

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(10) 国际公布号  
WO 2019/157666 A1

(43) 国际公布日  
2019年8月22日 (22.08.2019)

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 12/725 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/076755
- (22) 国际申请日: 2018年2月13日 (13.02.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 杨庆昌 (YANG, Qingchang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 余庆华 (YU, Qinghua); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区宝盛南路1号院20号楼8层101-01, Beijing 100192 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

## (54) Title: ROUTING METHOD AND APPARATUS

### (54) 发明名称: 一种路由方法及设备

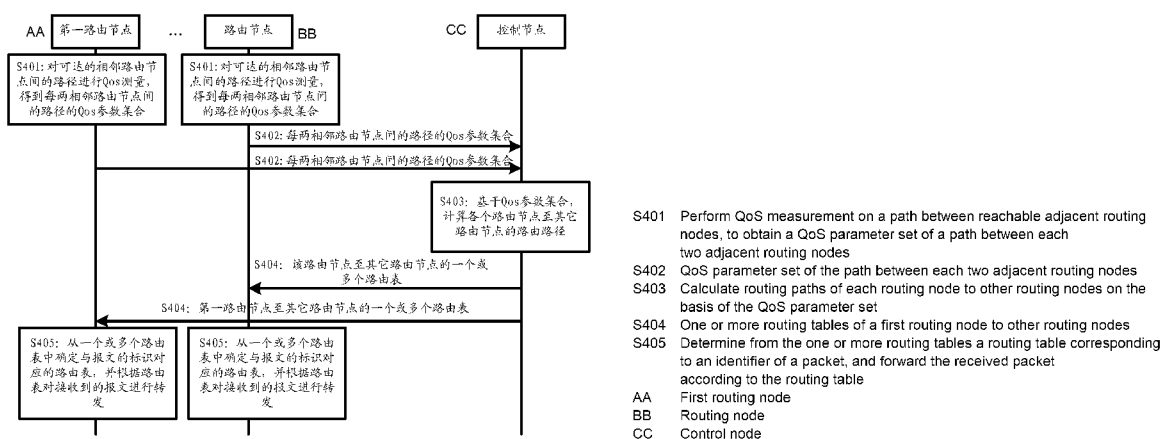


图4

(57) Abstract: A routing method and apparatus, for providing a routing path satisfying QoS requirements. The routing method comprises: a first routing node performing QoS measurement on a path between reachable adjacent routing nodes to obtain a QoS parameter set of a path between each two adjacent routing nodes; the first routing node reporting the QoS parameter set to a control node, such that the control node calculates routing paths of a first routing node to other routing nodes according to the QoS parameter set; the first routing node receiving one or more routing tables of the first routing node to the other routing nodes issued by the control node; and the first routing node receiving a packet, and determining from the one or more routing tables a routing table corresponding to an identifier of the packet, and forwarding the received packet according to the routing table.

WO 2019/157666 A1

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要：**一种路由方法及设备，用于提供满足Qos要求的路由路径。其中，一种路由方法包括：第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行Qos测量，得到每两相邻路由节点间的路径的Qos参数集合；所述第一路由节点将所述Qos参数集合上报至所述控制节点，以使所述控制节点根据所述Qos参数集合计算所述第一路由节点至其它路由节点的路由路径；所述第一路由节点接收由所述控制节点下发的所述第一路由节点至所述其它路由节点的一个或多个路由表；所述第一路由节点接收报文，并从所述一个或多个路由表中确定与所述报文的标识对应的路由表，并根据所述路由表对接收到的报文进行转发。

## 一种路由方法及设备

### 技术领域

本申请涉及网络技术领域，特别涉及一种路由方法及设备。

### 5 背景技术

传统的叠加网 Overlay 网络在网络技术领域，是一种网络架构上叠加的虚拟化技术模式，其大体框架是对基础网络不进行大规模修改的条件下，以基于 IP 的基础网络技术为主，实现应用在网络上的承载，并能与其它网络业务分离。通常的实现方式是将数据包在隧道起点封装在另一个数据包内，被封装的包转发到隧道终点后再被解封。对于连接在 overlay 边缘设备之外的终端系统来说，物理网络是透明的，也就是对于终端系统来说，终端系统无需知晓物理网络的部署。

请参见图 1，一个 Overlay 网络在逻辑上划分为两个平面，控制平面，主要负责虚拟隧道的建立维护以及主机可达性信息的通告；转发平面，承载 Overlay 报文的物理网络。在图 1 中，当由源主机发送的报文 A 到达 Overlay 网络的边缘设备后，边缘设备基于隧道封装协议，及报文要到达的目的主机，对接收到的报文 A 进行隧道封装得到经隧道封装的报文，然后将经隧道封装的报文在物理网络上传输，直至到达目的主机的目的边缘设备，目的边缘设备对接收到的报文进行解隧道，得到原始报文 A，将报文 A 交由目的主机，也就是从源主机 A 发送的报文 A 经过物理网络的传输，到达目的主机 B。

然而报文在图 1 所示的 Overlay 网络传输过程中，也就是在边缘设备对接收到的报文进行封装后的传输过程中，并没有考虑传输路径的服务质量（Quality of Service, Qos），例如时延、抖动、丢包率等，只要 IP 层认为是可达的则认为该路由路径是可用的，然而实际上 IP 层认为可达的路由路径并不足以承载报文的传输。

### 发明内容

25 本申请实施例提供了一种路由方法及设备，用于提供满足 Qos 要求的路由路径。

第一方面，本申请实施例提供一种路由方法。该方法包括：第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，得到每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合，所述第一路由节点为控制节点控制的任一路由节点；所述第一路由节点将所述每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合上报至所述控制节点。所述控制节点根据各个路由节点上报的每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径，所述其它路由节点为所述控制节点控制的路由节点中除该路由节点外的路由节点；所述控制节点将各个路由节点至其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点；所述各个路由节点在接收到报文后，从接收到的一个或多个路由表中确定与接收到的报文的标识对应的路由表，根据所述路由表对所述接收到的报文进行转发，其中，所述接收到的报文的标识用于表征所述接收到的报文的 Qos 要求。

在本申请实施例中，控制节点根据各个路由节点动态测量的 Qos 参数集合计算路由路径，可以计算出各个路由节点至其它路由节点的基于不同 Qos 参数的路由路径，进而可以得到各个路由节点的基于不同 Qos 参数的路由表。这样在各个路由节点接收到报文后，能

够根据与接收到的报文的标识对应的路由表确定用于转发报文的路由路径，也就是说确定出的路由路径是能够满足接收到的报文的 Qos 要求的，是可以足够承载报文传输的。

在本申请实施例中，各个路由节点可以实时地向控制节点上传 Qos 参数集合，也可以按照实际需要周期性地向控制节点上传 Qos 参数集合，例如每 2 秒 (s)、4s 或者 5s 上传一次。此处，各个路由节点为控制节点控制的路由节点，第一路由节点为控制节点控制的路由节点中的任一路由节点。

在一个可能的设计中，所述多个路由表中的每一路由表对应一种报文标识。从而保证各个路由节点可以根据接收到的报文的标识，从多个路由表中确定出与接收到的报文的标识对应的路由表。

10 在一个可能的设计中，所述控制节点基于所述 Qos 参数集合，计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径时，所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值；所述控制节点分别将所述权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法，得到所述各个路由节点至所述其它路由节点的不同路由类型的路由路径。

15 在本申请实施例中，采用迪杰斯特拉最短路由路径算法，计算时需要为每两相邻路由节点间的路径设置参数，也就是为每两相邻路由节点间的路径设置权值，该权值可以是每两相邻路由节点间的 Qos 参数的值，例如路径的时延、丢包率、抖动，也可以是每两相邻路由节点间的多个 Qos 参数的值的组合，例如时延和丢包率的拟合，也可以是每两相邻路由节点间的一个 Qos 参数的值与费用的拟合，进而得到基于不同路由类型的路由路径，可以是基于时延的路由路径、基于丢包率的路由路径、基于抖动的路由路径，或者是基于时延和丢包率的路由路径。

20 在本申请实施例中，在各个路由节点实时向控制节点上报测量得到的 Qos 参数集合时，控制节点可以实时地计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径，也可以以一定周期计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径，也可以在 Qos 参数集合中至少一个 Qos 参数的值与上一次上报的 Qos 参数的值的差值大于预设阈值时，计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径，以防止路由震荡。

在各个路由节点周期性地向控制节点上报测量得到的 Qos 参数集合时，控制节点可以按照各个路由节点上报周期相同的周期计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径，也可以按照与上报周期不同的周期计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径。

30 在一个可能的设计中，所述 Qos 参数包括时延、丢包率、抖动中的一种或多种；所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值时，所述控制节点可以将所述每两相邻路由节点间的路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值，其中，所述第一权重与第二权重的和为 1，所述第一权重为常数或为所述每两相邻路由节点间的路径的抖动与平均时延的比值；也可以将所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值，其中，用于计算所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率的每一项为每次测量所得到的丢包率与第三权重的乘积，所述第三权重为每次测量过程中的最大连续丢包数与发送的总数据包量的比值加 1；也可以将所述每两相邻路由节点间的路径所传输的报文的长度乘以传输正确率，除以所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值，其中，所述传输时长为所述每两相邻路由

节点间的路径传输的报文的长度除以所述每两相邻路由节点间的路径的带宽所得到的值、与所述每两相邻路由节点间的路径的估计时延的二分之一之和，所述传输正确率为 1 减去所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率所得到的差值；也可以将所述每两相邻路由节点间的路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值，其中，所述第四权重与所述第五权重的和为 1，所述第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。

在本申请实施例中，在将每两相邻路由节点间的路径的每一 Qos 参数的值分别作为该路径的权值之前，为了能够更精确地反映该路径的 Qos 状况，首先分别对 Qos 参数的值做相应的处理，例如结合每两相邻路由节点间的路径的当前时延、历史时延及抖动对当前时延进行处理，当测量得到的时延连续增加时可以快速收敛，而对于偶然的增加也有部分平滑，此处平滑的意思就是降低突发时延的影响；或者是将每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值，其中，计算每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率时考虑到每一周期中连续丢包数的影响，这样对于一些业务，例如实时媒体业务，连续丢包数对该类业务的影响比较大，例如会导致实时媒体业务的卡顿，这样，在将连续丢包数计入每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率计算时，能够更精准地衡量该路径的 Qos 状况；或者考虑到不同 Qos 参数的组合，例如将基于时延和丢包率计算得到的传输效率作为该路径的权值，或者将每两相邻路由节点间的路径的费用与任一 Qos 参数的值加权平均后所得到的值作为该路径的权值。

在一个可能的设计中，所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值时，所述控制节点可以将 1、所述每两相邻路由节点间的路径的传输正确率与所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文到达该路径之前的所有路径的传输正确率的乘积作差所得到的差值作为该路径的权值；和/或所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径所传输的报文的长度乘以传输正确率，除以该报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值时，所述控制节点可以将所述传输效率的倒数作为该路径的权值。

在本申请实施例中，可以将 1、所述每两相邻路由节点间的路径的传输正确率与所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文到达该路径之前的所有路径的传输正确率的乘积作差所得到的差值作为该路径的权值，以进一步更精准地表征每两相邻路由节点间的路径的丢包率；或者将传输效率的倒数作为该路径的权值，可以简化将权值代入迪杰斯特拉算法的计算复杂度。

在一个可能的设计中，所述第一路由节点根据所述路由表对接收到的报文进行转发时，所述第一路由节点根据所述控制节点下发的业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系，确定与所述接收到的报文的业务 POP 对应的目的路由节点；所述第一路由节点从所述路由表中确定出能够到达所述目的路由节点的第二路由节点；所述第一路由节点将所述接收到的报文转发至所述第二路由节点。

在本申请实施例中，第一路由节点还接收由控制节点下发的业务 POP 与路由节点之间的对应关系，以确定与接收到的报文的业务 POP 对应的目的路由节点，进而确定能够达到该目的路由节点的第二路由节点。

在一个可能的设计中，所述第一路由节点将所述接收到的报文转发至所述第二路由节点时，所述第一路由节点根据所述第二路由节点对所述接收到的报文进行隧道封装，得到经

隧道封装的报文，其中，所述经隧道封装的报文中携带有路由类型，以使所述第二路由节点能够根据所述路由类型确定出满足所述报文的 Qos 要求的路由表；所述第一路由节点将所述经隧道封装的报文转发至所述第二路由节点。

