(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

(43) 国际公布日
2022 年 12 月 1 日 (01.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/247355 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/076571

(22) 国际申请日: 2022 年 2 月 17 日 (17.02.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110584982.3 2021年5月27日 (27.05.2021) CN

(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: 谢经荣 (**XIE, Jingrong**); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 闫刚 (**YAN, Gang**); 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: 深圳市深佳知识产权代理事务所 (普通合伙) (**SHENPAT INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY**); 中国广东省深圳市罗湖区南湖街道春风路庐山大厦B座18C2、18D、18E、18E2, Guangdong 518001 (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, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) **Title:** MESSAGE PROCESSING METHOD AND RELATED DEVICE

(54) 发明名称: 一种报文处理方法及相关设备

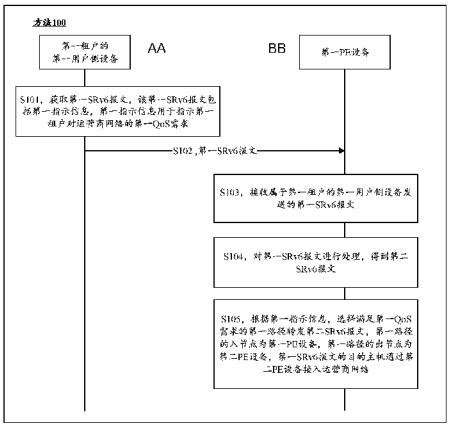


图 8

S101 Acquire a first SRv6 message, wherein the first SRv6 message comprises first indication information, and the first indication information is used for indicating a first QoS requirement of the first tenant for an operator network
S102 First SRv6 message
S103 Receive the first SRv6 message sent by the first user side device that belongs to the first tenant
S104 Process the first SRv6 message to obtain a second SRv6 message
S105 According to the first indication information, select a first path, which meets the first QoS requirement, to forward the second SRv6 message, wherein an ingress node of the first path is the first PE device, an egress node of the first path is a second PE device, and a destination host of the first SRv6 message accesses the operator network by means of the second PE device
AA First user side device of a first tenant
BB First PE device

(57) **Abstract:** Disclosed in the present application are a message processing method and a related device. When a tenant has different QoS requirements for different traffic, indication information that meets the QoS requirements for the traffic can be autonomously selected for different traffic, and an SRv6 message that comprises the indication information is acquired and sent to a PE device of an operator network, such that the PE device in the operator network can be aware of the QoS requirements of the tenant for the traffic, thereby providing, for the traffic, a service that meets the QoS requirements. Therefore, a tenant and an operator do not need to reach an agreement many times for different traffic, and an operator network also does not need to establish a new SRv6 tunnel according to a newly added agreement, thereby achieving the aim of providing a flexible and friendly bearer service to the tenant by the operator network, and improving the use experience of the tenant regarding the bearer service of the operator network.

WO 2022/247355 A1

[见续页]

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, 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:
一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种报文处理方法及相关设备，租户对不同流量有不同的QoS需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量QoS需求的指示信息，获取并向运营商网络的PE设备发送包括该指示信息的SRv6报文，使得运营商网络中的PE设备能够感知到租户对该流量的QoS需求，从而为该流量提供满足该QoS需求的服务，无需租户和运营商针对不同流量进行多次约定，运营商网络也无需按照新增的约定建立新的SRv6隧道，实现了运营商网络为租户提供灵活和友好的承载服务的目的，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

一种报文处理方法及相关设备

本申请要求于2021年05月27日提交中国国家知识产权局、申请号为202110584982.3、申请名称为“一种报文处理方法及相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别是涉及一种报文处理方法及相关设备。

背景技术

当租户的流量需要运营商网络提供承载服务时，运营商边缘（英文：Provider Edge，简称：PE）设备按照运营商和该租户的约定，将该租户的流量引入到运营商网络内建立的基于第六版互联网协议的分段路由（英文：Segment Routing over Internet Protocol version 6，简称：SRv6）隧道中，通过该 SRv6 隧道转发该流量。如此，租户只能使用预先约定的服务等级进行流量转发，对于租户而言不够友好，使用体验较差。

发明内容

基于此，本申请提供了一种报文处理方法及相关设备，租户对不同流量提出不同的服务质量(英文:Quality of Service,简称: QoS)需求，不同的 QoS 需求对应不同服务等级，运营商网络中的 PE 设备能够根据不同的 QoS 需求对应的服务等级为租户提供对应的服务，按照不同的服务等级转发流量使得运营商网络为租户提供更加灵活和友好的承载服务成为可能。

第一方面，本申请提供了一种报文处理方法，该方法例如可以包括：属于第一租户的第一用户侧设备获取第一 SRv6 报文，并向第一 PE 设备发送该第一 SRv6 报文，其中，第一 SRv6 报文包括第一指示信息，该第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求。可见，租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的指示信息，获取并向运营商网络的 PE 设备发送包括该指示信息的 SRv6 报文，使得运营商网络中的 PE 设备能够感知到租户对该流量的 QoS 需求，从而为该流量提供满足该 QoS 需求的服务，无需租户和运营商针对不同流量进行多次约定，运营商网络也无需按照新增的约定建立新的 SRv6 隧道，实现了运营商网络为租户提供灵活和友好的承载服务的目的，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

需要说明的是，本申请中，第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一 QoS 需求，也可以解释为第一指示信息用于指示运营商网络为所述第一租户提供第一传输服务类型，或者也可以解释为所述第一指示信息用于指示运营商设备通过与第一指示信息关联的第一路径为所述第一租户提供服务，从而能够为所述第一租户提供满足第一 QoS 需求的传输服务。基于上述第一传输服务类型所提供的服务能够满足所述第一 QoS 需求。运营商基于所述第一路径为所述第一租户提供的所述第一传输服务类型对应的服务，能够满足所述第一 QoS 需求。运营商提供的服务可以理解为运营商通过边缘设备为所述第一租户提供的服务，例如，运营商通过第一 PE 为该第一租户提供的服务。

同理，所述第一租户可以通过向所述第一 PE 设备发出第二指示信息，以指示所述第一租户对该运营商网络的第二 QoS 需求。类似的，第二指示信息用于指示所述第一租户对运

营商网络的第二 QoS 需求，也可以解释为第二指示信息用于指示运营商网络为所述第一租户提供第二传输服务类型，或者也可以解释为所述第二指示信息用于指示运营商设备通过与第二指示信息关联的第二路径为所述第一租户提供服务，从而能够为所述第一租户提供满足该第二 QoS 需求的传输服务。基于上述第二传输服务类型所提供的服务能够满足所述第二 QoS 需求。运营商基于所述第二路径为所述第一租户提供的所述第二传输服务类型对应的服务，能够满足所述第二 QoS 需求。

对于第一租户或其他租户提出的其它 QoS 需求，实现方式与上述方式类似，此处不再赘述。

其中，第一用户侧设备可以是主机，也可以是用户边缘（英文：Customer Edge，简称：CE）设备，还可以为用户驻地设备（英文：Customer-premises equipment，简称：CPE）。同理，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文所要到达的第一租户的目的主机或连接目的主机的 CE 设备或 CPE，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入到运营商网络，第一 PE 和第二 PE 属于运营商网络。第一 SRv6 报文中可以包括第二用户侧设备的地址，指示第一 SRv6 报文经过或到达第二用户侧设备。

需要说明的是，上述描述中 CE 设备指连接主机和运营商网络的 PE 设备的交换机、路由器等网络设备，在一些实施例中，CE 设备也可以作为主机、连接主机和运营商网络的 PE 设备的交换机、路由器等网络设备的统称。

在一种实现方式中，第一 SRv6 报文的外层目的 IP 地址为第一 IPv6 地址，该第一 IPv6 地址用于承载第一指示信息。作为一个示例，第一 IPv6 地址属于第一 PE 设备为第一租户分配的专属 IPv6 地址集合（也可以称为 IPv6 网段），该专属 IPv6 地址集合包括多个 IPv6 地址，多个 IPv6 地址中每个 IPv6 地址对应第一租户的不同 QoS 需求。作为另一个示例，第一 IPv6 地址的功能 Function 字段或参数 Argument 字段用于承载第一指示信息。

在另一种实现方式中，为了简化针对连接用户侧设备的 PE 设备以及用户侧设备的逐个配置，还可以使用标准的服务编码作为指示信息，即，运营商网络可以和各个租户约定服务编码所代表的 QoS 需求。其中，第一 SRv6 报文包括第一指示信息，该第一指示信息可以为第一 QoS 需求对应的服务编码。作为一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 扩展头可以携带第一指示信息。作为另一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 头的 Traffic Class 字段也可以携带所述第一指示信息。

其中，第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

在一种实现方式中，第一租户租户的第一用户侧设备也可以获取第二 SRv6 报文，并向第一 PE 设备发送第二 SRv6 报文，其中，该第二 SRv6 报文包括第二指示信息，第二指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第二 QoS 需求。可见，同一个租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的服务，实现了运营商网络为同一租户提供灵活和友好的承载服务的目的。

在一些实现方式中，在第一用户侧设备获取第一 SRv6 报文之前，该方法还可以包括：第一用户侧设备获得多组指示信息和 QoS 需求的对应关系，这些对应关系中包括但不限于：

第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系。作为一个示例，第一用户侧设备获得第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，可以是第一用户侧设备从第一 PE 设备接收配置信息，该配置信息指示第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系。作为另一个示例，第一用户侧设备获得第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，也可以是第一用户侧设备从业务管理设备接收配置信息，该配置信息指示第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系。这样，通过在第一 PE 设备上或业务管理设备上配置包括第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系的配置信息，并将配置信息发送到第一租户的第一用户侧设备，使得第一租户能够在第一用户侧设备上知悉流量所需的第一 QoS 需求对应的第一指示信息，从而使得在该流量的报文中携带该第一指示信息以指示运营商网络为该流量提供相应的服务成为可能。

在一种实现方式中，该第一 SRv6 报文包括 IPv6 头和段路由头（英文：Segment Routing Header，简称：SRH），该 SRH 的段标识列表（英文：Segment Identifier list，简称：SID list）可以包括：第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，其中，所述第二用户侧设备属于第一租户，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入运营商网络，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文的目的主机，或者，也可以是所述目的主机连接的 CE 设备或 CPE。该实现方式中，第一 SRv6 报文中还可以指定运营商网络中远端 PE 设备，即，第一 SRv6 报文的 SID list 还可以包括：第二 PE 设备的 SID。如此，第一 SRv6 报文能够准确的被转发出运营商网络。在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文所占用的空间。

第二方面，本申请还提供了一种报文处理方法，该方法应用于第一 PE 设备，该方法例如可以包括：第一 PE 设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一 SRv6 报文，该第一 SRv6 报文包括第一指示信息，第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一 QoS 需求；那么，第一 PE 设备对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文；接着，第一 PE 设备即可根据第一指示信息，选择满足第一 QoS 需求的第一路径转发第二 SRv6 报文，该第一路径的入节点为第一 PE 设备，第一路径的出节点为第二 PE 设备，第一 SRv6 报文的目的主机通过第二 PE 设备接入运营商网络。可见，租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的指示信息，获取并向运营商网络的 PE 设备发送包括该指示信息的 SRv6 报文，运营商网络中的 PE 设备能够感知到租户对该流量的 QoS 需求，从而为该流量提供满足该 QoS 需求的服务，无需租户和运营商针对不同流量进行多次约定，运营商网络也无需按照新增的约定建立新的 SRv6 隧道，实现了运营商网络为租户提供灵活和友好的承载服务的目的，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

其中，第一用户侧设备可以主机、CE 设备或 CPE。同理，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文所要到达的第一租户的目的主机，或者，也可以是连接目的主机的 CE 设备或 CPE，第二用户侧设备通过第二 PE 接入到运营商网络，第一 PE 和第二 PE 属于运营商网络。第一 SRv6 报文中可以包括第二用户侧设备的地址，指示第一 SRv6 报文经过或到达第二用户侧设备。

在一种实现方式中，第一 SRv6 报文的外层目的 IP 地址为第一 IPv6 地址，该第一 IPv6 地址用于承载第一指示信息。作为一个示例，第一 IPv6 地址属于第一 PE 设备为第一租户分配的专属 IPv6 地址集合（也可以称为 IPv6 网段），该专属 IPv6 地址集合包括多个 IPv6 地址，多个 IPv6 地址中每个 IPv6 地址对应第一租户的不同 QoS 需求。作为另一个示例，第一 IPv6 地址的功能 Function 字段或参数 Argument 字段用于承载第一指示信息。

