将用于在所述路由器进行路由选择的多个第二位存储到所述第二位区域中；控制单元，该控制单元被构造用来改变所述第一位区域与所述第二位区域的比率，以将所述多个第一位存储到所述第一位区域中并将所述多个第二位存储到所述第二位区域中；通知单元，该通知单元被构造用来将由所述位设定单元存储的所述多个第一位和所

述多个第二位通知给所述路由器；数据库单元，将路由器控制与路由选择相关联；以及通信量监视单元，该通信量监视单元被构造用来监视所述路由器的通信量状态。

5

根据上述本发明，由于在 IP 报头内将排队及调度等控制路由器的路由器控制位和路由器的路由选择的路由选择位设定为相互不产生干扰，因而可以同时混合使用路由器控制的 QoS 方法和将多个路径分开使用的 QoS 方法，可以实现实用性更高的 QoS。

10

附图说明

图 1 是表示一例应用本发明一实施方式的服务质量控制方法的 IP 网络的服务质量控制系统的结构的图。

图 2 是表示图 1 所示的服务质量控制装置的功能方框图。

15

图 3 是表示图 1 所示的路由器的功能方框图。

图 4 是表示本发明的实施方式的一例 IP 报头字段的定义的图。

图 5 是用于说明路由器的动作的图。

20

图 6 是表示设定用路由选择位来表示多路径的种类的情况的设定例的图。

图 7 是表示路由器控制等级和路由选择等级的对应关系的图。

25

图 8 是表示在路由器控制·路由选择对应数据库 12 所保存、管理的对应表（表）的结构例的图。

图 9 是表示将服务质量控制装置的等级的对应管理和对应表通知给路由器的概念图。

图 10 是说明边界路由器（Edge1~6）的路由器控制位·路由选择位的设定和内部路由器 R1~R4 的转送例的图。

图 11 是说明在依据通信量的改变，进行路由器控制等级和路由选择等级的对应关系的更新及通知的情况下的动作的图。

图 12 是表示在通常通信量时的路由器控制等级和路由选择等级的

对应例的图。

图 13 是表示在突发通信量时的路由器控制等级和路由选择等级的对应例的图。

图 14 是说明在同时采用以往技术 a 的路由器控制和以往技术 b 的多
5 路径路由选择时的上述的问题的图。

图 15 是表示 Diff Serv 和 TOS 路由选择的等级的位配置图。

图中：10—服务质量控制装置，11—控制部，12—路由器控制·路由选择对应数据库，13—通信量监视部，14—通知部，15—位设定部，
21—信息包中继处理部，22—输入排队，23—输出排队，24—输入接口
10 (I/F)，25—输出接口 (I/F)，26—位设定信息取得部，27—表管理部，
28—通信量测定部，29—通知部，100—IP 网络，R1~R4、Edge1~6、Src1~
Src3、Dst—路由器。

具体实施方式

15 下面，结合附图对本发明的实施方式进行说明。

应用本发明一实施方式的服务质量控制方法的 IP（互联网协议）网络的服务质量控制系统，其结构如图 1 所示。

在图 1 中，该服务质量控制系统是由：由计算机构成的服务质量控制装置 10 和构成 IP 网络 100 的路由器 R1~R3 构成。在这里，为了便于
20 说明，定为只由 3 个路由器 R1~R3 构成 IP 网络 100。

上述服务质量控制装置 10 的功能块，其结构如图 2 所示。

在该图中，该服务质量控制装置 10 是由：控制部 11、路由器控制·路由选择对应数据库 (DB) 12、通信量监视部 13、通知部 14 和位设定部
15 构成。

25 由于上述各路由器 (R1~R3) 的功能块基本上为同样的结构，因而
在这里就以路由器 R1 为例，对结构的概要进行说明。

图 3 是表示路由器 R1 的功能块的结构图。

在该图中，该路由器 R1 是由：信息包中继处理部 21、输入排队 22、
输出排队 23、输入接口 (I / F) 24、输出接口 (I / F) 25、位设定信

息取得部 26、表管理部 27、通信量测定部 28、通知部 29 构成。

下面，对如上述那样构成的服务质量控制装置 10 的动作概要进行说明。

服务质量控制装置 10 的位设定部 15，根据在 IP 网络 100 中所使用的等级及路径数，将 IP 报头内的任意的字段设定为作为路由器控制用的位和发送用的位，且相互不产生干扰。

例如，如图 4 所示，将 IP 报头的字段分割为路由器控制用（路由器控制位）和多路径路由选择用（路由选择位）来进行设定。这时，如果为 IPv4 的报头，则将 Type of Service 字段的前半部分的 4 位作为路由器控制位的区域来分配，将后半部分的 4 位作为路由选择位的区域来分配。另外，如果为 IPv6 的报头的话，就将 Traffic Class 字段的前半部分的 4 位作为路由器控制位的区域来分配，将后半部分的 4 位作为路由选择位的区域来分配。

在本实施例中，将上述的路由器控制位和路由选择位设定为 IPv4 的报头的 Type of Service 字段，来进行以下的说明。

在服务质量控制装置 10 的位设定部 15 设定的路由器控制位和路由选择位的设定信息，在控制部 11 被变换为所定的格式后，通过通知部 14，通知 IP 网络 100 内的各路由器 R1~R3，在各路由器 R1~R3 中，根据从服务质量控制装置 10 接收的路由器控制位和路由选择位的设定信息开始动作。

下面，采用图 5 对路由器侧的动作进行说明。

图 5 是表示构成 IP 网络的路由器群的一例的图。在该图中，路由器 Dst 表示 IP 信息包（通信量）的目的地（发送目的地地址），路由器 Src（Src1~Src3）表示 IP 信息包的发送源（Source），路由器 R1~R4 表示内部路由器。在这里，首先以路由器 R1 为例，对路由器 R1 的动作进行说明。

路由器 R1 的位设定信息取得部 26，通过入口 I / F24，从服务质量控制装置 10 取得所通知的路由器控制位和路由选择位的信息，并输出到表管理部 27。表管理部 27 将路由器控制位作为生成路由器控制表的信息