5 在本申请实施例中，经隧道封装的报文中携带的路由类型可以是 Qos 参数，例如时延、丢包率，或者是时延和丢包率的组合，也可以是费用。

在本申请实施例中，经隧道封装的报文中携带有路由类型，这样在第二路由节点接收到报文后，可以根据该路由类型直接确定用于转发该报文的路由路径的路由表，省去对报文进行进一步解析得到报文的标识，进而查找路由表与报文标识之间的对应关系的过程，可以降低报文的转发时延。

10 在本申请实施例中，经隧道封装的报文中除了可以携带有路由类型的字段外，还可以携带有其它字段，例如 Version: 版本号；PhLen: 隧道头长度；All Ph Len: 所有头长度；TTL: 用于表征报文在第几个路由节点被丢弃；HashKey: 哈希值；Tos: 用于表征报文的特征；Nheader: 扩展头类型；Ph CheckSum: 头的校验和。通过增加这些字段可以提高报文转发的可靠性，例如 HashKey 用于对报文进行哈希，得到哈希值，该哈希值可以在负荷分担时被调取使用，或者 TTL 可以避免报文环路。

15 在一个可能的设计中，所述报文的标识为五元组、差分服务代码点 DSCP 或服务类型 Tos 中的任意一种。

在本申请实施例中，报文的标识可能有不同的形式，且以上几种只是举例，本申请实施例不限制报文的标识的形式。其中，在报文的标识为五元组时，为提高资源利用率和各个路由节点的查表性能，可以要求上层用户绑定端口范围，对于在规定的端口范围的上层用户均使用同一五元组，以减少各个路由节点的存储信息。

20 第二方面，本申请实施例提供一种第一路由节点。该第一路由节点具有实现上述第一方面方法中第一路由节点或各个路由节点中的一个路由节点行为的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

25 在一个可能的设计中，第一路由节点的具体结构可以包括测量模块、上报模块、下发模块及转发模块。所述第一路由节点所包括的模块可执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计所提供的方法中的相应功能。

30 第三方面，本申请实施例提供一种控制节点。该控制节点具有实现上述第一方面方法中的控制节点行为的功能。所述功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，控制节点的具体结构可以包括接收模块、计算模块及下发模块。所述控制节点所包括的模块可执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计所提供的方法中的相应功能。

35 第四方面，本申请实施例提供一种第一路由节点。该第一路由节点包括：存储器，用于存储计算机可执行程序代码；通信接口以及处理器，处理器与存储器、通信接口耦合。其中存储器所存储的程序代码包括指令，当处理器执行所述指令时，所述指令使第一路由节点执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计中第一路由节点或各个路由节点中的一个路由节点所执行的方法。

40 第五方面，本申请实施例提供一种控制节点。该控制节点包括：存储器，用于存储计

计算机可执行程序代码；通信接口以及处理器，处理器与存储器、通信接口耦合。其中存储器所存储的程序代码包括指令，当处理器执行所述指令时，所述指令使控制节点执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计中控制节点所执行的方法。

5 第六方面，本申请实施例提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计所述的方法。

第七方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包含有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行上述第一方面或第一方面的任意一种可能的设计所述的方法。

10 第八方面，本申请实施例提供一种芯片，该芯片系统包括处理器，用于支持第一路由节点或各个路由节点中的一个路由节点、控制节点实现上述第一方面所述的方法，例如生成或处理上述第一方面方法中所涉及的数据和/或信息。在一个可能的设计中，该芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存第一路由节点或各个路由节点中的一个路由节点、控制节点必要的程序指令和数据，该芯片系统中的处理器可以调用该芯片系统中的存储器存储的程序指令和数据，以使该芯片系统可以实现上述第一路由节点或各个路由节点中的一个路由节点、控制节点能够实现功能。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其它分立器件。

15

#### 附图说明

- 20 图 1 为现有技术中叠加 Overlay 网络的架构示意图；  
图 2 为现有技术中软件定义网络 SDN 的层次示意图；  
图 3 为本申请实施例提供的一种基于 SDN 的 Overlay 网络的层次示意图；  
图 4 为本申请实施例提供的一种基于服务质量 Qos 的路由方法的流程示意图；  
图 5 为本申请实施例提供的被赋予权值的每两相邻路由节点间的路径；  
25 图 6 为本申请实施例提供的各个路由节点的基于时延的路由表；  
图 7 为本申请实施例提供的每两相邻路由节点间的路径的费用的示意图；  
图 8A 为本申请实施例提供的路由表与五元组之间的对应关系的示意图；  
图 8B 为本申请实施例提供的路由表与差分服务代码点 DSCP 之间的对应关系的示意图；  
30 图 9 为本申请实施例提供的业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系的示意图；  
图 10 为本申请实施例提供的隧道封装协议的格式的示意图；  
图 11 为本申请实施例提供的 vR1 对接收到的报文进行转发的示意图；  
图 12 为本申请实施例提供的一种第一路由节点的结构示意图；  
图 13 为本申请实施例提供的一种控制节点的结构示意图；  
35 图 14 为本申请实施例提供的另一种第一路由节点的结构示意图；  
图 15 为本申请实施例提供的另一种控制节点的结构示意图。

#### 具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施例作

进一步地详细描述。

以下，对本申请实施例中的部分用语进行解释说明，以便与本领域技术人员理解。

(1) 软件定义网络 (Software Defined Network, SDN), 如图 2 所示, SDN 的典型架构共分为三层, 最上层为应用层 (Applicaiton Layer), 包括各种不同的应用、网络仿真、网络规划等。中间层为控制层 (Control Layer), 主要负责数据平面资源的编排、网络拓扑和状态信息的维护等。最底层为网络设备层 (Infrastructure Layer), 主要负责基于流表的数据处理、转发和状态收集。其中, 应用层根据不同的应用需求, 调用与控制层相接的应用程序编程接口 (Application Programming Interface, API), 实现不同功能的应用程序; 控制层对网络设备层上的网络设备, 例如路由器、交换机等进行集中控制。

(2) Overlay 网络, Overlay 网络的路由节点通过虚拟的或逻辑的连接进行通信, 每一个虚拟的或逻辑的连接对应于物理网络的一条路径。Overlay 网络能够为不同的租户提供不同的网络需求, 不同的租户共享基础设施, 例如服务器、存储、网络。然而每个租户得到的虚拟网络是相互独立的, 完全隔离的, 通过云服务商提供的控制平面, 租户可任意的配置管理自己的虚拟网络。

(3) 迪杰斯特拉算法 (Dijkstra's Algorithm), 该算法是从一个顶点到其余各顶点的最短路径算法, 解决的是最短路径问题。该算法的主要特点是以起点为中心向外层层扩展, 直到扩展到终点为止。

在本申请实施例中, 由各个路由节点对与可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量, 并将每两相邻路由节点间的路径测量得到的 Qos 参数集合上报至控制节点, 控制节点则根据各个路由节点动态测量的 Qos 参数集合计算路由路径, 可以计算出各个路由节点至其它路由节点的基于不同 Qos 参数的路由路径, 进而可以得到各个路由节点的基于不同 Qos 参数的路由表。这样在各个路由节点接收到报文后, 能够根据与接收到的报文的标识对应的路由表确定用于转发报文的路由路径, 也就是说确定出的路由路径是能够满足接收到的报文的 Qos 要求的, 是可以足够承载报文传输的。

请参见图 3, 为本申请实施例的一种应用场景。在图 3 中, 给出一种网络架构, 包括: SDN 控制器、虚拟路由节点 (Virtual Router, vRouter) 以及物理路由节点, 其中, 在图 3 中, 将 vRouter 简记为 vR, 将物理路由节点简记为 R, SDN 控制器与每一 vRouter 之间可以通过传输控制协议/因特网互连协议 (Transmission Control Protocol /Internet Protocol, TCP/IP), 也可以通过 OpenFlow 协议, 或者通过其它预先设置好的通信协议进行通信。vRouter 之间及 vRouter 与物理路由节点之间也可以通过 TCP/IP 协议进行通信, 例如 vRouter 需要将发送的数据包映射到物理路由节点上传输时, 则通过 TCP/IP 协议将数据包发送到映射的物理路由节点上。而物理路由节点之间可以通过路由协议进行通信, 例如开放式最短路径优先 (Open Shortest Path First, OSPF)、路由信息协议 (Routing Information Protocol, RIP)、边界网关 (Border Gateway Protocol, BGP) 或者为其它路由协议。在图 3 所示的网络架构中, 还包括业务接入点 (Point of Presence, POP), 业务 POP 可以向 vRouter 发送报文, 也可以通过应用服务器或进程与 SDN 控制器进行交互。

继续参见图 3, 该网络架构在逻辑上可以分为三层, 第一层为控制层, 包括 SDN 控制器; 第二层为 Overlay 层, 包括多个 vRouter (vR); 第三层为 Internet 公网层, 包括多个物理路由节点。此处将第一层描述为“控制层”, 第二层描述为“Overlay 层”, 第三层描述为“Internet 公网层”并不具有限制作用, 本领域普通技术人员可以根据每一层所实现的功能,

将每一层的名称更换为其它与其功能对应的名称。

本申请实施例提供的路由方法和设备部署在控制层和 Overlay 层。需要说明的是，控制层、Overlay 层和 Internet 公网层并不一定在物理上分离，也就是说控制层和 Overlay 层可能就设置在 Internet 公网层的某一物理路由节点上，而无需专门的硬件控制设备，也可能是独立于 Internet 公网负责报文转发的物理路由节点的服务器或者以软件形式安装在服务器上，甚至以软件形式安装在服务器的虚拟机上。其中，当 Overlay 层是独立于 Internet 公网负责报文转发的物理路由节点的服务器时，该服务器也就是 Overlay 层中的 vRouter，需要说明的是每一 vRouter 对应 Internet 公网中的至少一个物理路由节点，也就是一个 vRouter 对应一个 Internet 公网中的一个物理路由节点或多个物理路由节点，此处“对应”的指的是 vRouter 是根据 Internet 公网中的物理路由节点进行设置的，任意两个 vRouter 之间的路由路径映射为 Internet 公网中由物理路由节点构成的一条路由路径。

下面结合说明书附图以及具体的实施方式对本申请实施例中的技术方案进行详细的说明。在下面的介绍过程中，以将本申请实施例提供的技术方案应用在图 3 所示的场景为例，且以控制节点是 SDN 控制器为例。

请参见图 4，基于图 3 中的网络架构，本申请实施例提供一种基于服务质量 Qos 的路由方法，该方法的流程描述如下：

S401：第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，得到每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合，第一路由节点为 SDN 控制器控制的任一路由节点。下面介绍中，以第一路由节点是图 3 中所示的 vR1 为例，当然，第一路由节点也可以是图 3 中所示的 vR1- vR7 中的除 vR1 外的其它任一路由节点。

第一路由节点可达的相邻路由节点指的是第一路由节点经过一跳就能够到达的路由节点，每两相邻路由节点间的路径指的是与第一路由节点相邻的路由节点间的路径。例如参见图 3，SDN 控制器控制的路由节点是 vR1- vR7，在 vR1- vR7 中，vR1 可达的相邻路由节点是 vR2 和 vR7。第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，得到每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合，例如 vR1 对 vR1 至 vR2 之间的路径，及对 vR1 至 vR7 之间的路径进行 Qos 测量，得到 vR1 至 vR2 之间的路径的 Qos 参数，及 vR1 至 vR7 之间的路径的 Qos 参数，则 vR1 至 vR2 之间的路径的 Qos 参数及 vR1 至 vR7 之间的路径的 Qos 参数构成 Qos 参数集合。

在本申请实施例中，除了第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量外，SDN 控制器控制的除第一路由节点外的其它路由节点，例如 vR1- vR7 中除 vR1 外的其它路由节点也可以进行 Qos 测量。

在本申请实施例中，Qos 测量的参数包括时延、抖动、丢包率、乱序中的任意一种或多种组合等。其中，以 vR1 对 vR1 至 vR2 之间的路径进行 Qos 测量为例，时延指从 vR1 发出数据包到 vR2 接收到该数据包的时间；抖动指在 vR1 发出两个连续的数据包时，vR2 接收到其中一个数据包的第一时延与 vR2 接收到另一数据包的第二时延之差的绝对值；丢包率指传输过程中被丢弃的数据包量，可以用丢包百分比表示，也可以用丢包数量表示；乱序指 vR2 接收到的数据包的顺序和 vR1 发出的数据包的顺序不同。因此，每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数包括时延、抖动、丢包率、乱序中的任意一种或多种组合。