在另一种实现方式中，为了简化针对连接用户侧设备的 PE 设备以及用户侧设备的逐个配置，还可以使用标准的服务编码作为指示信息，即，运营商网络可以和各个租户约定服务编码所代表的 QoS 需求。其中，第一 SRv6 报文包括第一指示信息，该第一指示信息可以为第一 QoS 需求对应的服务编码。作为一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 扩展头可以携带第一指示信息。作为另一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 头的 Traffic Class 字段也可以用于承载所述第一指示信息。一个具体的实现方式中，通过服务编码承载第一指示信息，尤其是通过 Traffic Class 字段承载该第一指示信息，使得 PE 设备无需根据租户的不同 QoS 需求去配置不同的 SID 地址，由此，减少了地址分配的工作量，也节省了地址空间。

其中，第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

作为一个示例，该方法还可以包括：第一 PE 设备本地保存包括指示信息和 QoS 需求的多组配置信息，多组配置信息中包括第一配置信息，该第一配置信息指示第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系；那么，第一 PE 设备根据第一指示信息，选择满足第一 QoS 需求的第一路径转发第二 SRv6 报文，可以包括：第一 PE 设备根据第一配置信息中所指示的第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，确定满足第一 QoS 需求的第一路径，从而基于第一路径转发该第二 SRv6 报文。

该示例中，第一配置信息可以是第一 PE 设备向第一用户侧设备发送的。第一 PE 设备向所述第一用户侧设备发送第一配置信息，例如可以是第一 PE 设备通过第一 PE 设备所属的运营商管理设备和业务管理设备，向第一用户侧设备发送第一配置信息。

作为另一个示例，该方法还可以包括：第一 PE 设备本地还可以保存包括指示信息和路径的多组配置信息，多组配置信息中包括第二配置信息，该第二配置信息指示第一指示信息和第一路径的对应关系；那么，第一 PE 设备根据第一指示信息，选择满足第一 QoS 需求的第一路径转发第二 SRv6 报文，可以包括：第一 PE 设备根据第二配置信息中所指示的第一指示信息和第一路径的对应关系，确定所述第一路径，从而基于第一路径转发该第二 SRv6 报文。

作为又一个示例，该方法还可以包括：第一 PE 设备本地还可以保存包括指示信息和拓扑标识的多组配置信息，多组配置信息中包括第三配置信息，该第三配置信息指示第一指示信息和拓扑标识的对应关系，其中，该拓扑标识用于标识运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示所述运营商网络的多个 PE 设备，第一租户通过所述多个 PE 设备接入所述运营商网络；那么，第一 PE 设备根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，可以包括：第一 PE 设备根据所述第三配置信息，在所述拓扑标识所指示的网络拓扑中确定满足第一 QoS 需求的第一路径，从而基于第一路径转发该

第二 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该第一 SRv6 报文所包括的 SRH 中的 SID list 可以包括：第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，其中，所述第二用户侧设备属于第一租户，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入运营商网络，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文的目的主机，或者，也可以是所述目的主机连接的 CE 设备或 CPE。该实现方式中，第一 SRv6 报文中还可以指定运营商网络中远端 PE 设备，即，第一 SRv6 报文的 SID list 还可以包括：第二 PE 设备的 SID，目的主机通过第二 PE 设备接入运营商网络。如此，第一 SRv6 报文能够准确的被转发出运营商网络。在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文开销。

其中，第一路径可以为：基于多协议标签交换（英文：Multi-Protocol Label Switching，简称：MPLS）进行转发的标签交换路径（英文：Label Switched Path，简称：LSP）、SRv6 隧道或光纤物理链路。不同类型的路径分别对应不同的 QoS 需求，第一 PE 设备可以根据所确定的第一路径的类型，对第一 SRv6 报文进行该第一路径对应的封装获得第二 SRv6 报文，从而在运营商网络中沿着第一路径转发该第二 SRv6 报文，以提供满足第一 QoS 需求的服务。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一 PE 设备接收所述第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文，所述第三 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；第一 PE 设备对所述第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6 报文；第一 PE 设备根据所述第二指示信息，选择满足所述第二 QoS 需求的第二路径转发所述第四 SRv6 报文。可见，同一个租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的服务，实现了运营商网络为同一租户提供灵活和友好的承载服务的目的。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一 PE 设备接收第二租户的第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文，所述第五 SRv6 报文包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第二租户对所述运营商网络的第三 QoS 需求；第一 PE 设备对所述第五 SRv6 报文进行处理，得到第六 SRv6 报文；第一 PE 设备根据所述第三指示信息，选择满足所述第三 QoS 需求的第三路径转发所述第六 SRv6 报文。可见，不同租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，各个租户均能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的服务，实现了运营商网络为不同租户提供灵活和友好的承载服务的目的。

在一种实现方式中，第一 PE 设备本地还可以保存包括租户的标识和指示信息的多组配置信息，多组配置信息中包括第四配置信息，该第四配置信息指示所述第一租户的标识和所述第一指示信息的对应关系，其中，第一租户标识可以是第一租户所属虚拟专用网络（英文：virtual private network，简称：VPN）的标识，或者第一租户的虚拟网络标识（英文：virtual network identifier，简称：VNI），用于唯一标识第一租户。那么，第一 PE 设备对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文，可以包括：根据所述第四配置信息对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到所述第二 SRv6 报文，其中，第二 SRv6 报文中例如可以

携带第一租户的标识，以使得所述运营商网络的远端PE设备能够准确的将所接收的报文发送到属于第一租户的目的主机。

在一种实现方式中，第一PE设备本地还可以保存包括租户的标识和接口的多组配置信息，多组配置信息中包括第五配置信息，该第五配置信息指示第一PE设备的第一接口和第一租户的标识的对应关系。那么，第一PE设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一SRv6报文，可以包括：第一PE设备从所述第一接口接收所述第一SRv6报文，确定第一SRv6报文来自第一租户；那么，在第一PE设备对所述第一SRv6报文进行处理，得到第二SRv6报文之前，该方法还可以包括：判断第一SRv6报文中的第一指示信息和本地保存的所述第一租户对应的第一指示信息是否匹配。一种情况下，如果确定匹配，则，第一PE设备对所述第一SRv6报文进行处理，得到第二SRv6报文；反之，如果确定不匹配，则，第一PE设备可以丢弃该第一SRv6报文，不执行后续的操作。这样，第一PE设备能够准确的识别出需要被处理和转发的有效报文，提高了报文处理效率。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一PE设备根据所述第一QoS需求为所述第一租户提供第一服务；从而，第一PE设备向计费服务器发送计费信息，所述计费信息包括所述第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定所述第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括所述第一SRv6报文。这样，计费服务器能够准确根据运营商网络为租户提供的服务针对性的进行计费，提高了租户使用运营商网络的体验。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一PE设备根据所述第二QoS需求为所述第一租户提供第二服务；第一PE设备向计费服务器发送第二计费信息，所述第二计费信息包括所述第一租户发送的第二流量的第二统计信息以及第五指示信息，该第五指示信息用于确定所述第二服务对应的第二计费规则，所述第二流量包括所述第三SRv6报文。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一PE设备根据所述第三QoS需求为所述第二租户提供第三服务；第一PE设备向计费服务器发送第三计费信息，所述第三计费信息包括所述第二租户发送的第三流量的第三统计信息以及第六指示信息，该第六指示信息用于确定所述第三服务对应的第三计费规则，所述第三流量包括所述第五SRv6报文。

需要说明的是，关于计费，第一PE设备可以向计费服务器发送计费信息，由计费服务器对第一PE设备连接的各个租户使用运营商网络所产生的费用进行计算；或者，也可以是第一PE设备基于计费信息，计算出第一PE设备连接的各个租户使用运营商网络所产生的费用后，直接将各个租户产生的费用发送给计费服务器。

需要说明的是，关于计费，第一PE设备也可以不向计费服务器发送计费规则，各种服务对应的计费规则配置在计费服务器上，第一PE设备仅向计费服务器发送各个租户所使用的服务以及使用该服务的统计信息即可，计费服务器可以自己查询相应的计费规则以完成计费。

第三方面，本申请还提供了一种报文处理方法，该方法应用于第一PE设备，该方法例如可以包括：第一PE设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一SRv6报文，所述第一SRv6报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商

网络的第一服务质量 QoS 需求，换言之，第一指示信息用于指示第一租户请求运营商网络提供的第一传输服务类型或者用于指示第一租户请求运营商网络为所述第一租户提供满足所述第一服务质量 QoS 需求的路径；第一 PE 设备基于所述第一指示信息，获得所接收的报文中来自所述第一租户且包括所述第一指示信息的第一流量的第一统计结果，该第一统计结果用于指示按照所述第一租户的所述第一指示信息对应的第一计费规则确定所述第一租户产生的第一费用。

其中，第一统计结果包括以下至少一项：报文数量或字节数。

在一种实现方式中，该方法还可以包括：第一 PE 设备将所述第一统计结果发送给计费服务器，第一统计结果指示所述计费服务器计算所述第一费用。其中，计费服务器上保存有各种服务对应的计费规则（包括针对第一流量的第一计费规则），以便根据第一计费规则和第一统计信息计算第一费用。

在另一种实现方式中，该方法还可以包括：第一 PE 设备根据所述第一统计结果和所述第一计费规则，确定所述第一费用，并将所述第一费用发送给计费服务器。如此，计费服务器无需计算，直接将所接收的第一费用作为第一租户的第一流量在运营商网络所产生的费用。

第四方面，本申请还提供了一种计费系统，包括第一 PE 设备和计费服务器，其中，第一 PE 设备，用于向计费服务器发送计费信息，该计费信息包括第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括第一 SRv6 报文。计费服务器，用于基于计费信息，确定第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用。

需要说明的是，该计费系统的相关说明以及达到的效果，可以参见上述第二方面关于计费的任一实施例中相关描述以及第三方面的相关描述。

第五方面，本申请还提供了一种报文处理装置，该装置应用于属于第一租户的第一用户侧设备，该装置可以包括：第一获取单元和第一发送单元。其中，第一获取单元，用于获取第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；第一发送单元，用于向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第二获取单元和第二发送单元。其中，第二获取单元，用于获取第二 SRv6 报文，所述第二 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；第二发送单元，用于向所述第一 PE 设备发送所述第二 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第三获取单元。该第三获取单元，用于在所述获取第一 SRv6 报文之前，获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

作为一个示例，所述第三获取单元，具体用于：接收所述第一 PE 设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

作为另一个示例，所述第三获取单元，具体用于：接收业务管理设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

在一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，该 SRH 的段标识列表 SID list 包括：所述第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，其中，所述第二用户侧设备属于第一租户，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入运营商网络，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文的目的主机，或者，也可以是所述目的主机连接的 CE 设备或 CPE。作为一个示例，所述 SID list 还可以包括：第二 PE 设备的 SID。在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文所占用的空间。

第六方面，本申请还提供了一种报文处理装置，该装置应用于第一运营商边缘 PE 设备，所述装置可以包括：第一接收单元、第一处理单元和第一发送单元。其中，第一接收单元，用于接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；第一处理单元，用于对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文；第一发送单元，用于根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，所述第一路径的入节点为所述第一 PE 设备，所述第一路径的出节点为第二 PE 设备，所述第一 SRv6 报文的目的主机通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

在一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，该 SRH 的段标识列表 SID list 包括：所述第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，其中，所述第二用户侧设备属于第一租户，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入运营商网络，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文的目的主机，或者，也可以是所述目的主机连接的 CE 设备或 CPE。作为一个示例，所述 SID list 还可以包括：所述第二 PE 设备的 SID。在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文所占用的空间。

其中，所述第一路径为：基于多协议标签交换 MPLS 进行转发的标签交换路径 LSP、SRv6 隧道或光纤物理链路。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第二接收单元、第二处理单元和第二发送单元。其中，第二接收单元，用于接收所述第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文，所述第三 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；第二处理单元，用于对所述第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6 报文；第二发送单元，用于根据所述第二指示信息，选择满足所述第二 QoS 需求的第二路径转发所述第四 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第三接收单元、第三处理单元和第三发送单元。其中，第三接收单元，用于接收第二租户的第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文，所述第五 SRv6 报文包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第二租户对所述运营商网络的第三 QoS 需求；第三处理单元，用于对所述第五 SRv6 报文进行处理，得到

第六 SRv6 报文；第三发送单元，用于根据所述第三指示信息，选择满足所述第三 QoS 需求的第三路径转发所述第六 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第一保存单元。其中，第一保存单元，用于本地保存第一配置信息，所述第一配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系；那么，所述第一发送单元，具体用于：根据所述第一配置信息，确定所述第一路径。作为一个示例，该装置还可以包括：第四发送单元。其中，第四发送单元，用于向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。作为一个示例，所述第四发送单元，具体用于：通过所述第一 PE 设备所属的运营商管理设备和业务管理设备，向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。