来使用，将路由选择位作为生成多路径路由选择表的信息来使用。

(1) 多路径路由选择表的生成

多路径路由选择表根据多路径路由选择协议所生成。在一般的路由选择表中，储存有多个记录了成为发送目的地地址的网络·地址和网络
5 接口等的信息（入口），在多路径路由选择表中，储存有对多个路径的入口。

在表管理部 27 中，将路由选择位设定到多路径路由选择表的“路由选择位”的项目内。具体来讲，设定对应至路由器 Dst 的多个路径的路由选择位（数列）（参照以下所述及图 5 的（b））。

目的地	路由选择位	下一个路由器
Dst	Routing__1	R4
	Routing__2	R2

在 Diff Serv 的路由器中，通过将 IP 报头的 TOS 字段值进行再次定义，就可以实现 TOS 路由选择。因此，在采用 TOS 路由选择、对目的地
15 求得多个路径的情况下，在上述多路径路由选择表中作成每个 TOS 的入口（参照图 6 的（a））。但是，如果就这样将 TOS 值作为路由选择等级，则有和路由器控制等级产生干扰的可能性。因此，在本实施例中，如图 6（b）所示，重新将路由选择位对应每个 TOS 所求得的路由选择表。

TOS	路由选择位
TOS1 →	Routing__1
TOS2 →	Routing__2

另外，路由选择协议自身作为多个路径的识别符在采用和路由选择位相同的字段的情况下，服务质量控制装置 10 也有不对应路由选择位，依照原样利用路由选择协议的位的情况。

25 (2) 路由器控制表的生成

表管理部 27 将从位设定信息取得部 26 所接收到的路由器控制位设定到路由器控制表的“路由器控制位”的项目内（参照以下所述及图 5 的（a））。

路由器控制位	排队
--------	----

Class__a	Q1 (优先级: 高 废除率: 低)
Class__b	Q2 (优先级: 高 废除率: 低)
Class__c	Q3 (优先级: 低 废除率: 低)
Class__d	Q4 (优先级: 低 废除率: 高)

5 在路由器控制位的数列中表示了路由器控制表所管理的路由器控制等级 (Class__a~Class__d), 进行基于各等级 (Class) 的优先级的排队处理。例如, 在 Class__a 的情况下, 流入路由器的 IP 信息包被储存在输入排队 22 内的高优先级排队 (Q1) 中, 在 IP 信息包滞留的情况下, 根据低废除率将 IP 信息包废除。

10 如上述那样, 根据本发明的服务质量控制装置 10, 由于将 IP 报头内的字段设定为路由器控制位和路由选择位相互不产生干扰, 因而如图 7 (a) 所示, 在将路由器控制的多个等级 (Class__a、Class__c、Class__d) 用一个路由选择等级 (Routing__1) 来转送的情况下 (在路由器控制等级和路由选择用的等级不是 1 对 1 相对应的情况下), 即使在切换
15 Class__a 的路径时, 也可以只将路由选择位切换到 Routing__2 (参照图 7 (b))。即, 不用再次计算现在所对应的路由选择等级即可。

另外, 在上述实施例, 表示了在各路由器 (R1~R4、Src1~3、Dst) 中具有将路由器控制等级·路由选择等级变换为路由器控制位·路由选择位的相同的情况, 但在上述各路由器中也可以具有不同的表, 例
20 如, 在路由器 R1 中, 具有将 Class__a (路由器控制等级) 和 Routing__1 (路由选择等级) 相对应起来的表, 在路由器 R2 中, 具有将 Class__a 和 Routing__2 相对应起来的表。这样, 通过使各路由器具有的表不同, 可以实现灵活的路径控制。

另外, 本发明的服务质量控制装置 10 对应通信量的要求, 使路由器
25 控制等级和路由选择等级与通信量的 QoS 要求相对应起来, 将表示该对应关系的对应表保存到路由器控制·路由选择对应数据库 12 内来进行管理。

图 8 是表示在路由器控制·路由选择对应数据库 12 中所保存、管理的对应表 (表) 的结构的一例的图。

在该图中，在上述对应表中包含有通信量的种类、路由器控制等级、路由选择等级。在该例中，将对应各通信量的种类的路由器控制等级和路由选择等级按以下那样对应起来进行保存。

	通信量种类	路由器控制等级	路由选择等级
5	Traffic__a	Class__a	Routing__1
	Traffic__b	Class__b	Routing__2
	Traffic__c	Class__b	Routing__1
	Traffic__d	Class__c	Routing__1

10 服务质量控制装置 10 将上述对应表通知 IP 网络内的各路由器（参照图 9）。在图 9 中，边界路由器（Edge1~6）为被配置在区域的边界的

下面，对边界路由器（Edge1~6）的 IP 信息包的中继处理进行说明。

图 10 是说明边界路由器（Edge1~6）的路由器控制位·路由选择位的设定和内部路由器 R1~R4 的转送例的图。

15 在该图中，当 IP 信息包进入到 IP 网络内时，首先，在位于 IP 网络的入口处的边界路由器（Edge2）接收该 IP 信息包。边界路由器（Edge2）根据服务质量控制装置 10 所通知的对应表（参照图 8），将对应所接收的 IP 信息包的通信量种类的路由器控制位和路由选择位写入 IP 报头内。在这里，在将边界路由器（Edge2）所接收的 IP 信息包的通信量种类作为

20 Traffic__a 时，根据图 8 的路由器控制·路由选择对应数据库，由于对应 Traffic__a 的路由器控制等级为“Class__a”，因而在表管理部 27 中就将对应“Class__a”的路由器控制位写入 IP 报头内。另一方面，根据图 8 的路由器控制·路由选择对应数据库，由于对应 Traffic__a 的路由选择等级为“Routing__1”，因而将对应 Routing__1 的路由选择位写入

25 IP 报头内。另外，在边界路由器以外的路由器（内部路由器 R1~R4）中，原则上不进行上述的边界路由器（Edge1）的 IP 报头的写入，进行依据事先所保存的路由器控制位·路由选择位的路由器控制·路由选择。

如上述那样，当进行了在边界路由器的表写入操作时，在边界路由器（Edge2）所接收的 Traffic__a 的 IP 信息包由路由器 R1、R4、R3 作

为中继被送达到边界路由器 (Edge5)。并且, 当从该边界路由器 (Edge5) 将 IP 信息包发出时, 边界路由器 (Edge5) 的表管理部 27 就将刚才写入 IP 报头内的路由器控制位和路由选择位恢复到进入 IP 网络之前的状态。另外, 关于该图中的 Traffic__b, 也进行和上述的 Traffic__a 同样的处理。