第一路由节点进行 Qos 测量时，可以采用现有技术中的被动测量、主动测量，或者被动测量和主动测量的结合的方式。下面以 vR1 为例，详细介绍 vR1 通过主动测量方式对

vR1 至 vR2 之间的路径进行 Qos 测量的过程。

在具体实现过程中，由 vR1 向 vR2 发送测试数据包，在 vR1 接收由 vR2 反馈的相关信息，例如 vR2 接收到由 vR1 发送的测试数据包的时间、接收到由 vR1 发送的数据包的数量等等，vR1 便可以根据发送测试数据包时的相关数据，例如发送测试数据包的时间、  
5 发送测试数据包的总数量，计算得到 vR1 至 vR2 路径上的时延、抖动、丢包率、乱序等参数的值。在此需要说明的是，vR1 向 vR2 发送的测试数据包实际是承载在 Internet 公网上的物理路由节点上传输的，例如 vR1 发送的测试数据包映射在 Internet 公网中的物理路由节点 R9 至 R1 至 R2 上转发，然而在实际 Qos 测量过程中，vR1 并不测量测试数据包在 R9 至 R1 及 R1 至 R2 上传输时，在 R9 至 R1 及 R1 至 R2 的路径上的 Qos 参数，而是测量测试数据包在 vR1 至 vR2 上传输时，vR1 至 vR2 路径上的 Qos 参数。  
10

此处需要说明的是，在 vR1 对 vR1 至 vR2 之间的路径进行 Qos 测量时，vR2 也会对 vR2 至 vR1 之间的路径进行 Qos 测量，也就是说本申请实施例中的 Qos 测量是双向测量。其中，在 Qos 测量采用双向测量时，SDN 控制器可以分别利用双向测量结果，例如由 vR1 至 vR2 的路径采用 vR1 测量的结果，由 vR2 至 vR1 的路径采用 vR2 测量的结果，或者是  
15 基于双向测量结果估计得到单向测量参数，并利用单向测量参数，单向测量指的是，由 vR1 对 vR1 至 vR2 之间的路径进行 Qos 测量，或者由 vR2 对 vR2 至 vR1 之间的路径进行 Qos 测量。

若以测量时延、丢包率为例，其中，时延的单位为毫秒 (ms)，丢包率的单位百分比，则  $\langle vR1, vR2 \rangle = \{1, 0.01\}$ ，也就是 vR1 对 vR1 至 vR2 之间的路径进行时延、丢包率测量后，得到的 Qos 参数为  $\{1, 0.01\}$ 。同样的，除 vR1 外的其它路由节点进行 Qos 测量后，  
20 得到的 Qos 参数可以表示为： $\langle vR1, vR7 \rangle = \{2, 0.03\}$ ， $\langle vR2, vR3 \rangle = \{1, 0.1\}$ ， $\langle vR2, vR4 \rangle = \{3, 0.01\}$ ， $\langle vR2, vR1 \rangle = \{1, 0.01\}$ ， $\langle vR3, vR5 \rangle = \{5, 0.01\}$ ， $\langle vR3, vR2 \rangle = \{1, 0.001\}$ ， $\langle vR4, vR6 \rangle = \{2, 0.01\}$ ， $\langle vR5, vR6 \rangle = \{2, 0\}$ ， $\langle vR5, vR3 \rangle = \{5, 0.01\}$ ， $\langle vR6, vR4 \rangle = \{1, 0\}$ ， $\langle vR6, vR7 \rangle = \{0, 0.01\}$ ， $\langle vR6, vR5 \rangle = \{2, 0\}$ 。

在此需要说明的是，在进行丢包率测量时，Qos 参数中除了记载丢包率，也可以包括  
25 与丢包率相关的参数，例如每个测量周期内的最大连续丢包数。

S402: 第一路由节点将每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合上报至 SDN 控制器，则 SDN 控制器接收由各个路由节点上报的 Qos 参数集合。

此处需要说明的是，各个路由节点可以是 SDN 控制器控制的包括第一路由节点在内的  
30 的多个路由节点，例如上述举例的 SDN 控制器控制的路由节点是 vR1- vR7，第一路由节点可以是 vR1- vR7 中的任意一个路由节点。也就是说 SDN 控制器接收由 vR1- vR7 中各个路由节点上报的每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合。

其中，各个路由节点可以实时地向 SDN 控制器上传 Qos 参数集合，也可以按照实际需要周期性地向 SDN 控制器上传 Qos 参数集合，例如每 2 秒 (s)、4s 或者 5s 上传一次。

S403: SDN 控制器基于 Qos 参数集合，计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径，  
35 其它路由节点为 SDN 控制器控制的路由节点中除该路由节点外的路由节点。

在本申请实施例中，在其它路由节点为该路由节点的相邻路由节点为，各个路由节点  
40 至其它路由节点的路由路径可以是该路由节点与相邻路由节点之间的路径；在其它路由节点为该路由节点的非相邻路由节点时，各个路由节点至其它路由节点的路由路径可以是该路由节点经过多跳之后到达的路由节点所经的所有路径。

在具体实现过程中, SDN 控制器将每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值。

在本申请实施例中, 可以将一个 Qos 参数的值作为该路径的权值, 例如将时延、丢包率、或者抖动作为该路径的权值。也可以将多个 Qos 参数的值的组合作为该路径的权值, 例如将时延和丢包率的拟合作为该路径的权值。也可以将一个 Qos 参数的值与费用的拟合作为该路径的权值。在下面介绍中, 将以时延作为路径的权值为例, 具体请参见图 5, 将 vR1 至 vR2 之间的时延 1 作为该路径的权值, 将 vR2 至 vR3 之间的时延 1 作为该路径的权值, 将 vR2 至 vR4 之间时延 3 作为该路径的权值, 将 vR3 至 vR5 之间的时延 5 作为该路径的权值, 将 vR4 至 vR6 之间的时延 2 作为该路径的权值, 将 vR5 至 vR6 之间的时延 2 作为该路径的权值, 将 vR6 至 vR7 之间的时延 0 作为该路径的权值, 将 vR1 至 vR7 之间时延 2 作为该路径的权值。

接着, SDN 控制器将权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法, 计算得到各个路由节点至其它路由节点的不同路由类型的路由路径。此处不同路由类型可以是 Qos 参数, 例如时延、丢包率或者是时延和丢包率, 也可以是费用。继续沿用上述举例, 则是将每两相邻路由节点间的路径的时延代入迪杰斯特拉算法中, 得到各个路由节点至其它路由节点间的基于时延的路由路径。例如 SDN 控制器计算第一路由节点至其它路由节点间的基于时延的路由路径, 也就是 SDN 控制器计算 vR1 至 { vR2、vR3、vR4、vR5、vR6、vR7 } 中每一路由节点间的基于时延的路由路径, 其中, 其它路由节点以 vR5 为例, 先以 vR1 为中心, vR1 可达的相邻路由节点为 vR2、vR7, 且 vR1 至 vR2 的时延是 1, vR1 至 vR7 的时延是 2, 由于 vR1 至 vR7 的时延大于 vR1 至 vR2 的时延, 则将 vR2 作为 vR1 至 vR5 的下一跳路由节点。接着以 vR2 为中心, vR2 的可达的相邻路由节点为 vR3、vR4, 且 vR2 至 vR3 的时延是 1, vR2 至 vR4 的时延是 3, 由于 vR2 至 vR4 的时延大于 vR2 至 vR3 的时延, 则将 vR3 作为 vR2 至 vR5 的下一跳路由节点。然后以 vR3 为中心, vR3 可达的相邻路由节点为 vR5, vR3 至 vR5 的时延为 5, 且小于从 vR2 至 vR4 至 vR6 至 vR5 的时延 6, 由此确定由 vR1 至 vR5 的路由路径为 vR1 至 vR2 至 vR3 至 vR5, 该路由路径的时延为 7。

根据同样的计算过程, SDN 控制器可以计算出 vR1 分别至 vR2、vR3、vR4、vR6、vR7 的路由路径, 以及各个路由节点中除第一路由节点外的其它路由节点的基于时延的路由路径, 例如 vR2 分别至 vR1、vR3、vR4、vR5、vR6、vR7 的路由路径, vR3 分别至 vR1、vR2、vR4、vR5、vR6、vR7 的路由路径, .....以及 vR7 分别至 vR1、vR2、vR3、vR4、vR5、vR6 的路由路径。根据计算出的第一路由节点至其它路由节点的路由路径, 则可以得到第一路由节点至其它路由节点中每一路由节点的下一跳路由节点, 进而得到第一路由节点的路由表。在具体实现过程中, 由于上述举例是将每两相邻路由节点间的路径的时延作为该路径的权值, 因此得到各个路由节点的路由表是基于时延的, 具体请参见图 6, 给出了 vR1 至其它路由节点中每一路由节点的下一跳路由节点的路由表, vR2 至其它路由节点中每一路由节点的下一跳路由节点的路由表, 及 vR3 至其它路由节点中每一路由节点的下一跳路由节点的路由表。图 6 中每个路由表中包括三项, 第一项是各个路由节点至其它路由节点中每一路由节点, 也就是目的路由节点的 IP 地址及端口号, 第二项是各个路由节点到达其它路由节点中每一路由节点的下一跳路由节点的 IP 地址及端口号, 第三项为路由类型, 例如图 6 中所给出的示例时延。

同样的，也可以将每两相邻路由节点间的路径的丢包率作为该路径的权值，以计算各个路由节点至其它路由节点的基于丢包率的路由路径，或者将每两相邻路由节点间的路径的时延与丢包率的拟合作为该路径的权值，以计算各个路由节点至其它路由节点的基于时延与丢包率的路由路径，或者将每两相邻路由节点间的费用作为该路径的权值，以计算各个路由节点至其它路由节点的基于费用的路由路径，进而得到各个路由节点的基于丢包率的路由表、基于时延和丢包率的路由表及基于费用的路由表，其具体实现过程同计算各个节点的基于时延的路由表，在此不再赘述。

在本申请实施例中，SDN 控制器为能够更准确地表征每两相邻路由节点间的路径的 Qos 状况，在将每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值之前，分别对每个 Qos 参数的值做平滑处理，下面分别进行介绍。

### 1、时延

SDN 控制器将每两相邻路由节点间的路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值。在下面介绍中，以第一路由节点上报的与一个可达的相邻路由节点间的路径的时延为例，假设第一路由节点按照一定周期向 SDN 控制器上报该路径的时延。将该路径的当前时延记为  $RTT_i$ ，表示第一路由节点在第  $i$  个周期上报的时延；将该路径的历史时延记为  $RTT_{(i-1)}$ ，表示第一路由节点在  $i-1$  个周期上报的时延；将当前时延的第一权重记为  $\alpha$ ，则历史时延的第二权重可以表示为  $1-\alpha$ ，将该路径的估计时延记为  $RTT$ ，则  $RTT$  可以表示为式 (1)：

$$RTT = (1-\alpha) * RTT_{(i-1)} + \alpha * RTT_i \quad (1)$$

其中， $\alpha$  可以为常数值，也可以为该路径的抖动与平均时延的比值。在  $\alpha$  为常数值时， $\alpha$  大于 0 且小于 1。通过对  $RTT_i$  进行上述处理，能够降低第  $i$  个周期的时延的突发性对该路径的时延的影响。

在  $\alpha$  为该路径的抖动与平均时延的比值时，若将该路径的抖动记为  $Jitter$ ，平均时延记为  $Average(RTT)$ ，则  $\alpha = Jitter / Average(RTT)$ ，把  $\alpha$  代入到式 (1) 中，可以得到  $RTT$  的另外一种表达方式，如式 (2)：

$$RTT = \left(1 - \frac{Jitter}{Average(RTT)}\right) * RTT_{(i-1)} + \frac{Jitter}{Average(RTT)} * RTT_i \quad (2)$$

SDN 控制器对其它的每两相邻的路由节点间的路径的时延处理过程同对第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径的时延的处理过程，在此不再赘述。