在另一种实现方式中，该装置还可以包括：第二保存单元。其中，第二保存单元，用于本地保存第二配置信息，所述第二配置信息指示所述第一指示信息和所述第一路径的对应关系；那么，所述第一发送单元，具体用于：根据所述第二配置信息，确定所述第一路径。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第三保存单元。其中，第三保存单元，用于本地保存第三配置信息，所述第三配置信息指示所述第一指示信息和拓扑标识的对应关系，其中，所述拓扑标识用于标识所述运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示所述运营商网络的多个 PE 设备，所述第一租户通过所述多个 PE 设备接入所述运营商网络；那么，所述第一发送单元，具体用于：根据所述第三配置信息，在所述拓扑标识所指示的网络拓扑中确定满足第一 QoS 需求的所述第一路径。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第四保存单元。该第四保存单元，用于本地保存第四配置信息，所述第四配置信息指示所述第一租户的标识和所述第一指示信息的对应关系，其中，第一租户标识可以是第一租户所属 VPN 的标识，或者第一租户的 VNI，用于唯一标识第一租户。那么，第一处理单元，具体用于：根据所述第四配置信息对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到所述第二 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第五保存单元。该第五保存单元，用于本地保存第五配置信息，所述第五配置信息指示所述第一 PE 设备的第一接口和所述第一租户的标识的对应关系。那么，所述第一接收单元，具体用于：从所述第一接口接收所述第一 SRv6 报文，确定第一 SRv6 报文属于第一租户；那么，该装置还可以包括：确定单元，用于在所述对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文之前，确定所述第一 SRv6 报文中的所述第一指示信息和本地保存的所述第一租户对应的第一指示信息匹配。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第一服务单元和第五发送单元。其中，第一服务单元，用于根据所述第一 QoS 需求为所述第一租户提供第一服务；第五发送单元，用于向计费服务器发送计费信息，所述计费信息包括所述第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定所述第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括所述第一 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置还可以包括：第二服务单元和第六发送单元。其中，第二服务单元，用于根据所述第二 QoS 需求为所述第一租户提供第二服务；第六发送单元，用

于向计费服务器发送第二计费信息，所述第二计费信息包括所述第一租户发送的第二流量的第二统计信息以及第五指示信息，该第五指示信息用于确定所述第二服务对应的第二计费规则，所述第二流量包括所述第三 SRv6 报文。

在上述第五方面和第六方面的一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文的外层目的互联网协议 IP 地址为第一第六版互联网协议 IPv6 地址，所述第一 IPv6 地址用于承载所述第一指示信息。作为一个示例，所述第一 IPv6 地址属于所述第一 PE 设备为所述第一租户分配的专属 IPv6 地址集合。该 IPv6 地址集合包括多个 IPv6 地址，所述多个 IPv6 地址中每个 IPv6 地址对应所述第一租户的不同 QoS 需求。作为另一个示例，所述第一 IPv6 地址的 Function 字段或 Argument 字段用于承载所述第一指示信息。

在上述第五方面和第六方面的另一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文包括所述第一指示信息，所述第一指示信息为所述第一 QoS 需求对应的服务编码。作为一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 扩展头携带所述第一指示信息。作为另一个示例，第一 SRv6 报文的 IPv6 头的 Traffic Class 字段也可以携带所述第一指示信息。

在上述第五方面和第六方面的一种实现方式中，所述第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

在上述第五方面和第六方面的一种实现方式中，所述第一用户侧设备可以为 CE 设备，或者，第一用户侧设备为 CPE。

需要说明的是，本申请第五方面提供的报文处理装置，具体实现方式以及达到的效果可以参见上述第一方面所示实施例中的相关说明，此处不再赘述。

需要说明的是，本申请第六方面提供的报文处理装置，具体实现方式以及达到的效果可以参见上述第二方面所示实施例中的相关说明，此处不再赘述。

第七方面，本申请提供了一种通信装置，该通信装置包括存储器和处理器；所述存储器，用于存储程序代码；所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，使得所述通信装置执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

第八方面，本申请提供了一种通信系统，该通信系统包括第一 PE 设备和第一用户侧设备；其中，所述第一 PE 设备，用于执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法；所述第一用户侧设备，用于执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法。

第九方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，使得所述计算机执行以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

第十方面，本申请提供了一种计算机程序产品，包括程序，当所述程序在处理器上运行时，实现以上第一方面以及第一方面任意一项所述的方法，或者，实现以上第二方面以及第二方面任意一项所述的方法。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 2 为一种运营商网络中提供承载服务时报文的处理示意图；

图 3a 为本申请实施例中一种拓扑 1 的结构示意图；

图 3b 为本申请实施例中一种拓扑 2 的结构示意图；

图 4a 为本申请实施例中一种 SRv6 报文 1 的示意图；

图 4b 为本申请实施例中一种 PE 设备 1 发送的报文 2 的示意图；

图 4c 为本申请实施例中一种 PE 设备 4 接收的报文 3 的示意图；

图 4d 为本申请实施例中一种 SRv6 报文 4 的示意图；

图 5a 为本申请实施例中另一种 SRv6 报文 1 的示意图；

图 5b 为本申请实施例中另一种 PE 设备 1 发送的报文 2 的示意图；

图 5c 为本申请实施例中另一种 PE 设备 4 接收的报文 3 的示意图；

图 5d 为本申请实施例中另一种 SRv6 报文 4 的示意图；

图 6a 为本申请实施例中又一种 SRv6 报文 1 的示意图；

图 6b 为本申请实施例中又一种报文 2 的示意图；

图 6c 为本申请实施例中又一种 SRv6 报文 4 的示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一应用场景所涉及的网络框架示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种报文处理方法 100 的流程示意图；

图 9 为本申请实施例提供的另一种报文处理方法 200 的流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的一种计费系统 1000 的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种报文处理装置 1100 的结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种报文处理装置 1200 的结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的一种通信装置 1300 的结构示意图；

图 14 为本申请实施例提供的一种通信系统 1400 的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例中的技术方案进行描述。本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

本申请中的“1”、“2”、“3”、“第一”、“第二”以及“第三”等序数词用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序。

本申请中提及的“A 和/或 B”，应该理解为包括以下情形：仅包括 A，仅包括 B，或者同时包括 A 和 B。

通常，租户的流量从一个用户侧设备发送给该租户的另一个用户侧设备时，需要经过运营商网络转发，该运营商网络为该租户的流量提供承载服务。目前，租户和运营商网络通过签署合同等形式约定服务等级，运营商网络按照约定好的服务等级为租户提供相应的服务。具体而言，运营商网络内建立 SRv6 隧道，租户的流量到达运营商网络的 PE 设备后，

PE 设备可以将流量引入预先约定的服务等级所对应的 SRv6 隧道，通过该 SRv6 隧道转发该流量能够使得运营商网络为租户提供符合预先约定服务等级的服务。

但是，很多场景中，租户需要运营商网络为部分流量提供与约定的服务等级不同服务等级的服务，那么，上述运营商网络按照约定为该租户的流量提供特定的承载服务的方式，运营商网络无法为租户的不同流量提供与约定的服务等级不符的服务，对于租户而言不够灵活和友好。租户可以就与预先约定的服务等级需求不符的流量，和运营商网络通过签署合同等形式额外约定针对该部分流量对应的服务等级，在运营商网络的 PE 设备上识别到该部分流量并将其引流到能够满足该部分流量的服务等级需求的 SRv6 隧道，这样，虽然运营商网络为租户不同服务等级需求的流量提供了相应的服务，但是，该实现方式中不仅需要租户和运营商网络额外进行约定，还需要运营商网络建立满足该额外约定的 SRv6 隧道，过程十分复杂，难以满足租户自主选择运营商网络承载服务的需求。

基于此，本申请实施例提供了一种报文处理方法，租户的用户侧设备能够获取包括不同指示信息的 SRv6 报文，不同的指示信息用于指示该租户对运营商网络的不同 QoS 需求，不同的 QoS 需求对应不同服务等级，并且，该用户侧设备向运营商网络中的 PE 设备发送该 SRv6 报文。这样，租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的指示信息，获取并向运营商网络的 PE 设备发送包括该指示信息的 SRv6 报文，使得运营商网络中的 PE 设备能够感知到租户对该流量的 QoS 需求，从而为该流量提供满足该 QoS 需求的服务，无需租户和运营商针对不同流量进行多次约定，运营商网络也无需按照新增的约定建立新的 SRv6 隧道，实现了运营商网络为租户提供灵活和友好的承载服务的目的，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

其中，QoS 需求可以包括但不限于下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

举例来说，如图 1 所示的场景中，运营商网络 10 可以包括：PE 设备 1、PE 设备 2、PE 设备 3、PE 设备 4 和 PE 设备 5，PE 设备 1 分别通过接口 1 和接口 2 连接租户 1 的用户侧设备 11 和租户 2 的用户侧设备 21，PE 设备 4 分别通过接口 3 和接口 4 连接租户 1 的用户侧设备 12 和租户 2 的用户侧设备 22，PE 设备 5 通过接口 5 连接租户 2 的用户侧设备 23，PE 设备 1 通过 PE 设备 2 连接 PE 设备 4，PE 设备 1 通过 PE 设备 3 连接 PE 设备 5，PE 设备 2 和 PE 设备 3 连接，PE 设备 4 和 PE 设备 5 连接。需要说明的是，PE 设备 2 和 PE 设备 3 的位置，也可以采用运营商（英文：Provider，简称：P）设备（也可以称为核心层设备），本申请实施例仅以 PE 设备为例进行说明。

按照目前的技术方案，以租户 1 为例，运营商网络 10 可以和租户 1 约定服务等级 1，并建立满足服务等级 1 的 SRv6 隧道 1，该 SRv6 隧道 1 依次经过 PE 设备 1、PE 设备 2 和 PE 设备 4。用户侧设备 11 接收到报文 1，将报文 1 从接口 1 发送到 PE 设备 1；PE 设备 1 接收到租户 1 的报文 1，使用 SRv6 隧道 1 转发该报文 1，例如， PE 设备 1 基于 SRv6 隧道 1 封装该报文 1 获得报文 2，将报文 2 从 SRv6 隧道 1 发出，PE 设备 4 接收到报文 2 对应的报文 3，PE 设备 4 解封装报文 3 得到报文 4，示意图可以参见图 2；从而，PE 设备 4 从接口 3 将报文 4 发送到租户 1 的用户侧设备 12。这样，运营商网络 10 为租户 1 提供了

预先约定的服务等级 1 对应的服务。但是，如果租户 1 需要运营商网络 10 为某特征的流量提供服务等级 2 的服务，服务等级 2 和服务等级 1 不同，运营商网络 10 需要和租户 1 约定服务等级 2，并建立满足服务等级 2 的 SRv6 隧道 2，该 SRv6 隧道 2 依次经过 PE 设备 1、PE 设备 3、PE 设备 2 和 PE 设备 4。该流量例如包括报文 1'，那么，用户侧设备 11 接收到报文 1'，将报文 1'从接口 1 发送到 PE 设备 1；PE 设备 1 接收到租户 1 的报文 1'， 基于 SRv6 隧道 2 封装该报文 1'获得报文 2'，使用 SRv6 隧道 2 转发该报文 2'，PE 设备 4 接收到报文 3'；从而，PE 设备 4 解封装报文 3'得到报文 4'，并从接口 3 将报文 4'发送到租户 1 的用户侧设备 12。

这样，按照目标的技术方案，运营商网络 10 经过复杂的操作后，虽然实现了为租户 1 提供预先约定的服务等级 2 对应的服务，但是，租户仍然无法自主的、灵活的为流量选择服务，例如，租户 1 在 T1 时刻，需要运营商网络 10 为特征 1 的流量提供服务等级 1 对应的服务，为特征 2 的流量提供服务等级 2 对应的服务，而在 T2 时刻，需要运营商网络 10 为特征 1 的流量提供服务等级 2 对应的服务，为特征 2 的流量提供服务等级 1 对应的服务，按照目前的技术方案无法实现。

按照本申请实施例提供的技术方案，在图 1 所示的场景中，不仅运营商网络 10 中的 PE 设备支持 SRv6，各租户的用户侧设备也需要支持 SRv6，以租户 1 为例，租户 1 的 SRv6 域从包括 PE 设备 1-PE 设备 5 的网络，扩展到包括 PE 设备 1-5、用户侧设备 11 和用户侧设备 12 的网络；而运营商网络 10 中提供多条不同类型的路径，例如可以包括：基于多协议标签交换（英文：Multi-Protocol Label Switching，简称：MPLS）进行转发的标签交换路径（英文：Label Switched Path，简称：LSP）、IPv6 隧道、SRv6 隧道或光纤物理链路，不同类型的路径分别对应不同的 QoS 需求。