另外, 本发明的服务质量控制装置 10, 监视流入到路由器内的通信量状况, 根据通信量的变动来改变路由器控制等级和路由选择等级的对应关系。

图 11 是对依据通信量变动在进行路由器控制等级和路由选择等级的对应关系的更新及通知的情况下的动作进行说明的图。

在该图中, 服务质量控制装置 10 的通信量监视部 13 从 IP 网络内的各路由器 (Edge1~6、R1~R4) 定期接收通信量的报告。在各路由器 (Edge1~6、R1~R4) 的通信量测定部 28 中, 观测输入输出信息包的流入状况。例如, 测定每个单位时间的总通信量及每个等级的通信量。另外, 在通信量测定部 28 所测定的通信量只要为可以判断通信量状况, 则没有其它限定, 例如, 也可以是路由器的阻塞状况及利用率等。

如上述那样, 将在通信量测定部 28 所测定的通信量作为通信量报告, 通过通知部 28 报告给服务质量控制装置 10。

服务质量控制装置 10 的通信量监视部 13 接收路由器所报告的通信量报告, 并将基于该报告的监视结果发送到控制部 11。在控制部 11 中, 依据通过控制部 11 所发送来的通信量的变动状况, 在所定时间访问路由器控制·路由选择对应数据库 12, 更新相应的路由器控制等级和路由选择等级的对应表。这样, 将被更新的对应表通知 IP 网络的各路由器, 在各路由器中, 将适合通信量的混杂状况的路由器控制等级和路由选择等级的信息进行保存。

在上述实施例中, 表示了根据路由器所测定的通信量来更新路由器控制等级和路由选择等级的对应关系的情况, 但即使在 IP 网络中产生突发信息包的情况下, 根据需要, 服务质量控制装置 10 也要将路由器控制等级和路由选择等级的对应进行改变。这时, 在只改变路由器控制等级

和路由选择等级的对应还不够时，就再次起动多路径路由选择协议（例如：TOS 路由选择），进行路径的再设定，进行路由选择位的设定、对路由器的通知、及进行适应 QoS 的等级的对应。

将在服务质量控制装置 10 中被更新的上述对应表通知 IP 网络内的各路由器，但在边界路由器（Edge1~6）和内部路由器（R1~R4）中，处理是不同的。边界路由器（Edge1~6）在接收新的对应表时，根据该对应表所示的新的对应关系，始终进行路由器控制·路由选择，但内部路由器（R1~R4）只在路由器控制等级·路由选择等级的对应改变等必要时才操作路由器控制位·路由选择位。通常，根据事先所设定的路由器控制位·路由选择位来进行路由器控制·路由选择，实施 IP 信息包的中继处理。

下面，一边参照图 12 一边对通常通信量时的路由器控制等级·路由选择等级的对应进行说明。

在该例的 IP 网络中，设定通信量 Traffic_a、Traffic_b、Traffic_c 这 3 个，优先级定为：Traffic_a>Traffic_b>Traffic_c。另外，Traffic_a、Traffic_b 有 4Mbps 的 QoS 要求，将 Traffic_c 定为最佳质量保证的通信量。

另外，构成上述 IP 网络的各路由器，其结构如以下。

发送源路由器：Src1~Src3

内部路由器：R1~R4

发送目的地路由器：Dst

在该图中，服务质量控制装置 10 的位设定部 15 在将 IP 报头内的 Type of Service 的前半部的 4 位设定为路由器控制位、将后半部的 4 位设定为路由选择位时，将该设定的信息通知 IP 网络内的各路由器。作为路由器控制等级，有 Class_a、Class_b、Class_c，各路由器根据 Class_a>Class_b>Class_c 这一顺序来进行 IP 信息包的输出的优先控制。路由选择等级具有 Routing_a、Routing_b 的多个路径信息。将路由器控制位和路由选择位的位串分别分配到路由器控制等级和路由选择等级中。

在通常通信量时，分别从 Src1 将 4Mbps 的 Traffic__b 通信量发送到 Dst、从 Src3 将 4Mbps 的 Traffic__c 通信量发送到 Dst。在该状态中，将 Traffic__b 的路由器控制等级和路由选择等级与 Class__b 和 Routing__a 相对应，将 Traffic__c 的路由器控制等级和路由选择等级与 Class__c 和 Routing__a 相对应。

来自 Src1 的 4Mbps 的 Traffic__b 通信量经过 R1~R4 的路径到达 Dst。另一方面，来自 Src3 的 4Mbps 的 Traffic__c 通信量经过 R2→R3→R4 的路径到达 Dst。

接下来，一边参照图 13 一边对突发通信量时的路由器控制等级和路由选择等级的对应进行说明。

在这里，将构成 IP 网络的各路由器的结构定为和上述同样，关于 Traffic__a~Traffic__c 的定义、优先级也定为和上述同样。

在该图中，通信量从 Src1、Src3 流过时，从 Src2 突发地产生了 4Mbps 的 Traffic__a 通信量时，由于 Traffic__a 与 Class__a 和 Routing__a 相对应，因而在路由器 R1 中，Traffic__a 和 Traffic__b 的通信量就汇合到一起，按照 Routing__a 等级的路径，链路（R1-R4）的频带及容量就不足。因此，优先级低的 Class__b（Traffic__b）的信息包就丢失了。

在 IP 网络内的各路由器中，监视流入的通信量的状况，并将该通信量状况发送到服务质量控制装置 10。在服务质量控制装置 10 中，在根据从各路由器所接收的通信量状况、探测到发生的路由器 R1 的 Traffic__b 的信息包丢失时，就判断为有必要变更 Traffic__b 的路由选择等级，便进行对应 Traffic__b 的路由选择等级的变更，例如，进行将 Traffic__b 的路由选择等级从 Routing__a 定为 Routing__b 的变更。具体来讲，将与路由器控制·路由选择对应数据库 12 所保存的对应表中的 Traffic__b（Class__b）相对应的路由选择等级变更（更新）为 Routing__b。将被这样所更新的新的对应表通知各路由器。