在本申请实施例中，结合每两相邻路由节点间的路径的当前时延、历史时延及抖动对当前时延进行处理，当每周周期测量的当前时延连续增加时可以快速收敛，对于偶然的增加也有部分平滑，此处平滑的意思就是降低突发时延的影响。在具体实现过程中，以图 5 中 vR1 至 vR2 之间的路径为例，将 vR1 至 vR2 之间的路径的当前时延 1ms、历史时延 0.5ms、抖动 0.5ms，平均时延 0.75ms 代入式 (2)，可以计算出该路径的估计时延为 5/6ms，则将估计时延 5/6ms 作为该路径的权值。相应的，则以每两相邻路由节点间的路径的估计时延，

计算第一路由节点至其它路由节点的路由路径。

## 2、丢包率

SDN 控制器将每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值。在下面介绍中，以第一路由节点上报的与一个可达的相邻路由节点间的路径的丢包率及最大连续丢包数为例，假设第一路由节点按照一定周期向 SDN 控制器上报该路径的丢包率及最大连续丢包数，共上报 N 个周期，其中，将第 n 个周期内最大连续丢包数与第 n 个周期发送的总数据包量的比值记为  $p_n$ ， $n=1,2,\dots,N$ ，将第 n 个周期测量得到的丢包率记为  $LostRate_n$ ，将该路径在第 n 个周期的实际丢包率记为  $L_n$ ，则  $L_n$  可以表示为式 (3)：

$$L_n = (1 + p_n) * LostRate_n \quad (3)$$

其中，若将每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率记为  $LostRate$ ， $LostRate$  的计算方式的计算方式有两种，下面分别进行介绍。

### 计算方式一

将过去 N 个周期的实际丢包率的平均值作为该路径的权值，则  $LostRate$  可以表示为式 (4)：

$$LostRate = \frac{1}{N} (L_N + L_{N-1} + \dots + L_1) \quad (4)$$

### 计算方式二

将过去 N 个周期的实际丢包率和当前周期的实际丢包率进行加权平均后所得到的值作为该路径的权值，则  $LostRate$  可以表示为式 (5)：

$$LostRate = \frac{1}{2} * L_N + \frac{1}{4} * L_{N-1} + \dots + \frac{1}{2^N} * L_1 + \frac{1}{2^N} * L_1 \quad (5)$$

在本申请实施例中，SDN 控制器对其它的每两相邻的路由节点间的路径的丢包率处理过程同对第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径的丢包率的处理过程，在此不再赘述。

在本申请实施例中，在计算每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率时，考虑到每个周期中最大连续丢包数的影响，而最大连续丢包数对于一些业务（例如实时媒体业务）的影响比较大，例如会导致实时媒体业务的卡顿等。这样，在将最大连续丢包数计入每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率计算时，能够更精准的衡量该路径的丢包率情况，从而可以保证计算出的基于丢包率的路由路径是能够承载报文传输的。

为了进一步更精确表征每两相邻路由节点间的路径的丢包率，可以将 1、所述每两相邻路由节点间的路径的传输正确率与所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文到达该路径之前的所经的所有路径的传输正确率的乘积作差所得到的差值作为该路径的权值。具体可以表示为式 (6)：

$$LostRate_{path} = 1 - \prod_{i \in path} (1 - LostRate_i) \quad (6)$$

其中，path 表示报文被转发过程所经过的路径，i 表示所经路径中的一段路径。例如第一路由节点 vR1 接收到由源 POP 发送的报文，而要将该报文转发至目的路由节点 vR3，在经过路径 vR1 至 vR2 时，若计算出 vR1 至 vR2 的路径的平均丢包率为 0.01，则将 0.01 作为 vR1 至 vR2 路径的权值，然后经过路径 vR2 至 vR3，这时若计算出 vR2 至 vR3 的路径的平均丢包率为 0.02，则将  $1 - (1 - 0.01) \times (1 - 0.02) = 0.0298$  作为 vR2 至 vR3 路径的权

值。

### 3、时延和丢包率的拟合

SDN 控制器将每两相邻路由节点间的路径所传输的报文的长度乘以传输正确率，除以每两相邻路由节点间的路径所传输的报文在该路径的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值。在下面介绍中，以第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径为例，将该条路径传输的报文的长度记为  $L$ ，报文在该条路径上传输的时长记为  $T$ ，该路径的平均丢包率记为  $LostRate_{path}$ ，该路径传输报文的传输效率记为  $Q$ ，则  $Q$  可以表示为式 (7)：

$$Q = L * \frac{1 - LostRate_{path}}{T} \quad (7)$$

其中，报文在该路径上的传输时长  $T$  为报文的长度  $L$  除以该路径的带宽、估计时延的二分之一之和，若将该路径的估计时延记为  $RTT$ ，则  $T$  可以表示为式 (8)：

$$T = \frac{L}{B} + \frac{RTT}{2} \quad (8)$$

在此需要说明的是，式 (7) 中的  $LostRate_{path}$  可以按照式 (6) 计算得到，式 (8) 中的  $RTT$  可以按照式 (2) 计算得到，在此不再赘述。

SDN 控制器对其它的每两相邻的路由节点间的路径的时延和丢包率处理过程同对第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径的时延和丢包率的处理过程，在此不再赘述。

进一步，在本申请实施例中为了根据迪杰斯特拉算法计算路由路径更加简单，在具体实现过程中，可以将传输效率的倒数作为该路径的权值，也就是将  $\frac{1}{Q}$  作为该路径的权值。在此仍以图 5 中所示的 vR1 至 vR2 的路径为例，根据 1 中的计算结果 vR1 至 vR2 的路径的估计时延为  $5/6$  (ms)，根据 2 中的计算结果 vR1 至 vR2 之间的路径的平均丢包率为 0.01，若该路径传输报文的长度为  $L=12$  字节 (Byte)，带宽  $B=256$  千比特 (Kbit/s)，根据式 (7) 和式 (8) 可以计算出该路径的传输效率  $Q = (1-0.01) / (1/(256 \times 1000) + 5/(2 \times 12 \times 8 \times 6))$ ，其中， $Q$  的单位为 bit/ms，则将  $\frac{1}{Q}$ ，也就是  $(1/(256 \times 1000) + 5/(2 \times 12 \times 8 \times 6)) / (1-0.01)$  作为该路径的权值。

### 4、费用和任一 Qos 参数

SDN 控制器将每两相邻路由节点间的路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值，其中，第四权重和第五权重之和为 1，第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。在下面介绍中，以第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径为例，若该路径将第四权重记为  $\beta$ ，则第五权重可以表示为  $1-\beta$ ，任一 Qos 参数记为  $S$ ，将每两相邻路由节点间的路径的费用记为  $C$ ，则该路径的代价函数

W 可以表示式 (9):

$$W = \beta * C + (1 - \beta) * S \quad (9)$$

其中, 以图 5 中所示的 vR1 至 vR2 的路径为例, vR1 至 vR2 路径的费用 C 为报文从 vR1 流出的流出费用加上报文流入 vR2 的流入费用, 具体请参见图 7。

5 SDN 控制器对其它的每两相邻的路由节点间的路径的费用的处理过程同对第一路由节点与一可达的相邻路由节点间的路径的费用的处理过程, 在此不再赘述。

在本申请实施例中, 在各个路由节点实时向 SDN 控制器上报测量得到的 Qos 参数集合时, SDN 控制器可以实时地计算各个路由节点至其它路由节点中每一路由节点之间的路由路径, 也可以以一定周期计算各个路由节点至其它路由节点的路由路径, 也可以在 Qos  
10 参数集合中至少一个 Qos 参数的值与上一次上报的 Qos 参数的值的差值大于预设阈值时, 计算各个路由节点至其它路由节点间的路由路径, 以防止路由震荡。

在各个路由节点周期性地向 SDN 控制器上报测量得到的 Qos 参数集合时, SDN 控制器可以按照各个路由节点上报周期相同的周期计算各个路由节点至其它路由节点之间的路由路径, 也可以按照与上报周期不同的周期计算各个路由节点至其它路由节点之间的路由  
15 路径, 也可以在 Qos 参数集合中至少一个 Qos 参数值与上一次上报的 Qos 参数值的差值大于预设阈值时, 计算各个路由节点至其它路由节点中每一路由节点之间的路由路径, 以防止路由震荡。

在本申请实施例中, 计算各个路由节点基于不同 Qos 参数的路由表的目的是为满足不同报文的 Qos 要求。因此, 在确定出各个路由节点至其它路由节点的基于不同 Qos 参数的路由表之后, 还要建立路由表与报文标识之间的对应关系, 每一路由表对应一种报文标识, 具体请参见图 8A, 以使得各个路由节点在接收到报文后, 能够根据满足该报文的 Qos  
20 要求的路由表确定该报文的路由路径, 进而保证确定的路由路径足够承载该报文的传输。

在本申请实施例中, 报文的标识可以用五元组表示、也可以用差分服务代码点 (Differentiated Services Code Point, DSCP) 表示, 下面分别介绍。

25 1、报文的标识用五元组表示

五元组包括报文的源 IP、目的 IP、源端口、目的端口及协议类型。请参见图 8A, 例如基于时延的路由表对应报文标识为包括源 IP 为 11.1.1.1、源端口为 60001、目的 IP 为 66.1.1.1、目的端口为 60001、协议类型 17 的五元组; 基于丢包率的路由表对应报文标识  
30 为包括源 IP 为 11.1.1.2、源端口为 50001、目的 IP 为 66.1.1.2、目的端口为 50001、协议类型为 6 的五元组。

在本申请实施例中, 为提高各个路由节点的资源利用率及查表性能, 可以要求上层用户绑定端口范围, 对于在规定端口范围内的用户使用同一五元组, 以使各个路由节点保存的信息尽量少。

2、报文的标识用 DSCP 表示

35 在本申请实施例中, 在 SDN 控制器确定出各个路由节点至其它路由节点的基于不同 Qos 参数的路由表之后, 将其对应到固定的 DSCP 值。例如请参见图 8B, 基于丢包率的路由表对应的报文标识为值是 AF4 的 DSCP, 基于时延的路由表对应的报文标识为值是 EF 的 DSCP, 基于费用的路由表对应的报文标识为值是 BE 的 DSCP。在此需要说明的是 DSCP 的值有两种表示方式, 关键字形式和数字形式, 其中, AF4、EF、BE 就是关键字形式, 相

应的 AF4 的数字形式是 100010, EF 的数字形式是 101110, BE 的数字形式是 000000。

在本申请实施例中,报文的标识除了用五元组或 DSCP 表示外,还可以用服务类型 Tos 表示,其中,报文标识无论是用五元组、DSCP 或者 Tos 表示,这些字段都是携带在报文的报文头中的。

5 S404: SDN 控制器将各个路由节点至其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点,则各个路由节点接收由 SDN 控制器下发的一个或多个路由表。

在本申请实施例中,为了提高各个路由节点的资源利用率,SDN 控制器是将各个路由节点至其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点,而不会转发给其它路由节点。例如 SDN 控制器将 vR1 至其它路由节点之间的路由表下发给 vR1,而不会下发给除  
10 vR1 以外的其它路由节点。

在具体实现过程中,SDN 控制器应是将各个路由节点至其它路由节点的路由表与报文标识之间的映射表或者对应关系下发至该路由节点。此处,SDN 控制器可以通过上述的 TCP/IP 协议或 OpenFlow 协议将各个路由节点至其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点。

15 SDN 控制器将各个路由节点至其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点的目的是为了使各个路由节点在接收到报文后,从接收到的一个或多个路由表中确定与接收到的报文的标识对应的路由表,根据所述路由表对接收到的报文进行转发。下面以第一路由节点接收由 SDN 控制器下发的一个或多个路由表为例,介绍第一路由节点根据接收到的一个或多个路由表对接收到的报文进行转发的过程。而各个路由节点中除第一路由节点  
20 外的其它路由节点对接收到的由源业务 POP 发送的报文进行转发的过程同第一路由节点,在此不再赘述。

S405: 第一路由节点接收报文,并从一个或多个路由表中确定与报文的标识对应的路由表,并根据路由表对接收到的报文进行转发。

在本申请实施例中,各个路由节点能够根据与报文的标识对应的路由表确定用于转发  
25 该报文的路由路径,也就是说确定出的路由路径是能够满足接收到的报文的 Qos 要求的,是可以足够承载报文传输的。