在进行报文处理之前，租户的用户侧设备和该用户侧设备接入运营商网络 10 的 PE 设备可以获取到配置信息，配置信息用于指示不同的指示信息对应的 QoS 需求，使得租户能够按照 QoS 需求自主选择相应的承载服务。作为一个示例，运营商网络 10 中与租户的用户侧设备连接的 PE 设备上可以为与该 PE 设备所连接的租户配置相关的配置信息，并将各租户的配置信息发送到该租户的用户侧设备上。其中，PE 设备向用户侧设备发送配置信息，可以是 PE 设备直接将配置信息发送给用户侧设备，也可以是 PE 设备通过该 PE 设备所属的运营商管理设备和业务管理设备等间接的将配置信息发送给用户侧设备。作为另一个示例，运营商管理设备或业务管理设备上可以为租户配置相关的配置信息，并将配置信息发送到该租户的用户侧设备和与该租户的用户侧设备连接的 PE 设备上。作为又一个示例，租户的用户侧设备和该用户侧设备连接的 PE 设备上均可以通过静态配置的方式获得相关的配置信息，只要确保相同的配置信息指示相同的内容即可。下文中以 PE 设备上配置相关的配置信息并将配置信息直接发送给用户侧设备为例进行说明。

对于配置信息，一种情况下，配置信息可以包括指示信息和运营商网络中路径的对应关系，不同的路径满足不同的 QoS 需求。另一种情况下，配置信息可以包括指示信息和 QoS 需求的对应关系。其中，指示信息可以是为租户分配的专属 IPv6 地址集合（也可以称为 IPv6 地址块或 IPv6 网段）中的 IPv6 地址；也可以是在为租户分配的专属 IPv6 地址集合

的基础上，通过 Function 字段或 Argument 字段承载的服务编码；还可以是与为租户分配的专属 IPv6 地址集合不相关的服务编码。具体实现时，租户的用户侧设备可以在已知配置信息的情况下，根据流量的 QoS 需求为属于该流量的报文选择对应的指示信息，将指示信息携带在该报文中，使用 SRv6 隧道封装该报文并将获得的包括指示信息的 SRv6 报文发送到与该用户侧设备连接的运营商网络的 PE 设备；该 PE 设备解析所接收的 SRv6 报文，获得指示信息，并根据指示信息对应的 QoS 需求确定路径，进一步对该 SRv6 报文按照所确定路径的类型封装后从该路径转发。这样，运营商网络能够准确的感知到租户对该报文的 QoS 需求并为该租户的该报文提供满足该 QoS 需求的服务，提高了租户运营商网络承载服务的使用体验。

在图 1 所示的场景中，PE 设备 1 可以为租户 1 预配置 IPv6 地址集合：2001:db8:A1::/48，为租户 2 预配置 IPv6 地址集合：2001:db8:A2::/48。

在一些可能的实现方式中，指示信息为租户的 IPv6 地址集合中的 IPv6 地址，配置信息包括指示信息和 QoS 需求，PE 设备 1 上的配置信息可以包括：

配置信息 1：（租户 1，IPv6 地址 11=2001:db8:A1::1，QoS 需求 11<传输路径=开销最小的路径>）

配置信息 2：（租户 1，IPv6 地址 12=2001:db8:A1::2，QoS 需求 12<传输路径=时延最小的路径>）

配置信息 3：（租户 1，IPv6 地址 13=2001:db8:A1::3，QoS 需求 13<传输路径=独享光纤波长或时隙的路径>）

配置信息 4：（租户 2，IPv6 地址 21=2001:db8:A2::1，QoS 需求 21<传输路径=时延最小的路径>）

配置信息 5：（租户 2，IPv6 地址 22=2001:db8:A2::2，QoS 需求 22<传输路径=链路抖动最小的路径>）

在 PE 设备 1 上配置上述配置信息的具体示例可以为：

```
##配置用于各租户的 IPv6 地址集合、IPv6 地址及对应的 QoS 需求（也称为传输服务类型 trans-service type）和描述
Segment-roputing ipv6
--locator as1 ipv6-prefix 2001:db8:A1::/48 binding vrf1 ##地址集合绑定 vrf1(即租户 1);
    ----trans-service type 11 address 2001:db8:A1::1 description “开销最小”
    ----trans-service type 12 address 2001:db8:A1::2 description “时延最小”
    ----trans-service type 13 address 2001:db8:A1::3 description “独享光纤波长或时隙”
--locator as2 ipv6-prefix 2001:db8:A2::/48 binding vrf2 ##地址集合绑定 vrf2(即租户 2);
    ----trans-service type 21 address 2001:db8:A2::1 description “时延最小”
    ----trans-service type 22 address 2001:db8:A2::2 description “链路抖动最小”
```

需要说明的是，上述 PE 设备 1 上的配置信息，可以通过离线方式或协议报文的方式发送给相应租户的用户侧设备。

此外，PE 设备 1 例如还可以配置下述信息：

```
##配置连接各租户的接口
    interface ge1/0/1
    --ip binding vpn-instance vrf1 ##接口 1 绑定 vrf1(即租户 1)，接口 1 连接用户侧设备 11
    interface ge1/0/2
    --ip binding vpn-instance vrf2 ##接口 2 绑定 vrf2(即租户 2)，接口 2 连接用户侧设备 21
```

```
##配置向各租户通告 IPv6 地址集合；
Isis 10 vpn-instance vrf1
    --segment-routing ipv6 locator as1 ##将 as1 的 IPv6 地址集合在私网实例上发布给租户 1 的网络
Isis 20 vpn-instance vrf2
    --segment-routing ipv6 locator as2 ##将 as2 的 IPv6 地址集合在私网实例上发布给租户 2 的网络
```

需要说明的是，PE 设备 1 上配置各个接口和租户的绑定关系，当 PE 设备 1 接收报文的接口与该报文所属的租户不匹配时，PE 设备 1 可以丢弃该报文；反之，当 PE 设备 1 接收报文的接口与该报文所属的租户匹配时，PE 设备 1 可以按照本申请实施例提供的方法处理该报文。如此，能够在处理报文之前通过上述绑定关系判断待处理的报文，提高了报文处理的准确性。

需要说明的是，上述 PE 设备 1 上配置的需要向各租户通告的 IPv6 地址集合，可以通过协议报文（如中间系统到中间系统（英文：Intermediate system to intermediate system，简称：ISIS）报文）发送给相应租户的用户侧设备，实现用户侧设备和 PE 设备 1 之间的路由可达。

PE 设备 1 可以将上述配置信息 1-3 发送给用户侧设备 11，将配置信息 4 和 5 发送给用户侧设备 21。

作为一个示例，当租户 1 的业务 1（如 Web 文件传输业务）有 QoS 需求 11（即选择开销最小的路径进行转发）时，用户侧设备 11 可以基于配置信息 1，确定在待发送的 SRv6 报文 1 中填写目的 IP 地址为 IPv6 地址 11（即 2001:db8:A1::1）。当 PE 设备 1 从连接租户 1 的接口 1 上收到包括 2001:db8:A1::1 的 SRv6 报文 1 时，可以根据该 SRv6 报文 1 目的 IP 地址 2001:db8:A1::1 确定该 SRv6 报文 1 所需要的 QoS 需求 11 为选择开销最小的路径 1，路径 1 依次经过 PE 设备 1、PE 设备 2 和 PE 设备 4；从而，PE 设备 1 可以按照此 QoS 需求 11 对应的路径 1 处理 SRv6 报文 1 得到报文 2，并将报文 2 按照该路径 1 发送给 PE 设备 4，再由 PE 设备 4 对所接收的与报文 2 对应的报文 3 进行处理得到 SRv6 报文 4，并将 SRv6 报文 4 从接口 3 发送给用户侧设备 12。需要说明的是，为租户 1 不同 QoS 需求的 SRv6 报文所确定的路径可以经过的网络设备不同，例如，QoS 需求 11 对应从 PE 设备 1、PE 设备 2 到 PE 设备 4 的路径 1，QoS 需求 12 对应从 PE 设备 1、PE 设备 2、PE 设备 3、PE 设备 5 到 PE 设备 4 的路径 2；或者，为租户 1 不同 QoS 需求的 SRv6 报文所确定的路径可以经过相同的网络设备，但路径类型不同，例如，QoS 需求 11 和 QoS 需求 12 均对应从 PE 设备 1、

PE 设备 2 到 PE 设备 4 的路径 1，但 QoS 需求 11 对应的路径 1 为基于 MPLS 进行转发的 LSP，QoS 需求 12 对应的路径 1 为 SRv6 隧道。

作为另一个示例，当租户 2 的业务 2（如语音或者视频通话业务）有 QoS 需求 22（即选择链路抖动最小的路径进行转发）时，用户侧设备 21 可以基于配置信息 5，确定在待发送的 SRv6 报文 5 中填写目的 IP 地址为 IPv6 地址 22（即 2001:db8:A2::2）。当 PE 设备 1 从连接租户 2 的接口 2 上收到包括 2001:db8:A2::2 的 SRv6 报文 5 时，可以根据该 SRv6 报文 5 目的 IP 地址 2001:db8:A2::2 确定该 SRv6 报文 5 所需要的 QoS 需求 22 为选择链路抖动最小的路径 2，路径 2 依次经过 PE 设备 1、PE 设备 3 和 PE 设备 5；从而，PE 设备 1 可以按照此 QoS 需求 22 对应的路径 2 处理 SRv6 报文 5 得到报文 6，并将报文 6 按照该路径 2 发送给 PE 设备 5，再由 PE 设备 5 对接收到的与报文 6 对应的报文 7 进行处理得到 SRv6 报文 8，并将 SRv6 报文 8 从接口 5 发送给用户侧设备 23。

需要说明的是，上述两个示例中，SRv6 报文 1 和 SRv6 报文 5 中还可以在 SRH 的 SIDlist 中指定用户侧设备的目的地址，例如，在 SRv6 报文 1 中还可以包括用户侧设备 12 的地址，SRv6 报文 5 中还可以包括用户侧设备 23 的地址。用户侧设备的地址例如可以携带在 SRv6 报文中的分段路由头（英文：Segment Routing Header，简称：SRH）的段标识列表（英文：Segment Identifier list，简称：SID list）字段中。以用户侧设备 12 为例，该用户侧设备 12 可以是目的主机、用户边缘（英文：Customer Edge，简称：CE）设备或 CPE。如果用户侧设备 12 为 CE 设备或 CPE，那么，SRv6 报文 1 中指定的用户侧设备的目的地址可以是该 CE 设备或 CPE 的地址，例如可以是一个 128 比特的 SRv6 SID，或者，也可以是一个小于 128 比特的、经过压缩的 SRv6 SID 或 IPv6 地址，如，可以采用 draft-cl-spring-generalized-srv6-for-cmpr-03 压缩过；如果用户侧设备 12 为为目的主机，那么，SRv6 报文 1 中指定的用户侧设备的目的地址可以是该目的主机的地址，例如可以是该目的主机的 IPv6 地址。

该实现方式中，对于在运营商网络中除了 PE 设备 1 仅包括一个 PE 设备与该租户的用户侧设备连接的情况，配置信息可以不指定运营商网络 10 中的远端 PE 设备。 PE 设备 1 可以直接确定远端 PE 设备为该租户的另一个 PE 设备，如，PE 设备 1 可以直接为租户 1 的 SRv6 报文 1 确定远端 PE 设备为 PE 设备 4。对于在运营商网络中除了 PE 设备 1 还包括至少两个 PE 设备与该租户的用户侧设备连接的情况，PE 设备 1 可以根据 SRv6 报文的 SRH 的 SID list 字段中 PE 设备 1 的 SID 的下一跳 SID，查找并确定到该 PE 设备 1 的下一跳，作为远端 PE 设备，如，PE 设备 1 对租户 2 的 SRv6 报文 5，根据该 SRv6 报文 5 的 SRH 的 SID list 中 PE 设备 1 的 SID 的下一跳 SID（即用户侧设备 23 的 SID），查找从 PE 设备 1 到达该用户侧设备 23 时 PE 设备 1 的下一跳为 PE 设备 5，从而，确定 PE 设备 5 为远端 PE 设备。

或者，配置信息中也可以进一步指定运营商网络 10 中的远端 PE 设备。例如，PE 设备 1 上的配置信息可以包括：

配置信息 1'：（租户 1，IPv6 地址 11=2001:db8:A1::1，远端 PE 设备=PE 设备 4，QoS 需求 11<传输路径=开销最小的路径>）

配置信息 2’：（租户 1，IPv6 地址 12=2001:db8:A1::2，远端 PE 设备=PE 设备 4，QoS 需求 12<传输路径=时延最小的路径>）

配置信息 3’：（租户 1，IPv6 地址 13=2001:db8:A1::3，远端 PE 设备=PE 设备 4，QoS 需求 13<传输路径=独享光纤波长或时隙的路径>）