路由器 R1 在从服务质量控制装置 10 接收上述的新的对应表时，根据该对应表来变更路由选择表的路由选择位。这样，与 Routing__b 相对应的 Traffic__b 就流入路由器 R2 侧的迂回路径内，就可以防止路由器

R1 的 Traffic_b 通信量的信息包丢失。

在路由器 R2 中，由 Traffic_b 和 Src3 所发送来的 Traffic_c 的通信量汇合到一起。链路 (R2-R3) 的频带容量不足，但路由器 R2 参照路由器控制位，进行优先控制，优先级低的 Class_c (Traffic_c) 的最佳方式通信量如果没有优先通信量 (Traffic_a、Traffic_b)，则使用链路 (R2-R3)。

在路由器 R4 中，Traffic_a、Traffic_b、Traffic_c 的通信量汇合到一起。这时，在链路 (R4-Dst) 的频带容量不足的情况下，路由器 R4 参照路由器控制位，进行优先控制。在优先级低的 Class_c (Traffic_c) 的最佳方式通信量没有优先通信量 (Traffic_a、Traffic_b) 时，就使用链路 (R4-Dst) 发送到 Dst。

根据以上所述，对于 Class_a>Class_b>Class_c 的优先级，以 Traffic_a 通信量的 4Mbps、Traffic_b 通信量的 4Mbps、Traffic_c 通信量的 1Mbps 的比例到达 Dst，满足优先级和 QoS 要求。另外，当 Src1 的突发通信量消失时，服务质量控制装置 10 就如图 12 那样返回到路由器控制等级和路由选择等级的对应，并将其返回后的对应表通知 IP 网络内的各路由器。

如以上所说明的那样，在本实施例中，服务质量控制装置 10 由于在 IP 报头内将排队及调度等路由器控制的路由器控制位和用于路由器的路由选择的路由选择位设定为相互不产生干扰，因而可以同时混合使用路由器控制的 QoS 方法和分开使用多个路径的 QoS 方法，从而可以实现实用性更高的 QoS。

(变形例)

本发明并不定于上述实施方式，可以进行各种的变形。

(1) 在上述实施方式中，是将 IP 报头内的字段 (TOS 字段或 Traffic、Class 字段) 的前半部的 4 位定为路由器控制位、将后半部的 4 位定为路由选择位来进行分配的，但并不限于此种分配方法。例如，也可以按下面的比例来设定路由器控制位和路由选择位数。

路由器控制位数 路由选择位数

	7	1
	6	2
	5	3
	4	4
5	3	5
	2	6
	1	7

另外，路由器控制位和路由选择位的设定，除了 IPv4 的 TOS 字段及 IPv6 的 Traffic、Class 字段以外，也可以使用 IP 报头内的任意的字段来进行设定。

(2) 另外，在上述实施例中，在 IP 网络中一律将 IP 报头内的 TOS 字段定义为路由器控制位和路由选择位，但本发明并不限于此。例如，也可以将 IPv6 报头的流标记区域定为路由器控制位和路由选择位，也可以为改变每个通信量的路由器控制位、路由选择位的方式。

在上述实施例中，服务质量控制装置 10 的位设定部 15 的功能，对应 IP 报头设定装置、设定控制装置；通知部 14 的功能，对应通知装置。另外，路由器控制·路由选择对应数据库 12 的功能对应数据库装置；通信量监视部 13 的功能对应通信量监视装置；控制部 11 的功能与对应关系更新装置对应。

还有，路由器的信息包中继处理部 21 的功能对应控制中继装置；位设定信息取得部的功能和表管理部 27 的功能对应设定装置；通信量测定部 28 的功能对应通信量测定装置；通知部 29 的功能对应通信量状况报告装置。

如上所述，根据本发明，由于在 IP 报头内将排队及调度等路由器控制的路由器控制位、和路由器的路径选择的路由选择位设定为相互不产生干扰，因而可以同时混合使用路由器控制的 QoS 方法和分开使用多个路径的 QoS 方法，从而可以实现实用性更高的 QoS。