在具体实现过程中,第一路由节点除了接收由 SDN 控制器下发的一个或多个路由表之外,还接收由 SDN 控制器下发的业务 POP 与路由节点之间的对应关系,相应的,第一路由节点也需要向 SDN 控制器上报与其对应的业务 POP。例如 vR1 向 SDN 控制器上报属于其的业务 POP11、业务 POP12、业务 POP13,当然 SDN 控制器控制的各个路由节点中  
30 除第一路由节点外的其它路由节点也可以向 SDN 控制器上报属于其的业务 POP,例如 vR2 向 SDN 控制器上报属于其的业务 POP21、业务 POP22、业务 POP23,..... vR7 向 SDN 控制器上报属于其的业务 POP71、业务 POP72、业务 POP73。在本申请实施例中,第一路由节点也可以向 SDN 控制器上报用于表征业务 POP 的标识,该标识可以是业务 POP 的 IP  
35 地址。在 SDN 控制器接收到各个路由节点上报的业务 POP 之后,则建立路由节点与业务 POP 之间的对应关系,具体请参见图 9。

下面主要介绍第一路由节点对接收到的报文进行转发的过程。

在本申请实施例中,第一路由节点根据业务 POP 与路由节点之间的对应关系确定与报文的  
40 目的业务 POP 对应的目的路由节点,并从一个或多个路由表中确定出与报文的标识对应的路由表,也就是根据图 8A 所示的对应关系,确定出报文的标识对应的路由表。对于

上述两个步骤，可以先确定出目的路由节点，再确定出与报文的标识对应的路由表，也可以先确定出与报文的标识对应的路由表，再确定出目的路由节点，也可以两步骤同时执行，在此不作限制。

5 在确定出与报文的标识对应的路由表之后，则从与报文的标识对应的路由表中确定出能够到达目的路由节点的第二路由节点，由第一路由节点将接收到的报文转发给第二路由节点，也就是从与报文的标识对应的路由表中确定出能够达到目的路由节点的下一跳路由节点，由第一路由节点将接收到的报文转发给下一跳路由节点。

10 在本申请实施例中，由于确定出的路由表是与接收到的报文的标识是对应的，那么确定出的路由表就是与接收到的报文的 Qos 要求对应的，相应的基于该路由表确定出的路由路径是能够满足接收到的报文的 Qos 要求的，也就是说基于该路由表确定出的路由路径是可以承载所接收到的报文的传输的。

15 在第一路由节点对接收到进行转发之前，第一路由节点可以根据第二路由节点对接收到的报文进行隧道封装。具体的，可以利用现有技术中的隧道封装协议，例如虚拟扩展局域网（Virtual Extensible LAN, VXLAN）或通用路由封装（Generic Routing Encapsulation, GRE）进行封装，或者其它隧道封装协议进行封装。

20 在本申请实施例中提供另外一种隧道封装协议，使用该隧道封装协议对报文进行封装后，经隧道封装的报文中携带路由类型，这样在第二路由节点接收到经隧道封装后的报文之后，可以根据隧道头部携带的路由类型确定报文对应的路由表，无需根据图 8A 所示的对应关系确定与报文的标识对应路由表，从而可以减少报文的转发时延。

25 在本申请实施例中，经隧道封装的报文中携带的路由类型可以是 Qos 参数，例如时延、丢包率，或者是时延和丢包率的组合，也可以是费用。

30 在具体实现过程中，经隧道封装的报文中除了携带有路由类型外，还可以包括其它字段，例如 Version: 版本号；PhLen: 隧道头长度；All Ph Len: 所有头长度；TTL: 用于表征报文在第几个路由节点被丢弃；HashKey: 哈希值；Tos: 用于表征报文的特征；Nheader: 扩展头类型；Ph CheckSum: 头的校验和。在本申请实施例中，通过增加这些字段可以提高报文转发可靠性，例如 HashKey 用于对报文进行哈希运算，得到哈希值，该哈希值可以在负荷分担时被调取使用，TTL 可以避免报文环路。基于上述描述，本申请实施提供的隧道封装协议的格式可以如图 10 所示。

35 如图 10 所示，隧道封装格式中还包括常规字段，网络之间互联的协议（Internet Protocol, IP）报文头和用户数据包协议（User Datagram Protocol, UDP）报文头，其中，IP 报文头和 UDP 报文头共 28 字节，IP 报文头包括源 IP 地址，也就是接收到由业务 POP 发送的报文的第一路由节点的 IP 地址；目的 IP 地址，也就是到达与报文的业务 POP 对应的目的路由节点的下一跳路由节点的 IP 地址，也就是第二路由节点的 IP 地址。UDP 报文头中携带有源端口号，也就是接收到由业务 POP 发送的报文的第一路由节点的端口号；目的端口号，也就是到达与报文的业务 POP 对应的目的路由节点的下一跳路由节点的端口号，也就是第二路由节点的端口号。

下面结合具体的示例介绍第一路由节点对接收到的报文进行转发的过程。在下面介绍过程中，以第一路由节点是 vR1, vR1 接收由业务 POP11 发送的报文，报文的业务 POP 是业务 POP31 为例。

40 请参见图 11，业务 POP11 发送的报文中携带有业务 POP11 的 IP 地址及业务 POP31

的 IP 地址,其中,业务 POP11 的 IP 地址为 66.66.66.66,业务 POP31 的 IP 地址为 88.88.88.88,与业务 POP11 对应的路由节点 vR1 的 IP 地址为 1.1.1.1, vR1 在接收到由业务 POP11 发送的报文后根据业务 POP 与路由节点之间的对应关系,确定与业务 POP31 对应的目的路由节点,也就是图 11 中所示的 vR3, vR3 的 IP 地址为 3.3.3.3。

5 vR1 还需要对接收到的报文进行解析,以获取报文的标识。例如检查报文头的 DSCP 字段,或者检查报文头中的 Tos 字段,或者检查报文头中携带的五元组信息。在此,以检查报文头的 DSCP 字段,且以确定出的 DSCP 值是 EF 为例。在此需要说明的是,在业务 POP11 向 vR1 发送报文之前,通过应用服务器或进程向 SDN 控制器上报所要发送报文的 Qos 要求,例如发送的 Qos 要求表明对时延要求的优先级较高、或者对丢包率的要求较高、  
10 或者是对费用要求的优先级较高。其中,以对时延要求的优先级较高为例,SDN 控制器在接收到该 Qos 要求后,向业务 POP11 返回与该 Qos 要求对应 DSCP 值,例如 EF。业务 POP11 则根据该 DSCP 值在报文头中添加 DSCP 值,然后向 vR1 发送报文。

在 vR1 确定出 DSCP 值之后,则根据图 8B 所示的对应关系,从路由表中确定出与报文的标识对应的路由表,即确定与 EF 对应的路由表。然后从与 EF 对应的路由表中确定出  
15 能够到达目的路由节点的第二路由节点,也就是图 11 中所示的 IP 地址为 2.2.2.2,端口号为 8000 的路由节点。在确定出第二路由节点后,则利用图 10 所述的隧道封装格式对报文进行封装,IP 报文头中包括源 IP 地址为 1.1.1.1,目的 IP 地址 2.2.2.2; UDP 报文头中包括源端口号 8000,目的端口号 8000,在其它字段中添加相应的内容,在此不再赘述。

在 vR1 对接收到的报文进行隧道封装后,则将经隧道封装的报文转发至第二路由节点。  
20 在第二路由节点接收到经隧道封装的报文之后,对接收到的经隧道封装报文进行解隧道,根据报文的报文头中携带的目的业务 POP 对应的目的路由节点,确定目的路由节点是否为自身。若为否,则根据隧道头部携带的路由类型,直接确定与该路由类型对应的路由表,以从该路由类型的路由表中确定出能够达到目的路由节点的下一跳路由节点,此处的下一跳路由节点为第二路由节点的下一跳路由节点,也就是图 11 中所示的 vR3, vR3 的 IP 地  
25 址为 3.3.3.3,根据下一跳路由节点,利用图 10 所述的隧道封装格式对报文进行封装,IP 报文头中包括源 IP 地址为 2.2.2.2,目的 IP 地址 3.3.3.3; UDP 报文头中包括源端口号 8000,目的端口号 8000。其中,在第二路由节点对报文进行封装时,还可以根据实际需要隧道头部中的其它字段进行修改,例如 TTL 的值,在报文每被转发一次, TTL 的值减 1。在 vR2 对报文进行隧道封装后,将经隧道封装的报文转发至 vR3,在 vR3 接收到经隧道封装的报  
30 文之后,对接收到的经隧道封装报文进行解隧道,根据报文的报文头中携带的目的业务 POP 对应的目的路由节点,确定目的路由节点是否为自身。在为是时,则将该报文转发给目的业务 POP,也就是图 11 所示的对应 IP 地址为 88.88.88.88 的业务 POP31。

下面结合附图介绍本申请实施例提供的设备。

图 12 示出了一种第一路由节点 1200 的结构示意图。该第一路由节点 1200 可以包括  
35 测量模块 1201、上报模块 1202、接收模块 1203 及转发模块 1204。其中,测量模块 1201 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S401,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。上报模块 1202 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S402,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。接收模块 1203 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S404,和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。转发模块 1204 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S405,  
40 和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。其中,上述方法实施例涉及的所有

相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

图 13 示出了一种控制节点 1300 的结构示意图。该控制节点 1300 可以包括接收模块 1301、计算模块 1302 及下发模块 1303。其中，接收模块 1301 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S402，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。计算模块 1302 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S403，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。下发模块 1303 可以用于执行图 4 所示的实施例中的 S404，和/或用于支持本文所描述的技术的其它过程。其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

图 14 示出了一种第一路由节点 1400 的结构示意图。该第一路由节点 1400 可以包括通信接口 1401、处理器 1402 及存储器 1403，处理器 1402 耦合至存储器 1403 及通信接口 1401。其中，处理器 1402 可以是中央处理器 (CPU)，或特定应用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)，可以是一个或多个用于控制程序执行的集成电路，可以是基带芯片，等等。存储器的数量可以是一个或多个，存储器可以是只读存储器 (Read only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 或磁盘存储器，等等。存储器 1403 用于存储计算机执行指令，当第一路由节点 1400 运行时，处理器 1402 执行存储器 1403 存储的计算机执行指令，以使第一路由节点 1400 执行图 4 所示的实施例提供的基于服务质量 Qos 的路由方法。具体的基于服务质量 Qos 的路由方法可参考上文及附图中的相关描述，此处不再赘述。

图 15 示出了一种控制节点 1500 的结构示意图。该控制节点 1500 可以包括处理器 1501、通信接口 1502 及存储器 1503，处理器 1501 耦合至通信接口 1502 及存储器 1503。其中，处理器 1501 可以是中央处理器 (CPU)，或特定应用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)，可以是一个或多个用于控制程序执行的集成电路，可以是基带芯片，等等。存储器的数量可以是一个或多个，存储器可以是只读存储器 (Read only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 或磁盘存储器，等等。存储器 1503 用于存储计算机执行指令，当控制节点 1500 运行时，处理器 1501 执行存储器 1503 存储的计算机执行指令，以使控制节点 1500 执行图 4 所示的实施例提供的基于服务质量 Qos 的路由方法。具体的基于服务质量 Qos 的路由方法可参考上文及附图中的相关描述，此处不再赘述。

本申请实施例还提供一种计算机存储介质，该存储介质可以包括存储器，该存储器可存储有程序，该程序执行时包括如前图 4 所示的方法实施例中记载的第一路由节点及 SDN 控制器所执行的全部步骤。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品，该程序产品在被计算机调用执行时，可以使得计算机执行图 4 所示的方法实施例提供所述的方法。

本申请实施例还提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，用于支持第一路由节点、各个路由节点中的一个路由节点及 SDN 控制器实现图 4 所示的实施例提供所述的方法，例如生成或处理图 4 所示的实施例提供的方法中所涉及的数据和/或信息。该芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存第一路由节点、各个路由节点中的一个路由节点及 SDN 控制器必要的程序指令和数据，该芯片系统中的处理器可以调用该芯片系统中的存储器存储的程序指令和数据，以使该芯片系统可以实现上述第一路由节点、各个路由节点中的一个路由节点及 SDN 控制器能够实现功能。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包含芯

片和其它分立器件。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

显然，本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请实施例的精神和范围。这样，倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

## 权利要求

1、一种路由方法，其特征在于，所述方法包括：

第一路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，得到每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合，所述第一路由节点为控制节点控制的任一路由节点；

5 所述第一路由节点将所述每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合上报至所述控制节点，以使所述控制节点根据所述每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合计算所述第一路由节点至其它路由节点的路由路径，所述其它路由节点为所述控制节点控制的路由节点中除所述第一路由节点外的路由节点；