配置信息 4’：（租户 2，IPv6 地址 21=2001:db8:A2::1，远端 PE 设备=PE 设备 4，QoS 需求 21<传输路径=时延最小的路径>）

配置信息 4”：（租户 2，IPv6 地址 23=2001:db8:A2::3，远端 PE 设备=PE 设备 5，QoS 需求 23<传输路径=时延最小的路径>）

配置信息 5’：（租户 2，IPv6 地址 22=2001:db8:A2::2，远端 PE 设备=PE 设备 5，QoS 需求 22<传输路径=链路抖动最小的路径>）

配置信息 5”：（租户 2，IPv6 地址 24=2001:db8:A2::4，远端 PE 设备=PE 设备 4，QoS 需求 24<传输路径=链路抖动最小的路径>）

在 PE 设备 1 上配置上述配置信息的具体示例可以为：

```
##配置用于各租户的 IPv6 地址集合、IPv6 地址及对应的 QoS 需求（也称为传输服务类型 trans-service type）和描述
Segment-roputing ipv6
--locator as1 ipv6-prefix 2001:db8:A1::/48 binding vrf1 ##地址集合绑定 vrf1(即租户 1);
    ----trans-service type 11 address 2001:db8:A1::1 dest<PE 设备 4>  description “开销最小”
    ----trans-service type 12 address 2001:db8:A1::2 dest<PE 设备 4> description “时延最小”
    ----trans-service type 13 address 2001:db8:A1::3 dest<PE 设备 4> description “独享光纤波长或时隙”
--locator as2 ipv6-prefix 2001:db8:A2::/48 binding vrf2 ##地址集合绑定 vrf2(即租户 2);
    ----trans-service type 21 address 2001:db8:A2::1 dest<PE 设备 4> description “时延最小”
    ----trans-service type 22 address 2001:db8:A2::2 dest<PE 设备 5> description “链路抖动最小”
    ----trans-service type 23 address 2001:db8:A2::3 dest<PE 设备 5> description “时延最小”
    ----trans-service type 24 address 2001:db8:A2::4 dest<PE 设备 4> description “链路抖动最小”
```

作为一个示例，当租户 1 的业务 1 有 QoS 需求 11 时，用户侧设备 11 可以基于配置信息 1’，确定在待发送的 SRv6 报文 1 中填写目的 IP 地址为 IPv6 地址 11（即 2001:db8:A1::1）。当 PE 设备 1 从连接租户 1 的接口 1 上收到包括 2001:db8:A1::1 的 SRv6 报文 1 时，可以根据该 SRv6 报文 1 目的 IP 地址 2001:db8:A1::1 确定远端 PE 设备为 PE 设备 4，并确定该 SRv6 报文 1 在运营商网络 10 中选择从 PE 设备 1 到 PE 设备 4 的开销最小的路径 1；从而，PE 设备 1 可以按照此 QoS 需求 11 对应的路径 1 处理 SRv6 报文 1 得到报文 2，并将报文 2 按照该路径 1 发送给 PE 设备 4，再由 PE 设备 4 对所接收到的与报文 2 对应的报文 3 进行处理得到 SRv6 报文 4，并将 SRv6 报文 4 从接口 3 发送给用户侧设备 12。

作为另一个示例，当租户 2 的业务 2 有 QoS 需求 22 时，用户侧设备 21 可以基于配置

信息5’，确定在待发送的SRv6报文5中填写目的IP地址为IPv6地址22（即2001:db8:A2::2）。当PE设备1从连接租户2的接口2上收到包括2001:db8:A2::2的SRv6报文5时，可以根据该SRv6报文5的目的IP地址2001:db8:A2::2确定远端PE设备为PE设备5，并确定该SRv6报文5在运营商网络10中选择从PE设备1到PE设备5的链路抖动最小的路径2进行转发，路径2依次经过PE设备1、PE设备3和PE设备5；从而，PE设备1可以按照此QoS需求22对应的路径2处理SRv6报文5得到报文6，并将报文6按照该路径2发送给PE设备5，再由PE设备5对所接收的与报文6对应的报文7进行处理得到SRv6报文8，并将SRv6报文8从接口5发送给用户侧设备23。

又或者，对于在运营商网络中除了PE设备1还包括至少两个PE设备与租户的用户侧设备连接的情况，配置信息中也可以不指定运营商网络10中的远端PE设备，而指定包括该租户所有PE设备的拓扑（也可以称为平面）。其中，本申请实施例中提及的拓扑或平面，可以指RFC5120中描述的多拓扑（英文：Multi-topology）或一个拓扑；也可以指draft-ietf-lsr-flex-algo-14中描述的灵活算法（英文：Flexible-Algorithm，简称：Flexalgo）所计算出来的路径的集合。或者，也可以是在上述拓扑或路径集合的基础上进一步指定网络资源的子转发路径的集合，这些子转发路径隶属于拓扑的路径但规定了网络资源如网络接口的时隙，例如draft-ietf-teas-enhanced-vpn-07所定义的虚拟传输网络(英文：Virtual Transport Network，简称：VTN)。例如，在图1所示的场景中，与租户2的用户侧设备连接的PE设备包括：PE设备1、PE设备4和PE设备5，那么，租户2对应的配置信息例如可以包括：

配置信息6：（租户2，IPv6地址25=2001:db8:A2::5，拓扑1，QoS需求25）

配置信息7：（租户2，IPv6地址26=2001:db8:A2::6，拓扑2，QoS需求26）

其中，拓扑1的示意图参见图3a所示，包括：PE设备1、PE设备2、PE设备4、PE设备5、PE设备1和PE设备2之间的链路1、PE设备2和PE设备4之间的链路2、以及PE设备4和PE设备5之间的链路3，即图3a中的实线连接的部分，拓扑1可以作为配置信息6的主用路径，虚线连接的部分可以在主用路径故障时作为备选拓扑支持配置信息6的QoS需求25。同理，拓扑2的示例图参见图3b所示，包括：PE设备1、PE设备2、PE设备3、PE设备4、PE设备5、PE设备1和PE设备2之间的链路1、PE设备2和PE设备4之间的链路2、PE设备4和PE设备5之间的链路3、PE设备1和PE设备3之间的链路4、以及PE设备3和PE设备5之间的链路5，即图3b中的实线连接的部分，拓扑2可以作为配置信息7的主用路径，虚线连接的部分可以在主用路径故障时作为备选拓扑支持配置信息7的QoS需求26。

作为一个示例，运营商网络10中针对不同的拓扑可以配置不同的IPv6地址，例如，对于租户2，PE设备4和PE设备5与拓扑1对应的IPv6地址分别为地址1和地址2，PE设备4和PE设备5与拓扑2对应的IPv6地址分别为地址3和地址4。那么，当PE设备1接收到租户2的报文时，如果该报文的目的IP地址字段=IPv6地址25，则，确定应该在拓扑1中传输，从而，可以确定使用拓扑1对应的地址1或地址2作为远端PE设备的地址。

作为另一个示例，运营商网络10中针对不同的拓扑可以配置不同的拓扑标识，并在报文中携带该拓扑标识，例如，对于租户2，为拓扑1分配的拓扑标识1，为拓扑2分配的拓

扑标识 2。那么，当 PE 设备 1 接收到租户 2 的报文时，如果该报文的目的 IP 地址字段= IPv6 地址 25，或者，该报文中携带了拓扑标识 1，则，确定应该在拓扑 1 规定的路径转发该报文，从而，在该报文中携带该拓扑标识 1 后沿着拓扑 1 中的路径转发报文。

需要说明的是，SRv6 报文 1 和 SRv6 报文 5 中可以指定远端 PE 设备，也可以不指定远端 PE 设备，无论 PE 设备 1 接收到的 SRv6 报文是否指定了远端 PE 设备，如果 PE 设备 1 针对各个指示信息配置了对应的远端 PE 设备，那么，PE 设备 1 均可以根据本地保存的配置信息（与用户侧设备上的配置信息一致）确定该 SRv6 报文中指示信息所对应的远端 PE 设备以及 QoS 需求，实现报文在运营商网络 10 中准确的转发，使得运营商网络 10 为租户提供满足 QoS 需求的承载服务。

需要说明的是，在配置信息中指定远端 PE 设备，一种情况下，可以在配置信息中增加远端 PE 设备的配置项，例如，在配置信息 1’ 中包括“远端 PE 设备=PE 设备 4”的配置项 ；或者，另一种情况下，也可以通过指示信息中至少一位表征远端 PE 设备，例如，配置信息 1 中的指示信息（即 IPv6 地址）配置为 2001:db8:A1::14，其中，“2001:db8:A1::1”用于指示 QoS 需求 11，“4”用于指示远端 PE 设备为 PE 设备 4。

以租户 1 的用户侧设备 11 的业务 1 中的 SRv6 报文 1 为例，对图 1 所示的场景中各设备上接收到的报文以及发送的报文进行示例性说明。

作为一个示例，如果用户侧设备 11 为与 PE 设备 1 连接的主机 11，用户侧设备 12 为与 PE 设备 4 连接的主机 12，则，主机 11 可以针对业务 1 生成如图 4a 所示的 SRv6 报文 1（实际是一个增加了 SRH 作为 IPv6 扩展头的原生（英文：native）IPv6 报文），该 SRv6 报文 1 包括 IPv6 头、SRH 和有效载荷（英文：payload），其中，IPv6 头中源 IP 地址字段=主机 11 的地址，目的 IP 地址字段= IPv6 地址 11=2001:db8:A1::1，SRH 中包括剩余段（英文：Segment Left，简称：SL）字段和 SID list 字段，SL 字段=1，SID list 包括主机 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1。需要说明的是，上述 SRv6 报文 1 采用的是非简化（英文：reduced）SRH 的报文封装方式，而当 SRv6 报文 1 的 IPv6 头中目的地址为 2001:db8:A1::1 时，SRH 中 SID list 中也可以不包括 2001:db8:A1::1，相应的，SL 字段的值也减 1，这种方式称为 reduced SRH 的报文封装方式。本申请实施例以非 reduced SRH 的报文封装方式下的 SRv6 报文为例进行说明。

当 SRv6 报文 1 发送到 PE 设备 1 时，PE 设备 1 处理获得的报文 2 可以参见图 4b 所示，该报文 2 除了包括 IPv6 头、SRH 和 payload，还增加了满足 QoS 需求 11 的路径 1 对应的 MPLS 标签栈，该 MPLS 标签栈是 PE 设备 1 查找路由表项确定到达主机 12 的下一跳为 PE 设备 4，而且确定 PE 设备 1 到 PE 设备 4 之间满足 QoS 需求 11 的路径 1 为基于 MPLS 进行转发的 LSP，从而获得的路径 1 对应的 MPLS 标签栈，该 MPLS 标签栈例如可以包括 PE 设备 2 的 MPLS 标签和 PE 设备 4 的 MPLS 标签，其中，IPv6 头中源 IP 地址字段=主机 11 的地址，目的 IP 地址字段=主机 12 的 SID，SRH 中的 SL 字段=0，SID list 包括主机 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1。如此，PE 设备 1 可以基于报文 2 的 MPLS 标签栈，将报文 2 经过路径 1 转发到 PE 设备 4，PE 设备 4 接收到与报文 2 对应的报文 3 如图 4c 所示，与图 4b 相比区别在于：MPLS 标签栈仅包括 PE 设备 4 的 MPLS 标签，此时，PE 设备 4 可以将该

PE 设备 4 的 MPLS 标签剥掉（即剥离 MPLS 标签栈）获得 SRv6 报文 4，参见图 4d 所示，该 SRv6 报文 4 包括 IPv6 头、SRH 和 payload，IPv6 头中源 IP 地址字段=主机 11 的地址，目的 IP 地址字段=主机 12 的 SID，SRH 中的 SL 字段=0，SID list 包括主机 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1。那么，PE 设备 4 可以将该 SRv6 报文 4 发送到主机 12。需要说明的是，该示例中，主机 11 可以和 PE 设备 1 直连，也可以通过其他交换机或路由器等网络设备连接 PE 设备 1，如果主机 11 通过其他网络设备连接 PE 设备 1，那么，其他网络设备对 SRv6 报文 1 仅作 IPv6 转发处理而不更改该 SRv6 报文 1 的目的地址及 SRH。同理，主机 12 可以和 PE 设备 4 直连，也可以通过其他网络设备连接 PE 设备 4，如果主机 12 通过其他网络设备连接 PE 设备 4，那么，其他网络设备对 SRv6 报文 4 仅作 IPv6 转发到主机 12 的处理而不更改该 SRv6 报文 4 的目的地址及 SRH。作为另一种可选的方法，PE 设备 1 获取到图 4b 所示的报文 2 时，可以根据 SRH 中 SL 字段=0 而剥离 SRH，即，PE 设备 1 发送的报文 2 可以不携带 SRH，相应的，图 4c 和图 4d 中的报文也可以不携带 SRH。