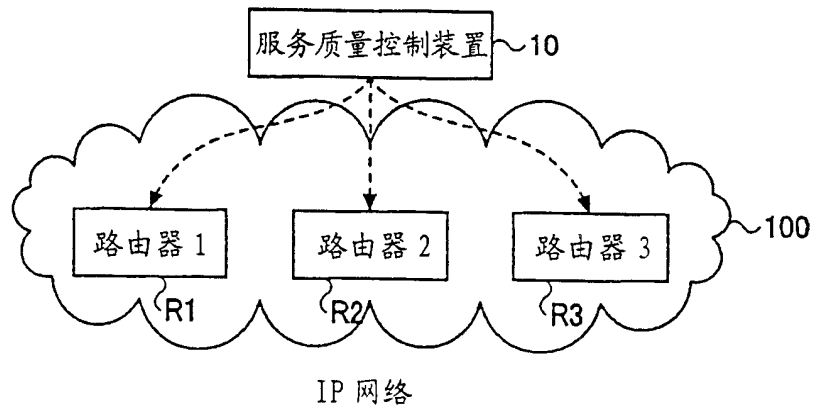


图 1

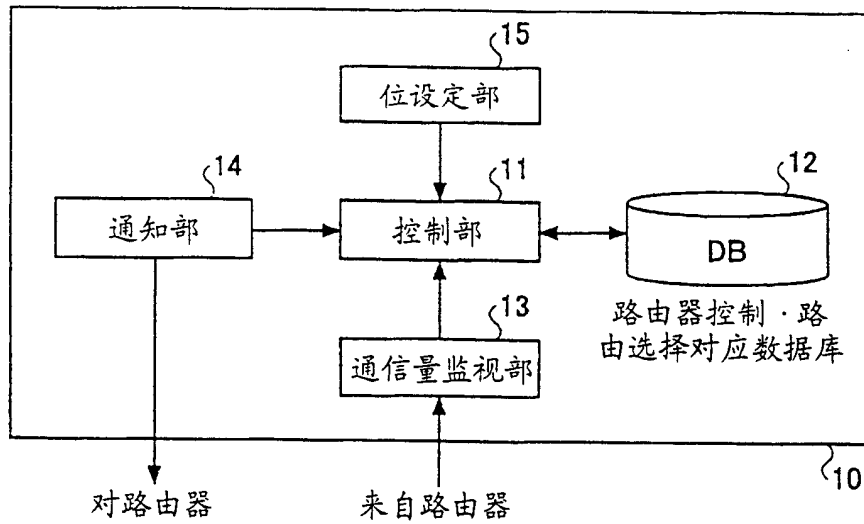


图 2

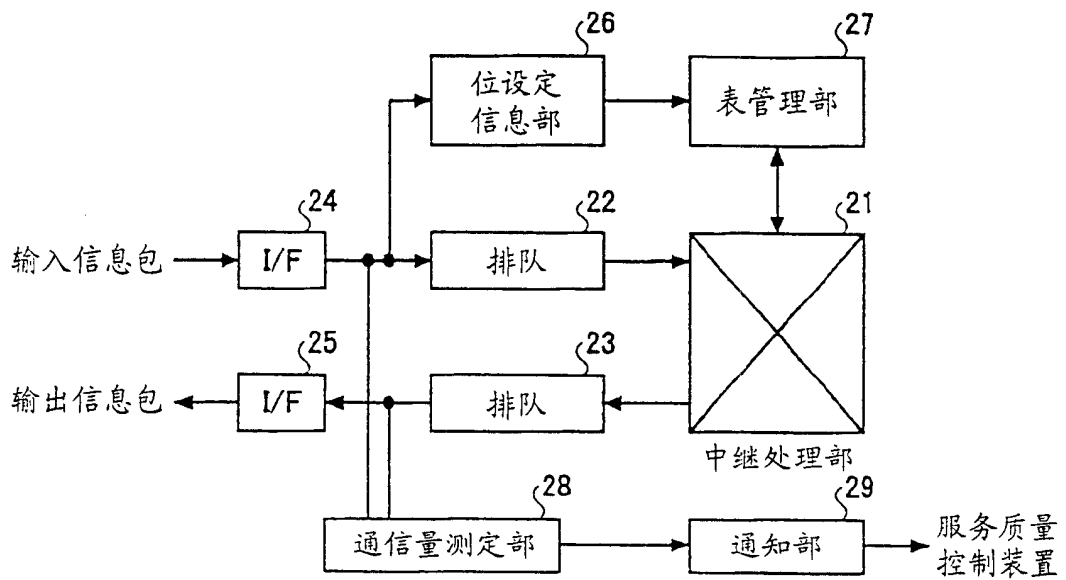


图 3

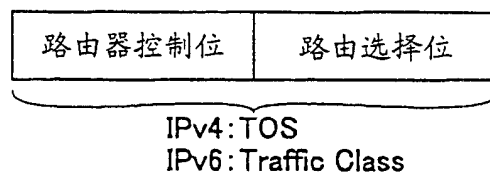


图 4

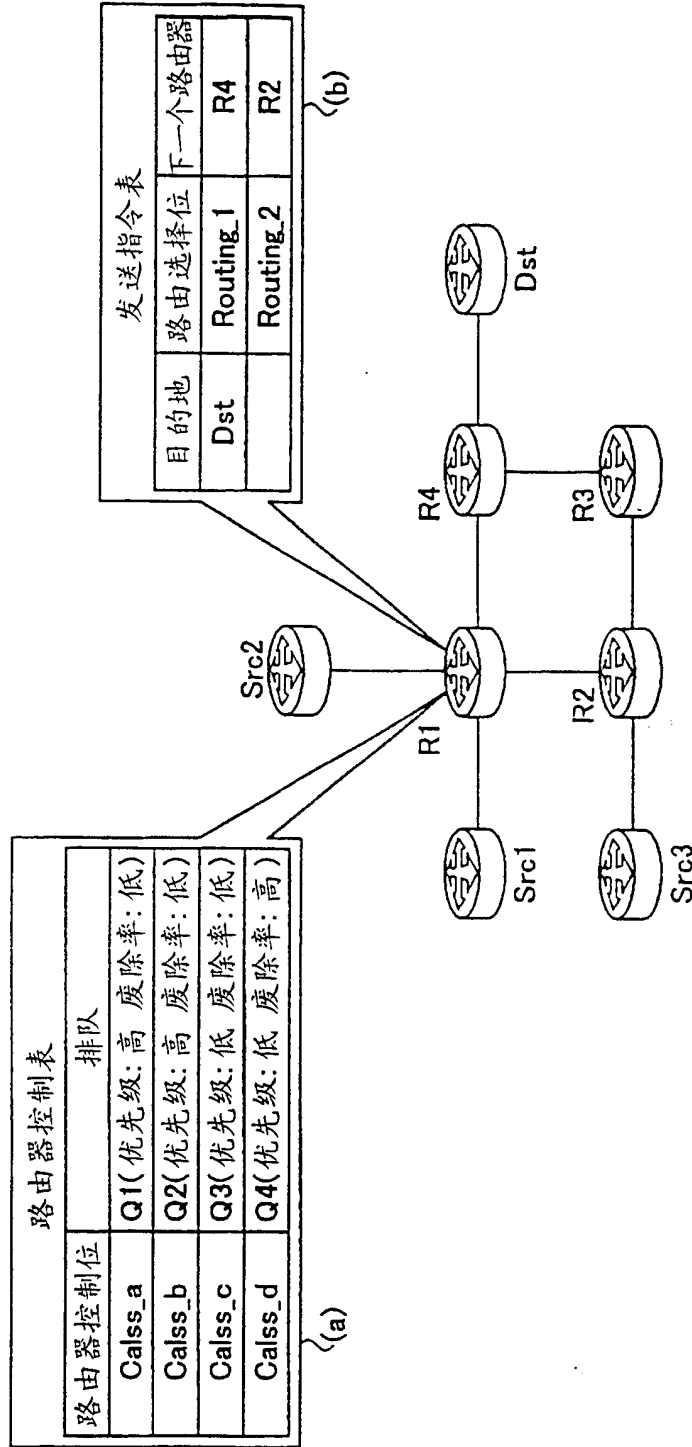


图 5

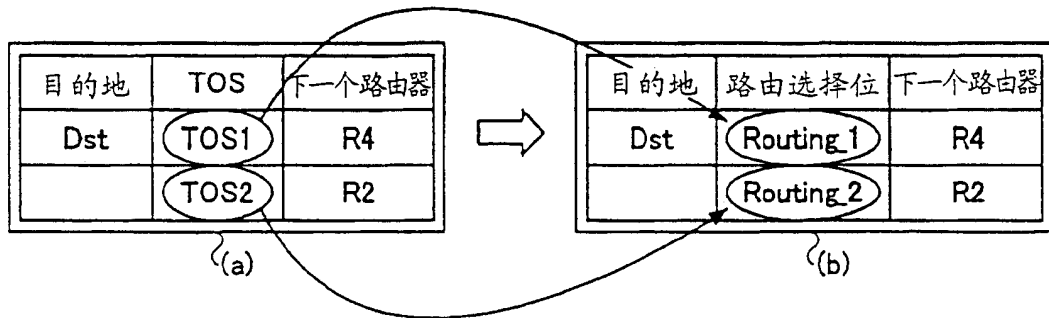


图 6

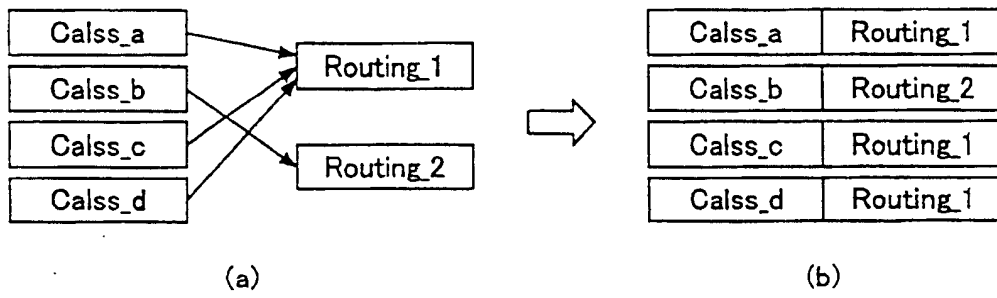


图 7

通信量种类	路由器控制等级	路由选择等级
Traffic_a	Class_a	Routing_1
Traffic_b	Class_b	Routing_2
Traffic_c	Class_c	Routing_1
Traffic_d	Class_d	Routing_1