10 所述第一路由节点接收由所述控制节点下发的所述第一路由节点至所述其它路由节点的一个或多个路由表；

所述第一路由节点接收报文，并从所述一个或多个路由表中确定与所述报文的标识对应的路由表，并根据所述路由表对接收到的报文进行转发，其中，所述报文的标识用于表征所述报文的 Qos 要求。

15 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述路由表是所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值，以及分别将所述权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法，得到所述第一路由节点至所述其它路由节点的不同路由类型的路由路径后，基于所述不同路由类型的路由路径得到的。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 Qos 参数包括时延、丢包率、抖动中的一种或多种；

20 该路径的权值通过以下方式得到：

所述控制节点将该路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值，其中，所述第一权重与所述第二权重的和为 1，所述第一权重为常数或为该路径的抖动与平均时延的比值；

25 所述控制节点将该路径的平均丢包率作为该路径的权值，其中，用于计算该路径的平均丢包率的每一项为每次测量所得到的丢包率与第三权重的乘积，所述第三权重为每次测量过程中的最大连续丢包数与发送的总数据包量的比值加 1；

30 所述控制节点将所述报文的长度乘以传输正确率，除以所述报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值，其中，所述传输时长为所述报文的长度除以该路径的带宽所得的值、与该路径的估计时延的二分之一之和，所述传输正确率为 1 减去该路径的平均丢包率所得到的差值；

所述控制节点将该路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值，其中，所述第四权重与所述第五权重的和为 1，所述第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。

35 4、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一路由节点根据所述路由表对接收到的报文进行转发，包括：

所述第一路由节点根据所述控制节点下发的业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系，确定与所述报文的业务 POP 对应的目的路由节点；

所述第一路由节点从所述路由表中确定出能够到达所述目的路由节点的第二路由节点；

所述第一路由节点将所述接收到的报文转发至所述第二路由节点。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一路由节点将所述接收到的报文转发至所述第二路由节点，包括：

所述第一路由节点根据所述第二路由节点对所述接收到的报文进行隧道封装，得到经  
5 隧道封装的报文，其中，所述经隧道封装的报文中携带有路由类型，以使所述第二路由节点能够根据所述路由类型确定出满足所述报文的 Qos 要求的路由表；

所述第一路由节点将所述经隧道封装的报文转发至所述第二路由节点。

6、根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述报文的标识为五元组、差分服务代码点 DSCP 或服务类型 Tos 中的任意一种。

10 7、一种路由方法，其特征在于，所述方法包括：

控制节点接收由各个路由节点上报的 Qos 参数集合，所述 Qos 参数集合为所述各个路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，所得到的每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合；

15 所述控制节点基于所述 Qos 参数集合，计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径，所述其它路由节点为所述控制节点控制的路由节点中除该路由节点外的路由节点；

所述控制节点将所述各个路由节点至所述其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点，以使所述各个路由节点在接收到报文后，从接收到的一个或多个路由表中确定与接收到的报文的标识对应的路由表，根据所述路由表对所述接收到的报文进行转发，其中，所述接收到的报文的标识用于表征所述接收到的报文的 Qos 要求。

20 8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述控制节点基于所述 Qos 参数集合，计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径，包括：

所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值；

25 所述控制节点分别将所述权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法，得到所述各个路由节点至所述其它路由节点的不同路由类型的路由路径。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的方法，其特征在于，所述 Qos 参数包括时延、丢包率、抖动中的一种或多种；

所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值，包括：

30 所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值，其中，所述第一权重与所述第二权重的和为 1，所述第一权重为常数或为所述每两相邻的路由节点间的路径抖动与平均时延的比值；

35 所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值，其中，用于计算所述每两相邻的路由节点间的路径的平均丢包率的每一项为每次测量所得到的丢包率与第三权重的乘积，所述第三权重为每次测量过程中的最大连续丢包数与发送的总数据包量的比值加 1；

40 所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径传输的报文的长度乘以传输正确率，除以所述每两相邻的路由节点间的路径传输的报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值，其中，所述传输时长为所述每两相邻的路由节点间的路径传输

的报文的长度除以所述每两相邻的路由节点间的路径的带宽所得到的值、与所述每两相邻的路由节点间的路径的估计时延的二分之一之和，所述传输正确率为 1 减去所述每两相邻的路由节点间的路径的平均丢包率所得到的差值；

5 所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值，其中，所述第四权重与所述第五权重的和为 1，所述第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值，包括：

10 所述控制节点将 1、所述每两相邻的路由节点间的路径的传输正确率与所述每两相邻的路由节点的路径传输的报文到达该路径之前的所经的所有路径的传输正确率的乘积作差所得到的差值作为该路径的权值；和/或

所述控制节点将所述每两相邻的路由节点间的路径所传输的报文的长度乘以传输正确率，除以所述每两相邻的路由节点的路径传输的报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值，包括：

15 所述控制节点将所述传输效率的倒数作为该路径的权值。

11、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

20 所述控制节点向所述各个路由节点下发业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系，以使所述各个路由节点在根据所述对应关系确定出与所述接收到的报文的业务 POP 对应的目的路由节点后，从所述路由表中确定出能够到达所述目的路由节点的下一跳路由节点，并将所述接收到的报文转发至所述下一跳路由节点。

12、根据权利要求 7-11 任一项所述的方法，其特征在于，所述报文的标识为五元组、差分服务代码点 DSCP 或服务类型 Tos 中的任意一种。

13、一种第一路由节点，其特征在于，包括：

25 处理器，用于对所述第一路由节点可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量，得到每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合，所述第一路由节点为控制节点控制的任一路由节点；

30 通信接口，用于将所述每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合上报至所述控制节点，以使所述控制节点根据所述每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合计算所述第一路由节点至其它路由节点的路由路径，所述其它路由节点为所述控制节点控制的路由节点中除所述第一路由节点外的路由节点；接收由所述控制节点下发的所述第一路由节点至所述其它路由节点的一个或多个路由表；以及接收报文，并在所述处理器从所述一个或多个路由表中确定与所述报文的标识对应的路由表后，根据所述路由表对接收到的报文进行转发，其中，所述报文的标识用于表征所述报文的 Qos 要求。

35 14、根据权利要求 13 所述的第一路由节点，其特征在于，所述路由表是所述控制节点将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值，以及分别将所述权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法，计算得到所述第一路由节点至所述其它路由节点的不同路由类型的的路由路径后，基于所述不同路由类型的的路由路径得到的。

40 15、根据权利要求 13 或 14 所述的第一路由节点，其特征在于，所述 Qos 参数包括时延、丢包率、抖动中的一种或多种；

该路径的权值通过以下方式得到:

所述控制节点将该路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值, 其中, 所述第一权重与所述第二权重的和为 1, 所述第一权重为常数或为该路径的抖动与平均时延的比值;

5 所述控制节点将该路径的平均丢包率作为该路径的权值, 其中, 用于计算该路径的平均丢包率的每一项为每次测量所得到的丢包率与第三权重的乘积, 所述第三权重为每次测量过程中的最大连续丢包数与发送的总数据包量的比值加 1;

10 所述控制节点将所述报文的长度乘以传输正确率, 除以所述报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值, 其中, 所述传输时长为所述报文的长度除以该路径的带宽所得的值、与该路径的估计时延的二分之一之和, 所述传输正确率为 1 减去该路径的平均丢包率所得到的差值;

所述控制节点将该路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值, 其中, 所述第四权重与所述第五权重的和为 1, 所述第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。

15 16、根据权利要求 13 所述的第一路由节点, 其特征在于, 在所述通信接口根据所述路由表对接收到的报文进行转发时, 具体用于:

在所述处理器根据所述控制节点下发的业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系, 确定与所述报文的业务 POP 对应的目的路由节点; 以及从所述路由表中确定出能够到达所述目的路由节点的第二路由节点后, 将所述接收到报文转发至所述第二路由节点。

20 17、根据权利要求 16 所述的第一路由节点, 其特征在于, 在所述通信接口将所述接收到的报文转发至所述第二路由节点时, 具体用于:

25 在所述处理器根据所述第二路由节点对所述接收到的报文进行隧道封装, 得到经隧道封装的报文后, 将所述经隧道封装的报文转发至所述第二路由节点, 其中, 所述经隧道封装的报文中携带有路由类型, 以使所述第二路由节点能够根据所述路由类型确定出满足所述报文的 Qos 要求的路由表。

18、根据权利要求 13-17 任一项所述的第一路由节点, 其特征在于, 所述报文的标识为五元组、差分服务代码点 DSCP 或服务类型 Tos 中的任意一种。

19、一种控制节点, 其特征在于, 包括:

30 通信接口, 用于接收由各个路由节点上报的 Qos 参数集合, 所述 Qos 参数集合为所述各个路由节点对可达的相邻路由节点间的路径进行 Qos 测量, 所得到的每两相邻路由节点间的路径的 Qos 参数集合;

处理器, 用于基于所述 Qos 参数集合, 计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径, 所述其它路由节点为所述控制节点控制的路由节点中除该路由节点外的路由节点;

35 所述通信接口在所述处理器计算出所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径之后, 还用于将所述各个路由节点至所述其它路由节点的一个或多个路由表下发至该路由节点, 以使所述各个路由节点在接收到报文后, 从接收到的一个或多个路由表中确定与接收到的报文的标识对应的路由表, 根据所述路由表对所述接收到的报文进行转发, 其中, 所述接收到的报文的标识用于表征所述接收到的报文的 Qos 要求。

40 20、根据权利要求 19 所述的控制节点, 其特征在于, 在所述处理器基于所述 Qos 参

数集合，计算所述各个路由节点至其它路由节点的路由路径时，具体用于：

将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值；

分别将所述权值中对应同一 Qos 参数的权值代入迪杰斯特拉算法，得到所述各个路由节点至所述其它路由节点的不同路由类型的路由路径。

5 21、根据权利要求 19 或 20 所述的控制节点，其特征在於，所述 Qos 参数包括时延、丢包率、抖动中的一种或多种；

在所述处理器将所述每两相邻路由节点间的路径的每个 Qos 参数的值分别作为该路径的权值时，具体用于：

10 将所述每两相邻路由节点间的路径的当前时延与第一权重的乘积、历史时延与第二权重的乘积相加所得到的估计时延作为该路径的权值，其中，所述第一权重与所述第二权重的和为 1，所述第一权重为常数或为所述每两相邻路由节点间的路径的抖动与平均时延的比值；

15 将所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值，其中，用于计算所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率的每一项为每次测量所得到的丢包率与第三权重的乘积，所述第三权重为每次测量过程中的最大连续丢包数与发送的总数据包量的比值加 1；

20 将所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文的长度乘以传输正确率，除以所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值，其中，所述传输时长为所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文的长度除以所述每两相邻路由节点间的路径的带宽所得到的值、与所述每两相邻路由节点间的路径的估计时延的二分之一之和，所述传输正确率为 1 减去所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率所得到的差值；

25 将所述每两相邻路由节点间的路径的费用与第四权重的乘积、任一 Qos 参数的值与第五权重的乘积相加所得到的值作为该路径的权值，其中，所述第四权重与所述第五权重的和为 1，所述第四权重大于或等于 0 且小于或等于 1。

22、根据权利要求 21 所述的控制节点，其特征在於，在所述处理器将所述每两相邻路由节点间的路径的平均丢包率作为该路径的权值时，具体用于：

30 将 1、所述每两相邻路由节点间的路径的传输正确率与所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文到达该路径之前的所经的所有路径的传输正确率的乘积作差所得到的差值作为该路径的权值；和/或

在所述处理器将所述每两相邻路由节点间的路径所传输的报文的长度乘以传输正确率，除以所述每两相邻路由节点间的路径传输的报文在该路径上的传输时长所得到的传输效率作为该路径的权值时，具体用于：

将所述传输效率的倒数作为该路径的权值。

35 23、根据权利要求 19 所述的控制节点，其特征在於，所述通信接口还用于：

向所述各个路由节点下发业务接入点 POP 与路由节点之间的对应关系，以使所述各个路由节点在根据所述对应关系确定出与所述接收到的报文的业务 POP 对应的目的路由节点后，从所述路由表中确定出能够到达所述目的路由节点的下一跳路由节点，并将所述接收到的报文转发至所述下一跳路由节点。