作为另一个示例，如果用户侧设备 11 为交换机或路由器等 CE 设备 11，用户侧设备 12 为交换机或路由器等 CE 设备 12，则，CE 设备 11 可以对从主机 11 接收到的业务 1 的 SRv6 报文 1 进行处理，得到图 5a 所示的 SRv6 报文 1（实际是一个隧 SRv6 隧道报文），该 SRv6 报文 1 包括 IPv6 头、SRH 和 payload，其中，IPv6 头中源 IP 地址字段=CE 设备 11 的地址，目的 IP 地址字段= IPv6 地址 11=2001:db8:A1::1，SRH 中 SL 字段=1，SID list 包括 CE 设备 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1，payload 中包括源地址（英文：Source Address，简称：SA）字段和 DA 字段，其中，SA 字段=主机 11 的地址，DA 字段=主机 12 的地址。当 SRv6 报文 1 发送到 PE 设备 1 时，PE 设备 1 处理获得的报文 2 可以参见图 5b 所示，该报文 2 除了包括 IPv6 头、SRH 和 payload，还增加了满足 QoS 需求 11 的路径 1 对应的 MPLS 标签栈，该 MPLS 标签栈参见图 4b 的相关描述，其中，IPv6 头中源 IP 地址字段= CE 设备 11 的地址，目的 IP 地址字段= CE 设备 12 的 SID，SRH 中的 SL 字段=0，SID list 包括 CE 设备 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1。如此，PE 设备 1 可以基于报文 2 的 MPLS 标签栈，将报文 2 经过路径 1 转发到 PE 设备 4， PE 设备 4 接收到与报文 2 对应的报文 3 如图 5c 所示，与图 5b 相比区别在于：MPLS 标签栈仅包括 PE 设备 4 的 MPLS 标签，此时，PE 设备 4 可以将该 PE 设备 4 的 MPLS 标签剥掉（即剥离 MPLS 标签栈）获得 SRv6 报文 4，参见图 5d 所示，该 SRv6 报文 4 包括 IPv6 头、SRH 和 payload，IPv6 头中源 IP 地址字段= CE 设备 11 的地址，目的 IP 地址字段= CE 设备 12 的 SID，SRH 中的 SL 字段=0，SID list 包括 CE 设备 12 的 SID 和 2001:db8:A1::1。那么，PE 设备 4 可以将该 SRv6 报文 4 发送到 CE 设备 12，此时，CE 设备 12 可以将 SRv6 报文 4 进行 SRv6 解封装，并从 payload 中获得租户 1 的主机 1 发送的业务报文的真实目的地址（即 DA 字段指示的主机 12），从而将该业务报文发送到主机 12。需要说明的是，该示例中，要求 CE 设备 11 和 CE 设备 12 均支持 SRv6，CE 设备 11 依次经过 PE 设备 1、PE 设备 4 到 CE 设备 12 之间属于租户 1 的 SRv6 域。

需要说明的是，对于上述两个示例中的 SRv6 报文均以未指定远端 PE 设备为例的描述，如果 SRv6 报文中指定远端 PE 设备，那么，区别在于：在 SRH 的 SID list 字段中增加了远端 PE 设备的 SID，以及 SL 字段的取值。以用户侧设备 11 为与 PE 设备 1 连接的主机 11

为例，PE 设备 1 接收到的 SRv6 报文 1 中，IPv6 头中目的 IP 地址字段=2001:db8:A1::1，SRH 的 SL 字段=2，SID list 包括主机 12 的 SID、PE 设备 4 的 SID 和 2001:db8:A1::1，如图 6a 所所示。同理，PE 设备 1 发出的报文 2 中，IPv6 头中目的 IP 地址字段=PE 设备 4 的 SID，SRH 中的 SL 字段=1，SID list 包括主机 12 的 SID、PE 设备 4 的 SID 和 2001:db8:A1::1，如图 6b 所示。PE 设备 4 发出的 SRv6 报文 4 中，IPv6 头中目的 IP 地址字段=主机 12 的 SID，SRH 中的 SL 字段=0，SID list 包括主机 12 的 SID、PE 设备 4 的 SID 和 2001:db8:A1::1，如图 6c 所示。

如果 SRv6 报文中指定了远端 PE 设备，但是，PE 设备 1 确定该 SRv6 报文的目的主机接入运营商网络的 PE 设备和所指定的该远端 PE 设备不是同一个 PE 设备，则，PE 设备 1 可以将该 SRv6 报文丢弃。

在另一些可能的实现方式中，为了简化针对连接用户侧设备的 PE 设备以及用户侧设备的逐个配置，还可以使用标准的服务编码作为指示信息，即，运营商网络可以和各个租户约定服务编码所代表的 QoS 需求，例如，服务编码 1 代表时延最小的路径、服务编码 2 代表开销最小的路径、服务编码 3 代表链路抖动最小的路径。不同的租户根据 QoS 需求，所支持的服务编码可以相同也可以不同。例如，租户 1 和租户 2 均支持服务编码 1-3，那么，相当于 PE 设备 1 上具有下述配置信息：

配置信息 A：（租户 1，IPv6 地址集合=2001:db8:A1::/48，支持的服务编码：1、2 和 3）

配置信息 B：（租户 2，IPv6 地址 21=2001:db8:A2::/48，支持的服务编码：1、2 和 3）

作为一个示例，服务编码可以通过 PE 设备为该租户分配的 IPv6 地址集合的低比特位（如功能（英文：Function）字段或参数（英文：Argument）字段）承载，该 IPv6 地址集合占用 IPv6 地址的高比特位（即定位符（英文：Locator）字段）部分）。如此，上述租户 1 和租户 2 支持服务编码 1-3 的示例，对应到 PE 设备 1 为每个租户逐个进行配置的实现方式，PE 设备 1 需要具有下述多条配置信息：

（租户 1，IPv6 地址=2001:db8:A1::1，QoS 需求<传输路径=时延最小的路径>）

（租户 1，IPv6 地址=2001:db8:A1::2，QoS 需求<传输路径=开销最小的路径>）

（租户 1，IPv6 地址=2001:db8:A1::3，QoS 需求<传输路径=链路抖动最小的路径>）

（租户 2，IPv6 地址=2001:db8:A2::1，QoS 需求<传输路径=时延最小的路径>）

（租户 2，IPv6 地址=2001:db8:A2::2，QoS 需求<传输路径=开销最小的路径>）

（租户 2，IPv6 地址=2001:db8:A2::3，QoS 需求<传输路径=链路抖动最小的路径>）

可见，运营商网络和租户约定标准的服务编码作为指示信息，并通过 IPv6 地址集合的低比特位承载该服务编码，有效的简化了对用户侧设备和 PE 设备的配置，提高了租户使用该运营商网络的使用体验。

作为另一个示例，服务编码也可以不通过 IPv6 地址承载，租户从用户侧设备发送的报文中，例如，可以通过 IPv6 扩展头（如 SRH）携带服务编码，PE 设备即可根据该报文中的服务编码确定该服务编码对应 QoS 需求，实现告知 PE 设备租户对转发该报文的 QoS 需求的目的。又例如，服务编码也可以通过 IPv6 头中的流量等级（英文：Traffic Class）字段携带，对 PE 设备来说，确定所接收的 SRv6 报文的 IPv6 头中的 IPv6 地址属于该 PE 设备

属于租户所分配的IPv6地址集合，且Traffic Class字段为该PE设备和租户所约定的服务编码，PE设备即可根据所接收的SRv6报文中的IPv6地址以及Traffic Class字段所携带的服务编码，确定租户的QoS需求。

可见，运营商网络和租户约定标准的服务编码作为指示信息，并在发送到运营商网络的报文中携带该服务编码，无需对用户侧设备和PE设备进行配置，即可实现租户对运营商网络提供的承载服务的自主选择，提高了租户使用该运营商网络的使用体验。

需要说明的是，本申请实施例中，运营商网络，可以是服务提供商（英文：Service Provider），也可以是云提供商（英文：Cloud Provider），还可以是企业等组织，运营商网络为多个租户提供承载服务。租户可以是个人也可以是企业。

上述图1所示的场景示例中，运营商网络可以指服务提供商网络，租户可以是个人租户。本申请实施例中，对于企业租户，不仅可以使用服务提供商网络，还可以使用云提供商提供的虚拟私有云（英文：Virtual Private Cloud，简称：VPC）业务。下面以图7所示的场景，介绍本申请实施例。

如图7所示的场景中，包括企业X的园区网络20、运营商网络31、运营商网络32和云提供商网络40，其中，园区网络20可以包括主机21、交换机22和用户驻地设备（英文：Customer-premises equipment，简称：CPE）23，运营商网络31包括PE设备31和PE设备31'，运营商网络32包括PE设备32和PE设备32'，云提供商网络40可以包括接入点（英文：Point of Presence，简称：PoP）41、服务器42和服务器43。其中，主机21通过交换机22连接CPE 23，CPE 23分别通过PE设备31和PE设备32接入运营商网络31和运营商网络32，运营商网络31通过PE设备31'连接云提供商网络40的PoP 41，运营商网络32通过PE设备32'连接云提供商网络40的PoP 41，PoP 41通过服务器42连接服务器43。其中，服务器42可以视作云PE设备，服务器43可以视作云CE设备。

云提供商网络40可以为企业X提供VPC业务，从企业X的视角来看，云提供商网络40中的设备可以虚拟化为虚拟的主机、交换机、路由器、网关等，例如，服务器42被虚拟化为虚拟网关（英文：Virtual Gateway，简称：VGW）和虚拟路由器rt0，服务器43被虚拟化为虚拟交换机（英文：Virtual Switch，简称：VSW）和虚拟机（英文：Virtual Machine，简称：VM）。其中，VM可以视作虚拟主机，VGW可以视作虚拟CPE。对企业X而言，可以认为其拥有的一个从主机21到VM的端到端的连接。

运营商网络31和运营商网络为企业X在园区网络20与VPC业务之间进行流量传输，提供相应的服务。从企业X的视角来看，运营商网络31以及运营商网络32中的设备可以虚拟化为虚拟的路由器，例如，PE设备31'、PE设备32'、PE设备31和PE设备32被虚拟化为虚拟路由器rt1-rt4。对于运营商网络31和运营商网络32，除了包括企业X这一租户外，还可以包括其他的个人及企业租户，在本申请实施例中不作限定。

如图7所示，该场景中还可以包括：运营商网络31的运营商管理设备31"、运营商网络32的运营商管理设备32"以及云提供商网络40的云管理设备40，其中，运营商管理设备31"用于管控运营商网络31中的设备，还用于通过Web门户向企业X提供管理接口；同理，运营商管理设备32"用于管控运营商网络32中的设备，还用于通过Web门户向企

业 X 提供管理接口；云管理设备 40 用于管控云提供商网络 40 中的设备（如服务器 42），还用于通过 Web 门户向企业 X 提供管理接口。该场景中还可以包括业务管理设备（或者称为业务编排器）20，一方面，该业务管理设备 20 用于管控自己的物理设备（如主机 21、交换机 22 或 CPE 23）；另一方面，该业务管理设备 20 用于通过运营商管理设备提供的管理接口管理虚拟路由器 rt1-rt4；再一方面，该业务管理设备 20 用于通过云管理设备 40 提供的管理接口管理 VM、VSW、rt0 和 VGW。

作为一个示例，以指示信息通过 IPv6 地址承载为例，运营商网络 31 针对企业 X 配置 3 个 IPv6 地址，对应的配置信息可以为：

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID1，QoS 需求<传输路径=开销最小的路径>）

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID2，QoS 需求<传输路径=时延最小的路径>）

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID3，QoS 需求<传输路径=独享光纤波长或时隙的路径>）

同理，运营商网络 32 针对企业 X 配置 3 个 IPv6 地址，对应的配置信息可以为：

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID4，QoS 需求<传输路径=开销最小的路径>）

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID5，QoS 需求<传输路径=时延最小的路径>）

（租户=企业 X，IPv6 地址=SID6，QoS 需求<传输路径=独享光纤波长或时隙的路径>）

其中，配置信息，可以是运营商管理设备 31”和运营商管理设备 32”上静态配置的或从对应的运营商网络中的 PE 设备上获得的，那么，业务管理设备 20 可以从运营商管理设备 31”和运营商管理设备 32”获得配置信息，并将配置信息发送到园区网络 10 中的主机 21 和/或 CPE 23，同理，业务管理设备 20 可以从运营商管理设备 31”和运营商管理设备 32”获得配置信息，并将配置信息发送到云提供商网络 40 中的 VM 和/或 VGW；又或者，业务管理设备 20 可以从运营商管理设备 31”和运营商管理设备 32”获得配置信息，并将配置信息经过云提供商网络 40 的云管理设备 40 发送到 VM 和/或 VGW。