图 8

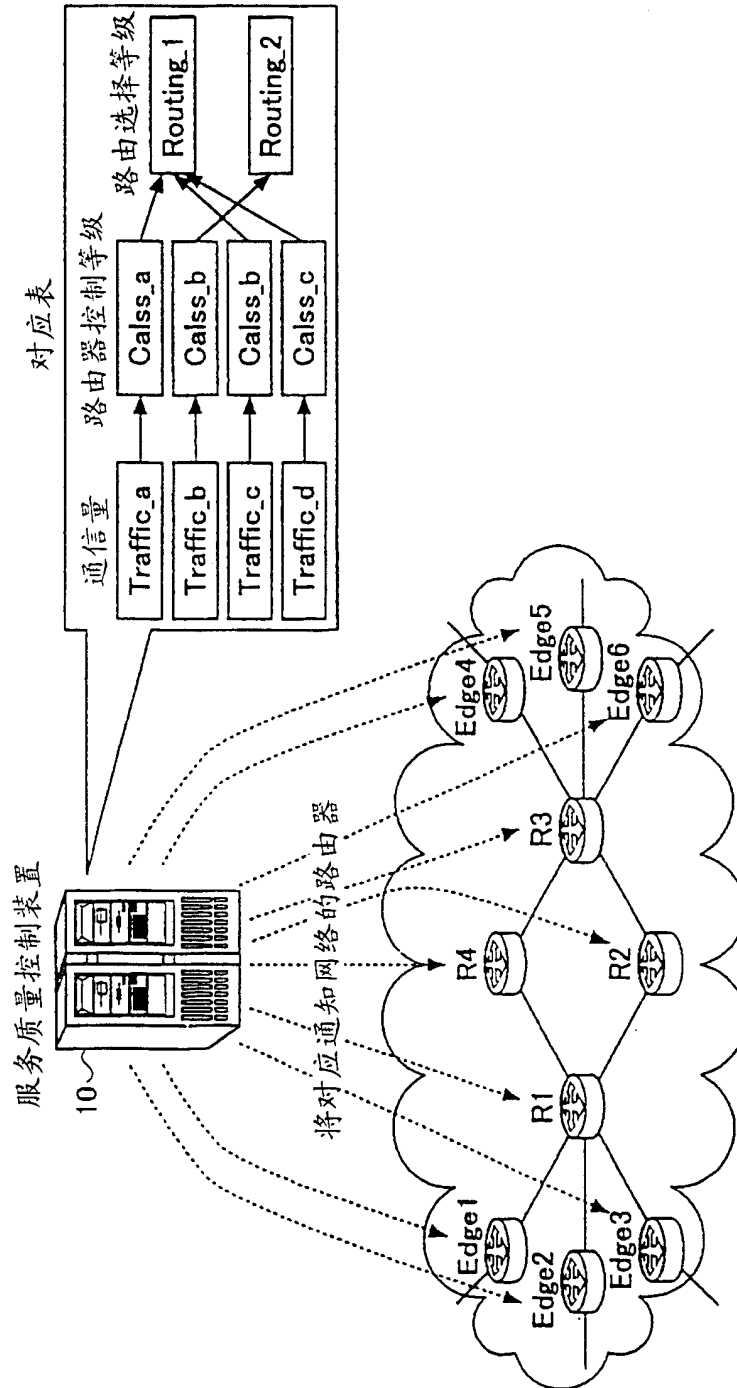


图 9

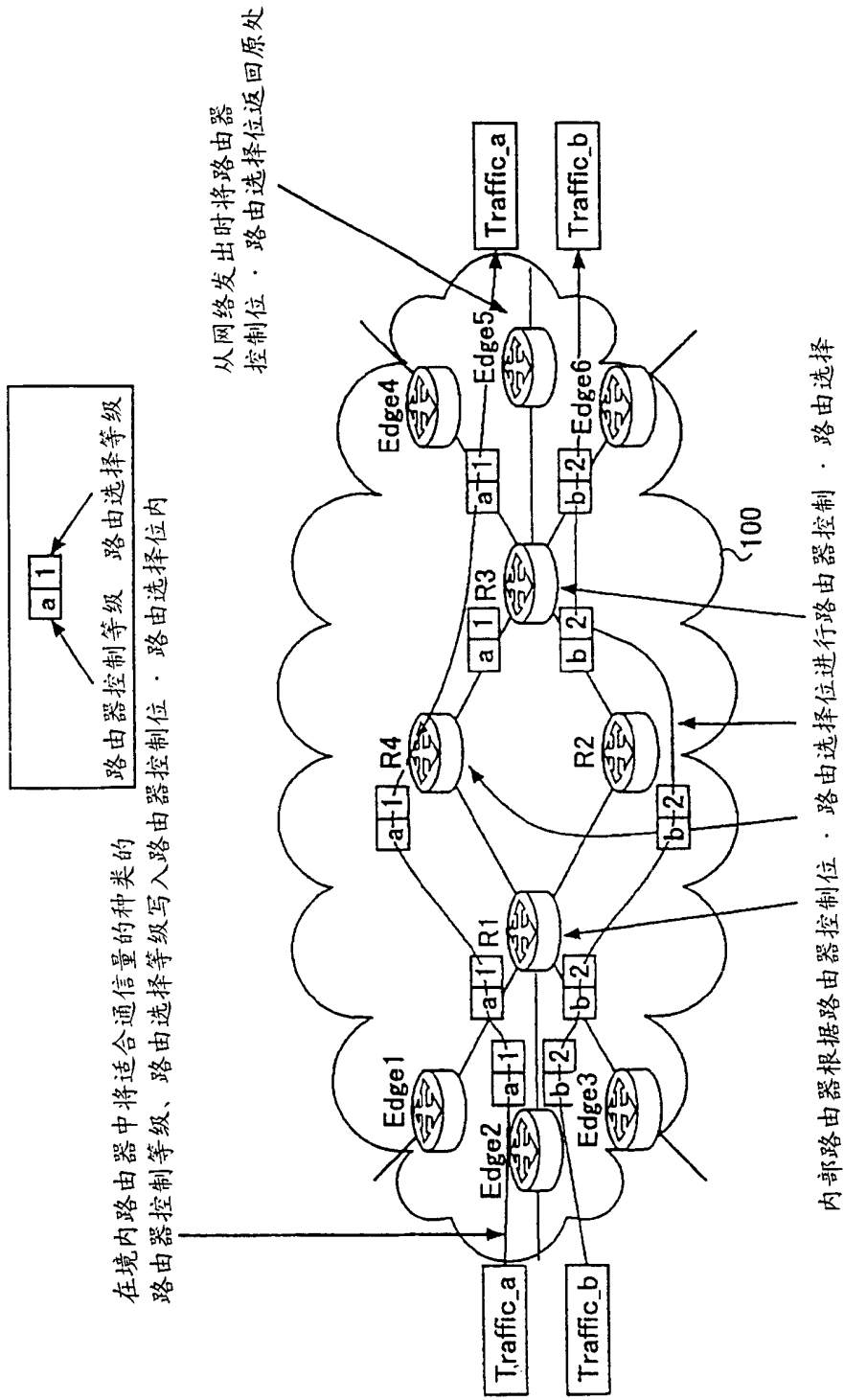