40 24、根据权利要求 19-23 任一项所述的控制节点，其特征在於，所述报文的标识为五

元组、差分服务代码点 DSCP 或服务类型 Tos 中的任意一种。

25、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-12 任一权利要求所述的方法。

26、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包含有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1-12 任一权利要求所述的方法。

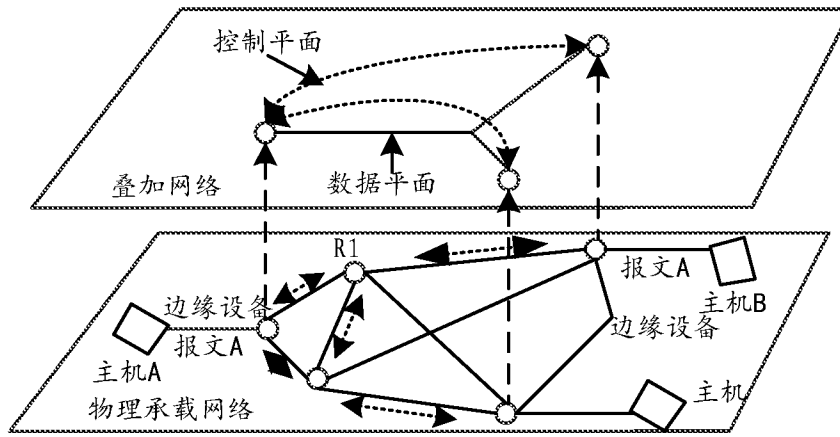


图 1

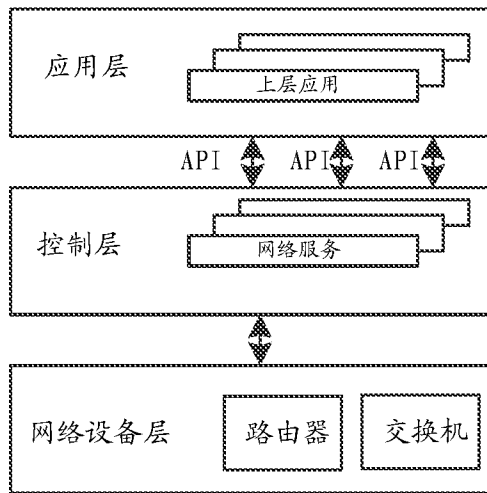


图 2

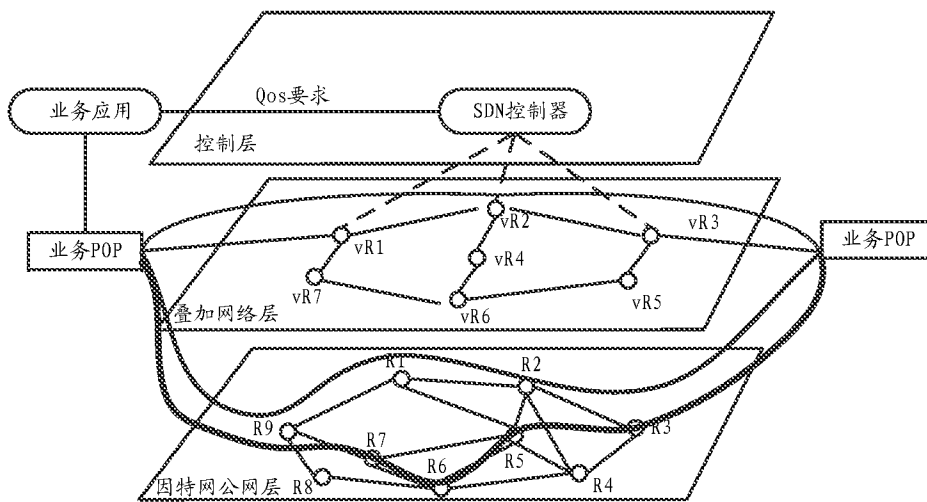


图 3

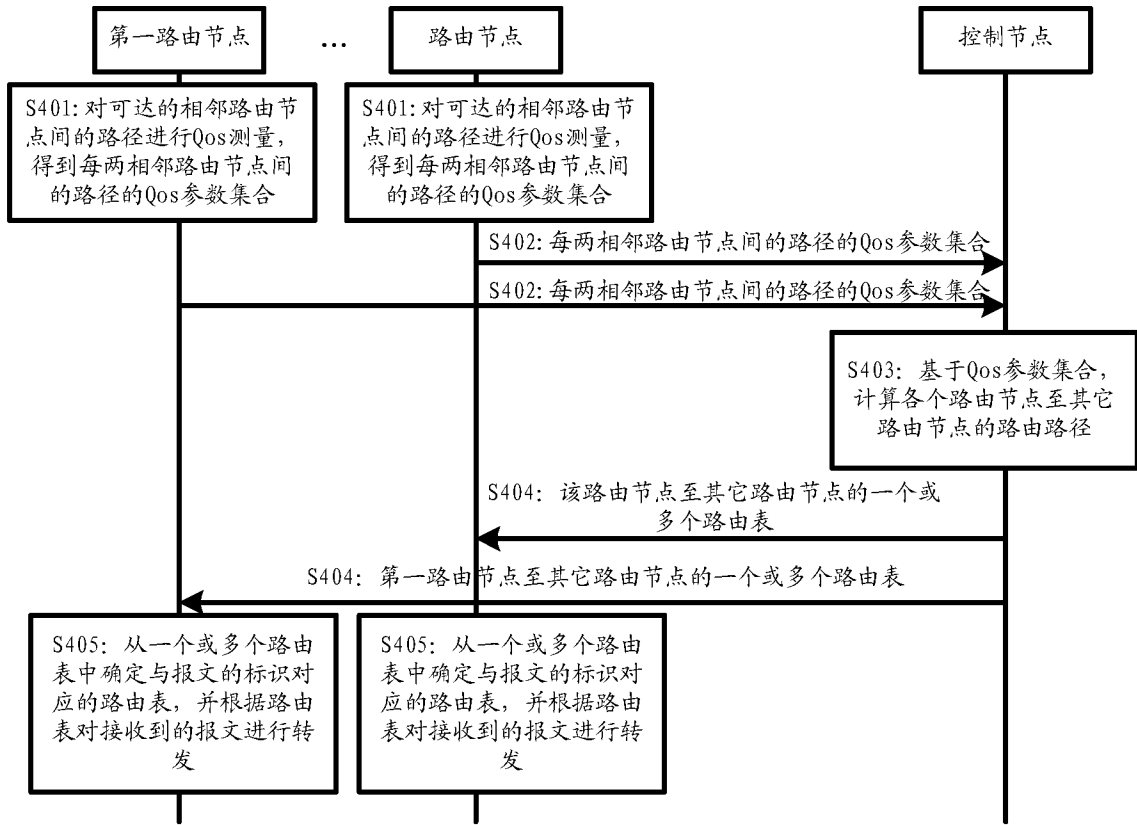


图 4

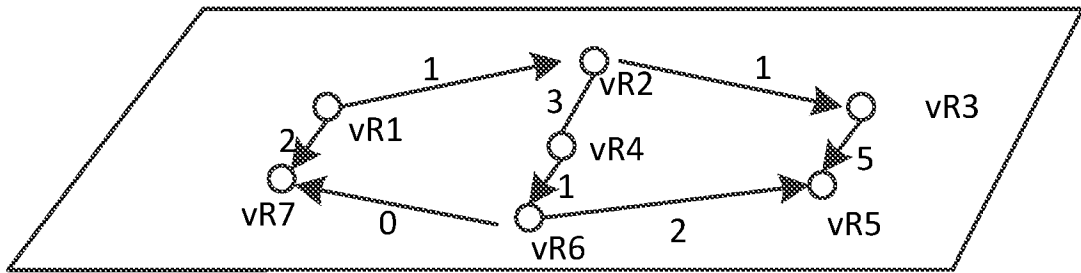


图 5

vR1路由表

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型
2.2.2.2:8000	2.2.2.2:8000	RTT
3.3.3.3:8000	2.2.2.2:8000	RTT
4.4.4.4:8000	3.3.3.3:8000	RTT

vR2路由表

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型
1.1.1.1:8000	1.1.1.1:8000	RTT
3.3.3.3:8000	1.1.1.1:8000	RTT
4.4.4.4:8000	1.1.1.1:8000	RTT

vR3路由表

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型
1.1.1.1:8000	1.1.1.1:8000	RTT
2.2.2.2:8000	1.1.1.1:8000	RTT
4.4.4.4:8000	4.4.4.4:8000	RTT

图 6

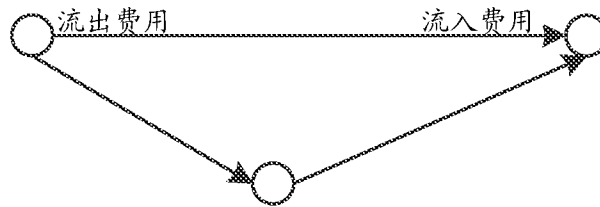


图 7

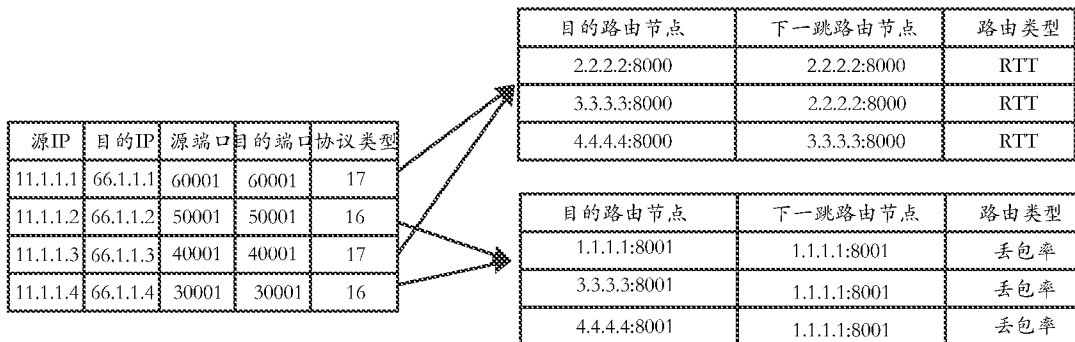


图 8A

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型	
1.1.1.1:8001	1.1.1.1:8001	丢包率	AF4
3.3.3.3:8001	1.1.1.1:8001	丢包率	
4.4.4.4:8001	1.1.1.1:8001	丢包率	

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型	
2.2.2.2:8000	2.2.2.2:8000	RTT	EF
3.3.3.3:8000	2.2.2.2:8000	RTT	
4.4.4.4:8000	3.3.3.3:8000	RTT	

目的路由节点	下一跳路由节点	路由类型	
2.2.2.2:8000	2.2.2.2:8000	费用	BE
3.3.3.3:8000	2.2.2.2:8000	费用	
4.4.4.4:8000	3.3.3.3:8000	费用	

图 8B

第一类路由节点	业务POP
vR1	11.11.11.11、11.11.11.12、66.66.66.66
vR2	12.12.11.1、12.12.11.2、12.12.11.3
vR3	22.22.22.3、33.33.33.34、88.88.88.88
.....	.....
vR7	44.44.44.1、77.77.77.77、99.99.99.99