针对特定业务，业务管理设备 20 或业务管理设备 20 经过云管理设备 40 向 VM（或 VGW）发送对应的配置信息，指示 VM（或 VGW）对该特定业务的报文封装该配置信息中的 IPv6 地址。或者，云管理设备 40 也可以向 VM（或 VGW）下发所有的配置信息，由 VM（或 VGW）根据业务的实际需求选择其中一个 QoS 需求，并在报文中封装相应的 IPv6 地址。

同理，业务管理设备 20 可以针对特定业务向主机 21（或 CPE 23）下发对应的配置信息，指示主机 21（或 CPE 23）对该特定业务的报文封装该配置信息中的 IPv6 地址。或者，业务管理设备 20 也可以向主机 21（或 CPE 23）下发所有的配置信息，由主机 21（或 CPE 23）根据业务的实际需求选择其中一个 QoS 需求，并在报文中封装相应的 IPv6 地址。

可见，通过本申请实施例提供的方法，企业租户、云提供商均能够自主选择运营商网络提供的不同服务等级的服务，提高了运营商网络提供服务的灵活性。

需要说明的是，本申请实施例中，不对选择 QoS 需求的粒度进行限定，例如，可以针对不同的业务选择不同的 QoS 需求，也可以针对不同的流量选择不同的 QoS 需求。

需要说明的是，本申请实施例中，PE 设备可以是交换机、路由器或防火墙等网络设备。CE 设备可以是具有私网接入功能的设备，例如，可以是交换机、路由器、物联网（英文：

Internet of Things，简称：IoT）终端、主机等设备。

需要说明的是，本申请实施例中，一种情况下，配置信息可以是一组多个信息之间的对应关系，例如，PE 设备上的配置信息可以是：租户的标识、接口、指示信息、QoS 需求、路径、拓扑标识之间的对应关系。另一种情况下，配置信息也可以包括多组部分信息之间的对应关系，例如，PE 设备上的配置信息包括：指示信息和 QoS 需求的对应关系 1，指示信息和路径的对应关系 2，租户的标识和接口的对应关系 3，租户的标识和指示信息的对应关系 4，以及指示信息、QoS 需求和拓扑标识的对应关系 4。其中，租户的标识用于唯一标识租户，例如可以是租户的 VPN 标识或租户对应的 VNI。需要说明的是，本申请实施例中不对配置信息的具体体现形式进行限定，只要能够确保运营商网络为租户提供所需的服务即可。

上述以图 1 和图 7 所示的场景为例，分别介绍了本申请实施例的技术方案在不同场景下的应用，仅是本申请实施例提供的几个场景示例，其并不构成对本申请实施例的限定。

以下结合附图介绍本申请实施例提供的报文处理方法。

图 8 为本申请实施例提供的一种报文处理方法 100 的流程示意图。该方法 100 以第一租户的第一用户侧设备和第一 PE 设备之间的交互进行描述，例如，方法 100 中的第一用户侧设备是图 1 中的用户侧设备 11，第一 PE 设备可以是图 1 中的 PE 设备 1；又例如，方法 100 中的第一用户侧设备是图 7 中的主机 21 或 CPE 23，第一 PE 设备可以是图 7 中的 PE 设备 31 或 PE 设备 32（对于企业 X 来说对应 rt3 或 rt4）；再例如，方法 100 中的第一用户侧设备是图 7 中的 VM 或 VGW，第一 PE 设备可以是图 7 中的 PE 设备 31’或 PE 设备 32’（对于企业 X 来说对应 rt1 或 rt2）。参见图 8，该方法 100 例如可以包括 S101~S104：

S101，第一租户的第一用户侧设备获取第一 SRv6 报文，该第一 SRv6 报文包括第一指示信息，第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一 QoS 需求。

作为一个示例，第一用户侧设备可以是第一租户的 CE 设备。一种情况下，第一用户侧设备可以是交换机或路由器等网络设备，那么，第一租户的主机通过第一用户侧设备接入运营商网络，第一用户侧设备直接连接第一 PE 设备。另一种情况下，第一用户侧设备也可以是第一租户的主机，那么，第一用户侧设备可以与运营商网络的第一 PE 设备直接连接，或者，第一用户侧设备也可以通过交换机或路由器等网络设备与第一 PE 设备间接连接。例如，在图 1 所示的场景中，如果第一租户为租户 1，那么，第一用户侧设备可以是用户侧设备 11，第一 PE 设备对应 PE 设备 1；或者，第一用户侧设备还可以是用户侧设备 12，第一 PE 设备对应 PE 设备 4。如果第一租户为租户 2，那么，第一用户侧设备可以是用户侧设备 21，第一 PE 设备对应 PE 设备 1；或者，第一用户侧设备还可以是用户侧设备 22，第一 PE 设备对应 PE 设备 4；又或者，第一用户侧设备还可以是用户侧设备 23，第一 PE 设备对应 PE 设备 5。又例如，在图 7 所示的场景中，如果第一租户为企业 X，那么，第一用户侧设备可以是主机 21，第一 PE 设备对应 PE 设备 31 或 PE 设备 32；或者，第一用户侧设备也可以是 VM，第一 PE 设备对应 PE 设备 31’或 PE 设备 32’，该 VM 可以视作云提供商网络 40 侧虚拟的主机。

作为另一个示例，第一用户侧设备也可以是第一租户的 CPE。第一租户的主机通过第

一用户侧设备接入运营商网络，第一用户侧设备直接连接第一 PE 设备。例如，在图 7 所示的场景中，如果第一租户为企业 X，那么，第一用户侧设备可以是 CPE 23，第一 PE 设备对应 PE 设备 31 或 PE 设备 32；或者，第一用户侧设备也可以是 VGW，第一 PE 设备对应 PE 设备 31'或 PE 设备 32'，该 VGW 以视作云提供商网络 40 侧虚拟的 CPE。

第一 SRv6 报文可以是第一用户侧设备获取到的、第一租户的业务报文进行 SRv6 封装后的报文。对第一租户的业务报文进行 SRv6 封装的设备，可以是第一租户的主机，也可以是与第一租户的主机连接的交换机、路由器等网络设备。第一 SRv6 报文中的第一指示信息，是第一租户根据业务报文的第一 QoS 需求所确定的用于指示对运营商网络的该第一 QoS 需求的指示信息，将该第一指示信息携带在第一 SRv6 报文中，能够使得接收到该第一 SRv6 报文的第一 PE 设备感知到该第一 QoS 需求，从而使得实现租户自主选择服务等级成为可能。

第一 SRv6 报文所要到达的第一租户的目的主机或连接目的主机的 CE 设备或 CPE，可以记作第二用户侧设备，第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入到运营商网络，第二 PE 设备为第一 SRv6 报文在运营商网络中的出节点，第一 PE 设备和第二 PE 设备属于运营商网络。第一 SRv6 报文中可以包括第二用户侧设备的地址，指示第一 SRv6 报文经过或到达第二用户侧设备。

第一 SRv6 报文中包括 SRH，如果第一 SRv6 中未指定第二 PE 设备，那么，SRH 的 SID list 中可以包括：第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，一种情况下，如果第一用户侧设备为第一租户的主机，那么，SRH 的 SID list 中第二用户侧设备的 SID 可以是目的主机的 SID，例如第一 SRv6 报文可以参见图 4a 所示的 SRv6 报文 1。另一种情况下，如果第一用户侧设备为与第一租户的主机连接的交换机、路由器等网络设备（下文中称为 CE 设备或 CPE），那么，SRH 的 SID list 中第二用户侧设备的 SID 可以是与目的主机连接的 CE 设备或 CPE 的 SID，例如第一 SRv6 报文可以参见图 5a 所示的 SRv6 报文 1。如果第一 SRv6 中指定了第二 PE 设备，那么，SRH 的 SID list 中还可以包括：第二 PE 设备的 SID，例如第一 SRv6 报文可以参见图 6a 所示的 SRv6 报文 1。

其中，第一 QoS 需求，用于指示第一租户对于运营商网络处理第一 SRv6 报文所要提供的服务。运营商网络中，通过在 PE 设备之间设置不同的路径类型的路径，满足各个租户的不同 QoS 需求，第一 PE 设备对各租户的 SRv6 报文进行转发时，使用的路径类型以及具体的路径，影响该运营商网络为租户的 SRv6 报文提供的服务。其中，运营商网络的 PE 设备之间的路径可以包括但不限于：基于 MPLS 进行转发的 LSP、IPv6 隧道、SRv6 隧道或物理链路。对于物理链路的承载技术可以包括：基于单独的物理链路所对应的链路层封装、基于一个单独的光纤物理链路的第一波长或时隙等所对应的链路层封装。QoS 需求包括但不限于下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。那么，第一 QoS 需求，例如可以对应路径开销最小的需求，或者，也可以对应时延小于预设时延的需求。满足第一 QoS 的第一路径例如可以是基于 MPLS 进行转发的 LSP 1，对应到图 1 所示的场景，LSP 1 可以是 PE 设备 1 经过 PE 设备 2 直接到达 PE 设备 4 的路径。

第一指示信息可以是任何能够在第一 SRv6 报文中携带且被第一 PE 设备感知并识别出的信息。

作为一个示例，第一指示信息，可以是第一 PE 设备为第一租户分配的专属 IPv6 地址集合中的第一 IPv6 地址，该第一 IPv6 地址用于承载第一指示信息。其中，IPv6 地址集合，可以是第一 PE 设备为第一租户分配的一个 IPv6 网段，例如 2001:db8:A1::/48，IPv6 地址集合可以包括多个 IPv6 地址，该多个 IPv6 地址中每个 IPv6 地址可以对应第一租户的一个 QoS 需求，例如，2001:db8:A1::1 对应的 QoS 需求为：开销最小的路径，2001:db8:A1::2 对应的 QoS 需求为：时延最小的路径。一种情况下，第一 IPv6 地址可以作为一个整体承载该第一指示信息，例如，2001:db8:A1::1 为该第一指示信息。另一种情况下，第一 IPv6 地址中的部分字段（如 Function 字段或 Argument 字段）用于承载该第一指示信息，例如，2001:db8:A1::1 中，Function 字段的值“1”为该第一指示信息。该示例中，第一 SRv6 报文中外层目的 IP 地址字段的值为该第一 IPv6 地址，当第一 PE 设备接收到该第一 SRv6 报文后，通过解析第一 SRv6 报文从其外层目的 IP 地址字段中获得该第一 IPv6 地址，从而根据该第一 IPv6 地址或第一 IPv6 地址中用于承载第一指示信息的字段的值确定第一 QoS 需求。

作为另一个示例，第一指示信息，也可以是与第一 QoS 需求对应的服务编码，该服务编码可以是运营商网络和租户协商确定的标准编码，例如，服务编码 1 用于指示的 QoS 需求为时延最小的路径，服务编码 2 用于指示的 QoS 需求为开销最小的路径，服务编码 3 用于指示的 QoS 需求为链路抖动最小的路径。一种情况下，服务编码可以通过上述第一 PE 设备为第一租户分配的专属 IPv6 地址集合中的部分字段承载，例如，服务编码承载在第一 PE 设备为第一租户分配的专属 IPv6 地址集合的 Function 字段或 Argument 字段中。另一种情况下，服务编码也可以通过 IPv6 地址以外的其他信息承载，例如，服务编码承载在第一 SRv6 报文的任意一个 IPv6 扩展头中。该示例中，例如，第一 SRv6 报文中包括承载服务编码的 IPv6 扩展头，当第一 PE 设备接收到该第一 SRv6 报文后，通过解析第一 SRv6 报文获得该 IPv6 扩展头，从而根据该第一 IPv6 扩展头确定第一 QoS 需求。其中，第一 IPv6 扩展头例如可以是第一 SRv6 报文中的 SRH。又例如，第一 SRv6 报文中的 IPv6 头的 Traffic Class 字段也可以用于承载服务编码，当第一 PE 设备接收到该第一 SRv6 报文后，通过解析第一 SRv6 报文获得 IPv6 头中的 Traffic Class 字段，从而根据该 Traffic Class 字段确定第一 QoS 需求。

具体实现时，S101 中第一用户侧设备获取第一 SRv6 报文，例如可以是第一用户侧设备对获取到的第一租户的业务报文进行 SRv6 封装，获得第一 SRv6 报文；或者，也可以是第一用户侧设备接收第一 SRv6 报文。当第一用户侧设备为 CE 设备或 CPE 时，S101 可以包括：第一用户侧设备连接的主机对业务报文进行 SRv6 封装获得第一 SRv6 报文，该主机将第一 SRv6 报文发送给第一用户侧设备；或者，S101 也可以包括：第一用户侧设备连接的主机将业务报文发送到第一用户侧设备，第一用户侧设备对该业务报文进行 SRv6 封装获得第一 SRv6 报文。当第一用户侧设备为第一租户的主机时，无论第一用户侧设备和第一 PE 设备直接连接，还是通过 CE 设备或 CPE 和第一 PE 设备连接，S101 可以包括：第一用户侧设备对第一租户的业务报文进行 SRv6 封装获得第一 SRv6 报文，其中，对于第一