图 10

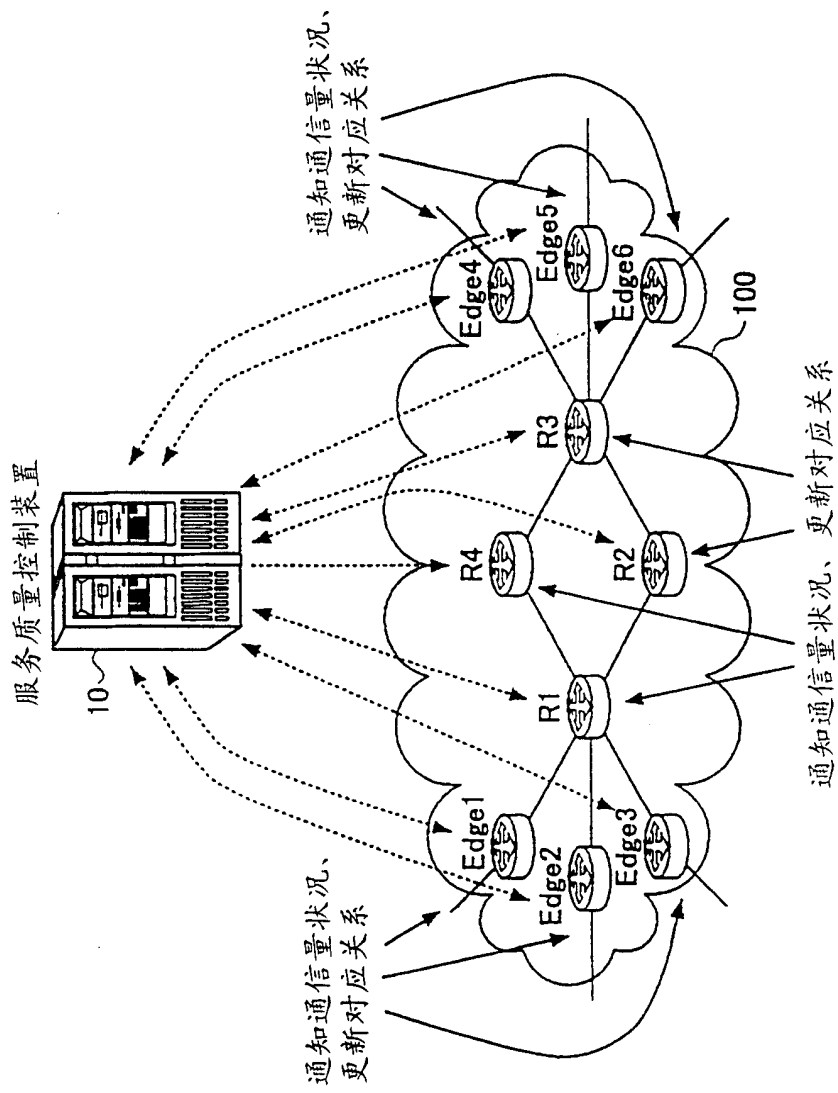
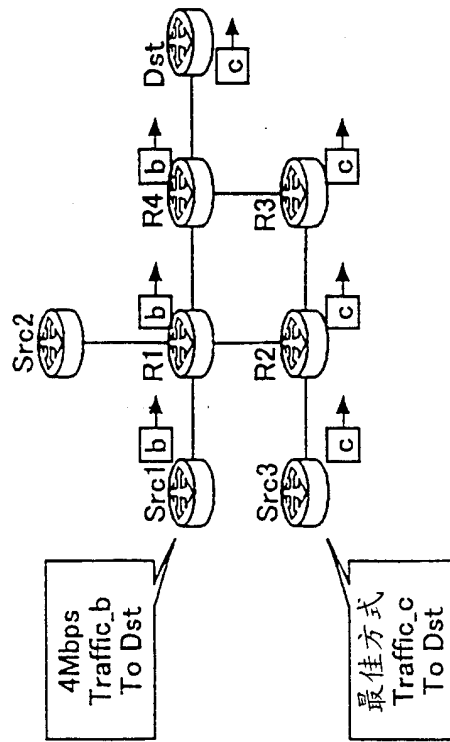