图 9

IP报文头+UDP报文头				
版本号	隧道头长度	所有头长度	TTL	路由类型
哈希值				
TOS	扩展头类型		头检验和	
原始报文				

图 10

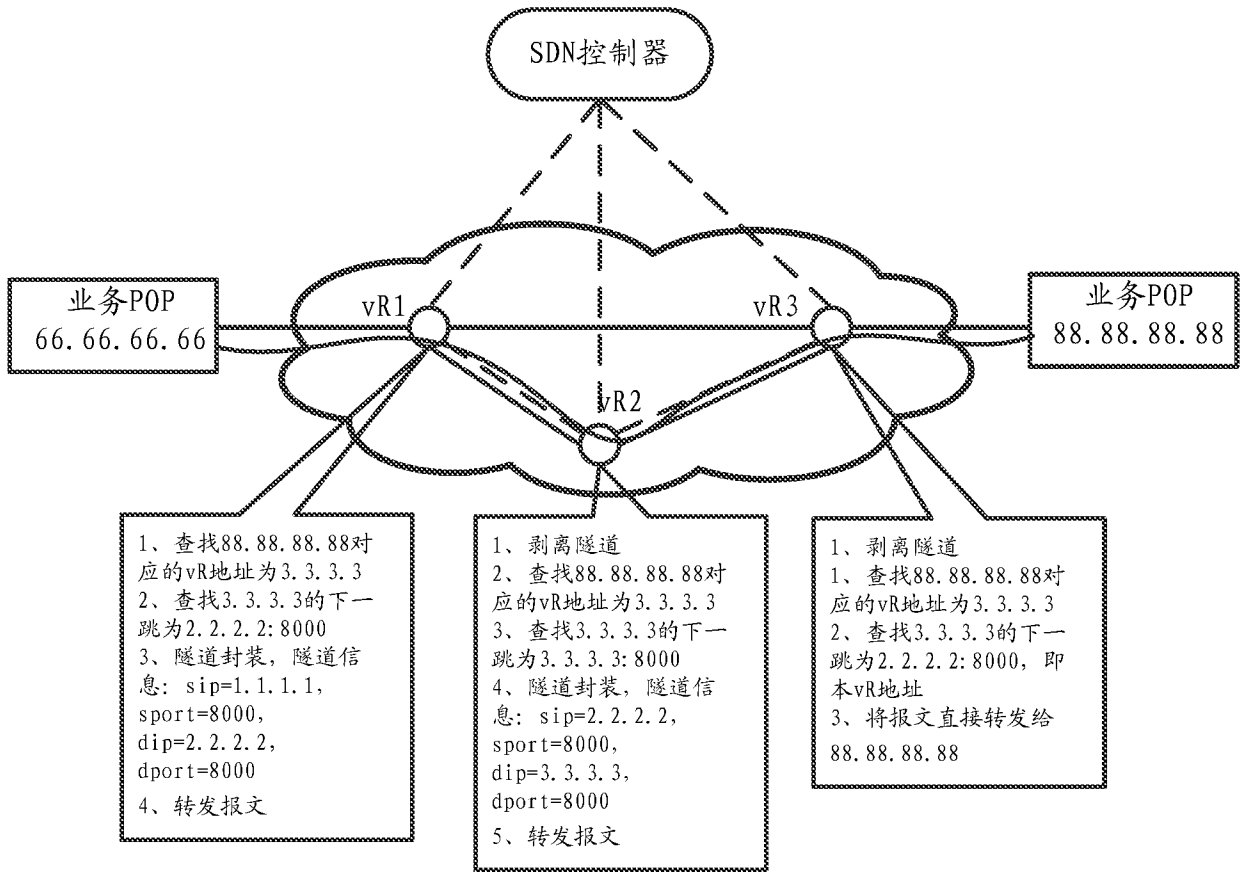


图 11

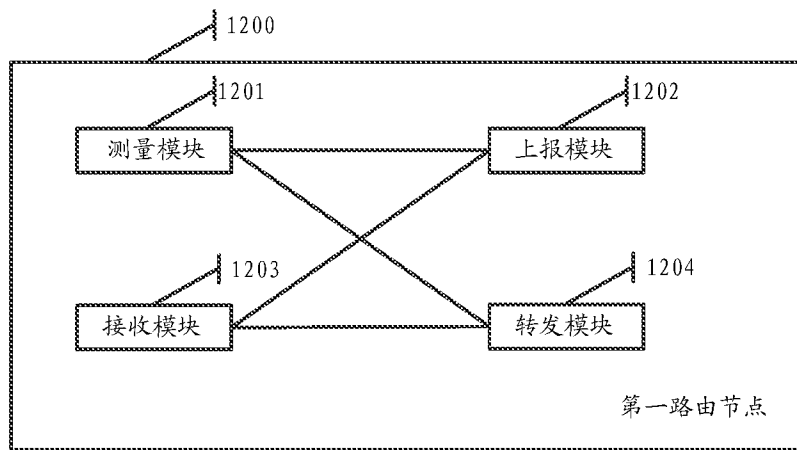


图 12

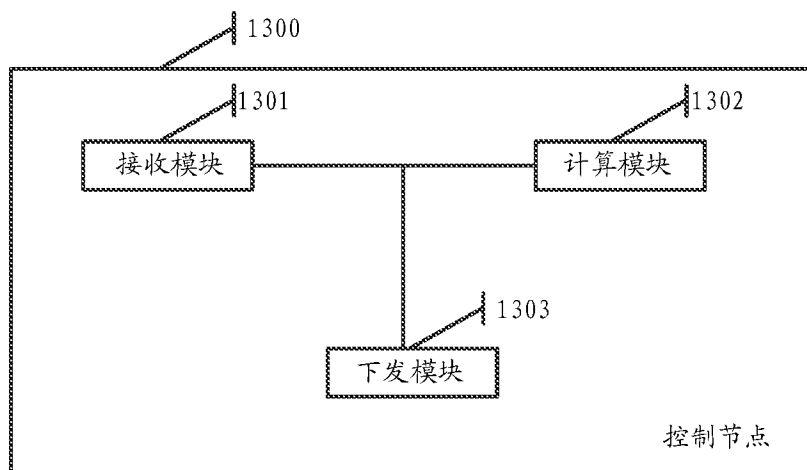


图 13

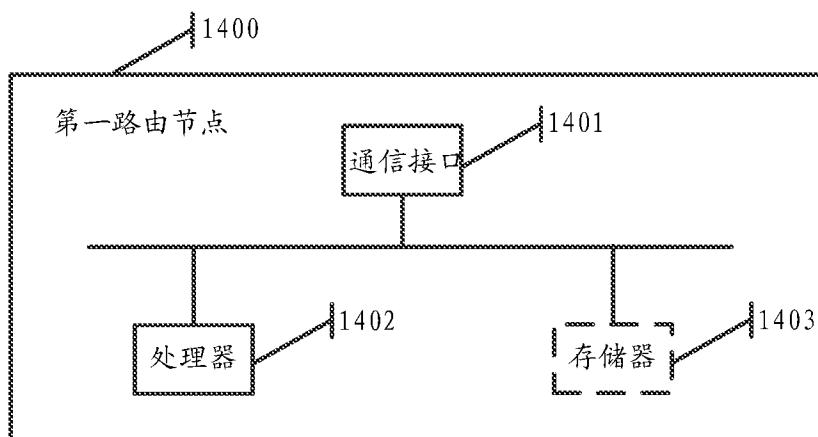


图 14

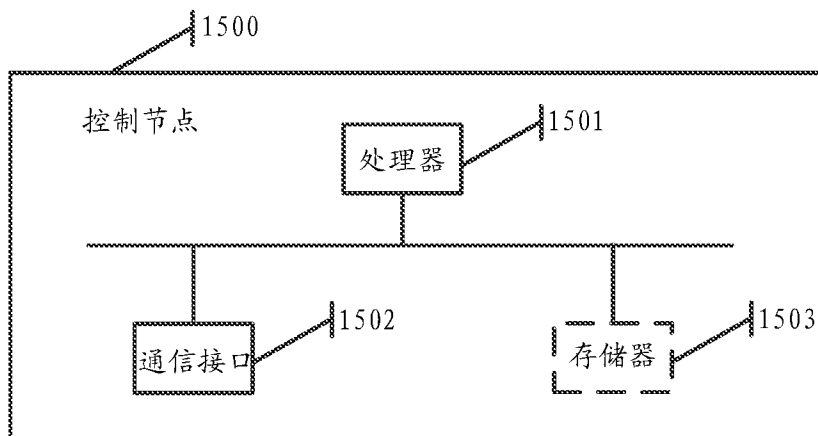


图 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/076755

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04L 12/725(2013.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; CNKI: 服务质量, 区分服务, 路由表, 转发表, 流表, 测量, 检测, 监测, 上报, 通知, 发送, 集中控制, 控制节点, 控制器, 软件定义网络, 叠加网, 控制面, 转发面, 权重, QoS, Differentiated Service, routing table, forwarding table, flow table, measure, detect, monitor, report, notify, send, transmit, central control, control node, controller, SDN, overlay, control plane, forwarding plane, weight		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103746915 A (CHONGQING JINMEI COMMUNICATION CO., LTD.) 23 April 2014 (2014-04-23) description, paragraphs [0002]-[0015] and [0018]-[0037]	1-26
Y	CN 104468352 A (SHENZHEN GCOM TECHNOLOGIES CO., LTD.) 25 March 2015 (2015-03-25) description, paragraphs [0002]-[0011] and [0018]-[0037], and figure 3	1-26
A	CN 103188152 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 03 July 2013 (2013-07-03) entire document	1-26
A	CN 106998285 A (FIBERHOME TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 August 2017 (2017-08-01) entire document	1-26
A	CN 101119308 A (BEIHANG UNIVERSITY) 06 February 2008 (2008-02-06) entire document	1-26
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
26 September 2018		21 November 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2018/076755**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9417901 B2 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 16 August 2016 (2016-08-16) entire document	1-26
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2018/076755**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103746915	A	23 April 2014	None			
CN	104468352	A	25 March 2015	CN	104468352	B	01 May 2018
CN	103188152	A	03 July 2013	CN	103188152	B	08 July 2015
CN	106998285	A	01 August 2017	None			
CN	101119308	A	06 February 2008	CN	101119308	B	25 August 2010
US	9417901	B2	16 August 2016	US	2014201738	A1	17 July 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/076755

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04L 12/725(2013.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT;CNKI:服务质量, 区分服务, 路由表, 转发表, 流表, 测量, 检测, 监测, 上报, 通知, 发送, 集中控制, 控制节点, 控制器, 软件定义网络, 叠加网, 控制面, 转发面, 权重, QoS, Differentiated Service, routing table, forwarding table, flow table, measure, detect, monitor, report, notify, send, transmit, central control, control node, controller, SDN, overlay, control plane, forwarding plane, weight</p>																							
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103746915 A (重庆金美通信有限责任公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书[0002]-[0015]、[0018]-[0037]段</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 104468352 A (深圳市新格林耐特通信技术有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书[0002]-[0011]、[0018]-[0037]段, 图3</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103188152 A (南京邮电大学) 2013年 7月 3日 (2013 - 07 - 03) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106998285 A (烽火通信科技股份有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101119308 A (北京航空航天大学) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 9417901 B2 (ELECTRONICS &amp; TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2016年 8月 16日 (2016 - 08 - 16) 全文</td> <td>1-26</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:          “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件          “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利          “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)          “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件          “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件          “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件          “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性          “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103746915 A (重庆金美通信有限责任公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书[0002]-[0015]、[0018]-[0037]段	1-26	Y	CN 104468352 A (深圳市新格林耐特通信技术有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书[0002]-[0011]、[0018]-[0037]段, 图3	1-26	A	CN 103188152 A (南京邮电大学) 2013年 7月 3日 (2013 - 07 - 03) 全文	1-26	A	CN 106998285 A (烽火通信科技股份有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 全文	1-26	A	CN 101119308 A (北京航空航天大学) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 全文	1-26	A	US 9417901 B2 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2016年 8月 16日 (2016 - 08 - 16) 全文	1-26
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 103746915 A (重庆金美通信有限责任公司) 2014年 4月 23日 (2014 - 04 - 23) 说明书[0002]-[0015]、[0018]-[0037]段	1-26																					
Y	CN 104468352 A (深圳市新格林耐特通信技术有限公司) 2015年 3月 25日 (2015 - 03 - 25) 说明书[0002]-[0011]、[0018]-[0037]段, 图3	1-26																					
A	CN 103188152 A (南京邮电大学) 2013年 7月 3日 (2013 - 07 - 03) 全文	1-26																					
A	CN 106998285 A (烽火通信科技股份有限公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 全文	1-26																					
A	CN 101119308 A (北京航空航天大学) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 全文	1-26																					
A	US 9417901 B2 (ELECTRONICS & TELECOMMUNICATIONS RES INST) 2016年 8月 16日 (2016 - 08 - 16) 全文	1-26																					
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2018年 9月 26日	2018年 11月 21日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员																						
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	朱秀玲																						
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(010)-62089127																						

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/076755

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103746915	A	2014年 4月 23日	无			
CN	104468352	A	2015年 3月 25日	CN	104468352	B	2018年 5月 1日
CN	103188152	A	2013年 7月 3日	CN	103188152	B	2015年 7月 8日
CN	106998285	A	2017年 8月 1日	无			
CN	101119308	A	2008年 2月 6日	CN	101119308	B	2010年 8月 25日
US	9417901	B2	2016年 8月 16日	US	2014201738	A1	2014年 7月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)