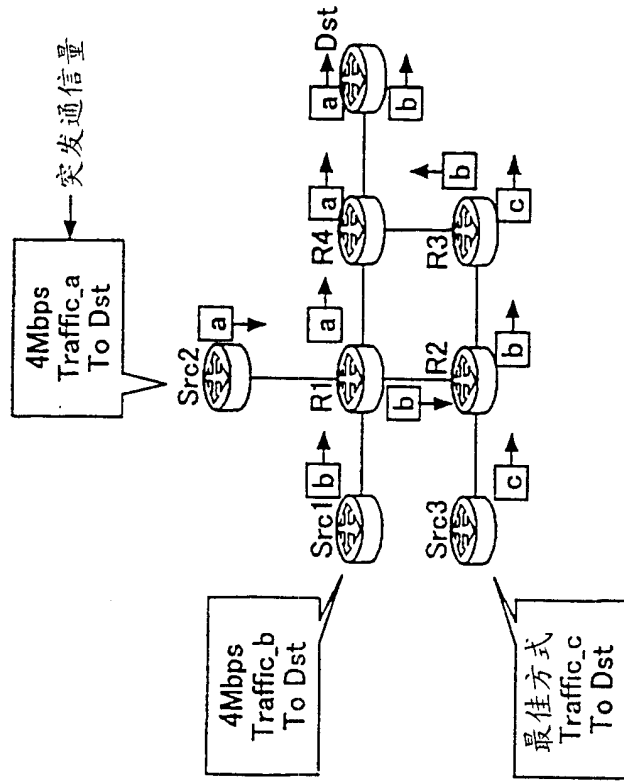
图 11



对应表

Traffic_a	↑	Calss_a	↑	Routing_a
Traffic_b	↑	Calss_b	↑	Routing_a
Traffic_c	↑	Calss_c	↑	Routing_a

图 12



对应表

Traffic_a	Calss_a	Routing_a
Traffic_b	Calss_b	Routing_b
Traffic_c	Calss_c	Routing_a

图 13

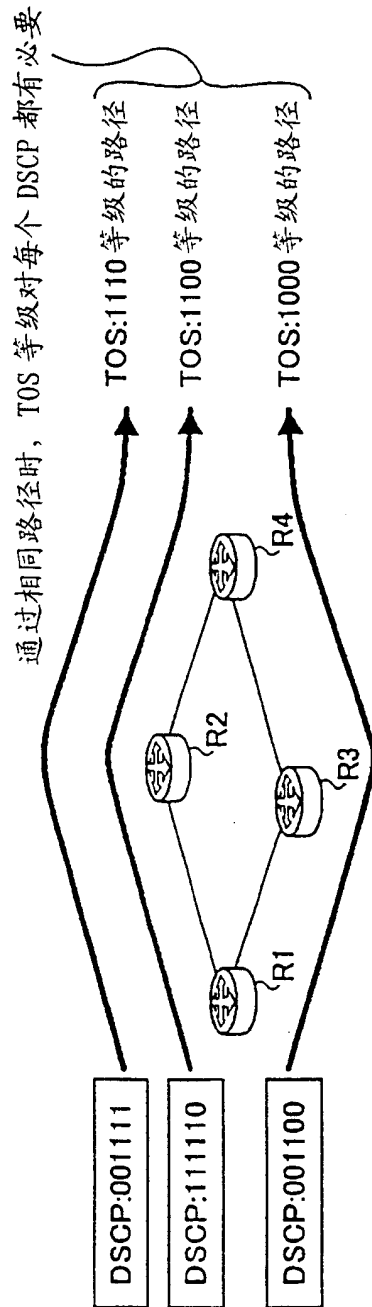


图 14

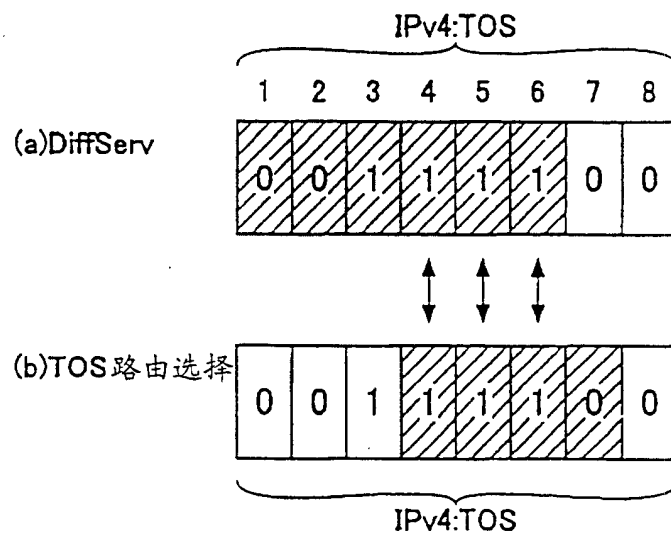


图 15