用户侧设备通过 CE 设备或 CPE 和第一 PE 设备连接的场景，第一用户侧设备和第一 PE 设备之间的 CE 设备或 CPE 对第一 SRv6 报文仅作 IPv6 转发处理而不更改该第一 SRv6 报文的目的地址及 SRH。

需要说明的是，在 S101 之前，第一 PE 设备和第一用户侧设备上均需要获得配置信息，该配置信息包括指示信息和 QoS 需求的对应关系，以使得该方法 100 能够准确的实施。指示信息和 QoS 需求的对应关系，可以包括但不限于第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系。以第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系为例，作为一个示例，可以在第一 PE 设备上配置第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，第一 PE 设备不仅本地保存该第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，还可以通过离线或协议报文的形式将该第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系直接或间接发送给第一用户侧设备，其中，第一 PE 设备向第一用户侧设备间接发送第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，可以是第一 PE 设备将第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系依次通过运营商管理设备、业务管理设备发送给第一用户侧设备。作为另一个示例，也可以在运营商管理设备上配置第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，那么，运营商管理设备可以将第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系发送给第一 PE 设备，还可以将第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系通过业务管理设备发送给第一用户侧设备。

在本申请实施例中不对第一 PE 设备本地保存的配置信息的具体形式作限定，只要第一 PE 设备基于本地保存的配置信息和第一 SRv6 报文中的第一指示信息，能够确定满足第一指示信息对应的第一 QoS 需求的第一路径，从而基于第一路径为第一租户提供服务即可。作为一个示例，第一 PE 设备本地保存的配置信息中包括指示第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系的第一配置信息，其中，运营商网络基于第一配置信息中的第一 QoS 需求确定为第一租户提供服务能够满足第一 QoS 需求的服务。一种情况下，如果第一租户接入运营商网络的 PE 设备仅为两个（即第一 PE 设备和第二 PE 设备），那么，第一租户的第一 QoS 需求在运营商网络中对应第一路径；另一种情况下，如果第一租户接入运营商网络的 PE 设备大于两个，还可以配置拓扑标识，该拓扑标识用于标识该运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示第一租户接入运营商网络的多个 PE 设备，那么，第一租户的第一 QoS 需求在运营商网络的该网络拓扑中对应第一路径，该情况中第一 PE 设备上保存的配置信息可以包括第一指示信息和拓扑标识的对应关系，该对应关系可以记作第三配置信息。作为另一个示例，第一 PE 设备本地保存的配置信息中包括指示第一指示信息和第一路径的对应关系的第二配置信息，其中，运营商网络按照第一路径为第一租户提供能够满足第一租户的第一 QoS 需求的服务。

可见，租户侧在面对不同流量有不同的 QoS 需求时，即可对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的指示信息，获取包括该指示信息的 SRv6 报文，为后续运营商网络中的 PE 设备能够感知到租户对该流量的 QoS 需求，从而为该流量提供满足该 QoS 需求的服务作好了准备。

S102，第一用户侧设备向第一 PE 设备发送第一 SRv6 报文。

S103，第一 PE 设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一 SRv6 报文。

具体实现时，第一 PE 设备本地还可以保存各个接口和指示信息的匹配关系，当第一 PE 设备接收到 SRv6 报文后，可以确定接收该 SRv6 报文的接口，从而判断该接口和该 SRv6 报文中的指示信息是否满足匹配关系，如果满足，认为需要对该 SRv6 报文进行处理，从而对该 SRv6 报文执行下述 S104；否则，认为该 SRv6 报文不符合继续处理的条件，从而丢弃该 SRv6 报文，不执行下述 S104。

作为一个示例，第一 PE 设备上保存指示第一 PE 设备的第一接口和第一指示信息的第六配置信息，S103 为第一 PE 设备从第一接口接收第一 SRv6 报文，那么，第一 PE 设备根据第六配置信息，确定第一 SRv6 报文中的第一指示信息和本地保存的所述第一租户对应的第一指示信息匹配，从而，可以执行下述 S104。

作为另一个示例，第一 PE 设备上保存指示第一 PE 设备的第一接口和第一租户的标识的第五配置信息，以及指示第一租户的标识和第一指示信息的第四配置信息，那么，S103 可以包括：第一 PE 设备从第一接口接收到第一 SRv6 报文后，根据第五配置信息确定第一 SRv6 报文来自第一租户，从而，在下述 S104 执行之前，根据第四配置信息确定第一 SRv6 报文中的第一指示信息和本地保存的所述第一租户对应的第一指示信息匹配，以触发执行下述 S104。

例如，在图 1 所示的场景中，如果 PE 设备 1 上保存有：接口 1 和 2001:db8:A1::1 的匹配关系 1、接口 1 和 2001:db8:A1::2 的匹配关系 2 以及接口 1 和 2001:db8:A1::3 的匹配关系 3。当 PE 设备 1 从用户侧设备 11 的接口 1 接收到 SRv6 报文 a 时，如果 SRv6 报文 a 的指示信息为外层目的 IP 地址 2001:db8:A1::2，则，认为接口 1 和 SRv6 报文 a 中的指示信息满足匹配关系 2，从而可以对该 SRv6 报文 a 执行下述 S104。当 PE 设备 1 从用户侧设备 11 的接口 1 接收到 SRv6 报文 b 时，如果 SRv6 报文 b 的指示信息为外层目的 IP 地址 2001:db8:A1::7，则，认为接口 1 和 SRv6 报文 b 中的指示信息不满足上述 3 个匹配关系中的任意一个，从而丢弃该 SRv6 报文 b，不执行下述 S104。

S104，第一 PE 设备对第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文。

S105，第一 PE 设备根据第一指示信息，选择满足第一 QoS 需求的第一路径转发第二 SRv6 报文，第一路径的入节点为第一 PE 设备，第一路径的出节点为第二 PE 设备，第一 SRv6 报文的目的主机通过第二 PE 设备接入运营商网络。

对于 S104，一方面，第一 PE 设备可以将第一 SRv6 报文的 SRH 中 SL 字段的值减一，使得 SL 字段指示的 SID list 中第一 PE 设备的下一跳的 SID；而且，第一 PE 设备将第一 SRv6 报文中，IPv6 头中的外层目的 IP 地址字段的值进行更新，具体可以根据 SRH 中 SL 指示的 SID list 中 SID 更新该 IPv6 头中外层目的 IP 地址字段的值。另一方面，第一 PE 设备可以基于第一指示信息，选择满足第一 QoS 需求的第一路径，从而根据第一路径对第一 SRv6 报文进行对应的封装，例如，第一路径为基于 MPLS 进行转发的 LSP，则，根据第一路径对第一 SRv6 报文封装，可以是在第一 SRv6 报文的基础上封装第一路径对应的 MPLS 标签栈；又例如，第一路径为 SRv6 隧道，则，根据第一路径对第一 SRv6 报文封装，可以是在第一 SRv6 报文的基础上再进行 SRv6 封装；又例如，第一路径为 IPv6 隧道，则，根据第一路径对第一 SRv6 报文封装，可以是在第一 SRv6 报文的基础上封装第一路径对应的

IPv6 头。

需要说明的是，如果报文的 SRH 中 SL 字段的值减一后等于 0，那么，第一 PE 设备也可以将该 SRH 删除，并更新该报文中 IPv6 头中用于指示报文长度的字段。

例如，第一 SRv6 报文为图 4a 所示的 SRv6 报文 1，那么，第二 SRv6 报文可以参见图 4b 所示的报文 2；又例如，第一 SRv6 报文为图 5a 所示的 SRv6 报文 1，那么，第二 SRv6 报文可以参见图 5b 所示的报文 2；再例如，第一 SRv6 报文为图 6a 所示的 SRv6 报文 1，那么，第二 SRv6 报文可以参见图 6b 所示的报文 2。

作为一个示例，如果第一 PE 设备上保存的是第一指示信息和第一路径的对应关系，那么，S105 可以包括：第一 PE 设备从第一 SRv6 报文中获得第一指示信息，从本地保存的对应关系中，查找与该第一 SRv6 报文中的第一指示信息对应的第一路径，接着，第一 PE 设备基于第一路径将第一 SRv6 报文转发到第二 PE 设备。

作为另一个示例，如果第一 PE 设备上保存的是第一指示信息和第一 QoS 需求的对应关系，那么，S105 可以包括：第一 PE 设备从第一 SRv6 报文中获得第一指示信息，从本地保存的对应关系中，查找与该第一 SRv6 报文中的第一指示信息对应的第一 QoS 需求，并在运营商网络中确定从第一 PE 设备出发且满足该第一 QoS 需求的第一路径，接着，第一 PE 设备基于第一路径将第一 SRv6 报文转发到第二 PE 设备。

作为又一个示例，如果第一 PE 设备上保存第一指示信息和拓扑标识的对应关系，而且，第一 PE 设备还指定不同网络拓扑，那么，S105 可以包括：第一 PE 设备从第一 SRv6 报文中获得第一指示信息，一方面，从本地保存的对应关系中，查找与该第一 SRv6 报文中的第一指示信息对应的拓扑标识；另一方面，在运营商网络的拓扑标识所指示的网络拓扑中，确定从第一 PE 设备出发且满足该第一 QoS 需求的第一路径；接着，第一 PE 设备基于第一路径将第一 SRv6 报文转发到第二 PE 设备。

需要说明的是，在第一 PE 设备将第二 SRv6 报文从第一路径发送到第二 PE 设备的过程中，各中间设备基于第二 SRv6 报文中第一路径对应的外层头进行转发，内层 IPv6 头和 SRH 中的内容不变。例如，在图 1 所示的场景中，第一 PE 设备发出的第二 SRv6 报文如果对应图 4b 所示的报文 2，那么，第二 PE 设备接收到的报文可以参见图 4c 所示的报文 3，第二 PE 设备向目的主机发送的报文可以参见图 4d 所示的 SRv6 报文 4；或者，第一 PE 设备发出的第二 SRv6 报文如果对应图 5b 所示的报文 2，那么，第二 PE 设备接收到的报文可以参见图 5c 所示的报文 3，第二 PE 设备向目的主机发送的报文可以参见图 5d 所示的 SRv6 报文 4。

在一些实现方式中，针对一个租户，PE 设备和用户侧设备上保存的配置信息中包括指示多种 QoS 需求的指示信息，例如，第一用户侧设备和第一 PE 设备上还包括指示第二 QoS 需求的第二指示信息，第二 QoS 需求在运营商网络中对应第二路径，那么，该方法 100 还可以包括：第一租户的第一用户侧设备获取第三 SRv6 报文，该第三 SRv6 报文中包括第二指示信息，第二指示信息用于指示第一租户对运营商网络处理第三 SRv6 报文的第二 QoS 需求；第一用户侧设备向第一 PE 设备发送该第三 SRv6 报文；第一 PE 设备接收第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文；第一 PE 设备对第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6

报文；第一 PE 设备根据第二指示信息，选择满足第二 QoS 需求的第二路径转发第四 SRv6 报文。

在另一些实现方式中，PE 设备上针对多个不同的租户，保存的配置信息中包括指示不同租户的不同 QoS 需求的指示信息，例如，第一 PE 设备上还包括指示第二租户的第三 QoS 需求的第三指示信息，第三 QoS 需求在运营商网络中对应第三路径，那么，该方法 100 还可以包括：第二租户的第三用户侧设备获取第五 SRv6 报文，该第五 SRv6 报文中包括第三指示信息，第三指示信息用于指示第二租户对运营商网络处理第五 SRv6 报文的第三 QoS 需求；第三用户侧设备向第一 PE 设备发送该第五 SRv6 报文；第一 PE 设备接收第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文；第一 PE 设备对第五 SRv6 报文进行处理，得到第六 SRv6 报文；第一 PE 设备根据第三指示信息，选择满足第三 QoS 需求的第三路径转发第六 SRv6 报文。其中，第二租户可以对应图 1 所示场景中的租户 2，第三用户侧设备可以是用户侧设备 21。对于图 7 所示场景中，第二租户可以是运营商网络 31 和/或运营商网络 32 所连接的企业 Y（图 7 中未示出），第三用户侧设备可以是该企业 Y 的园区网络中的主机或 CPE。

可见，通过本申请实施例提供的方法 100，租户的用户侧设备能够获取包括不同指示信息的 SRv6 报文，不同的指示信息用于指示该租户对运营商网络的不同 QoS 需求，不同的 QoS 需求对应不同服务等级，并且，该用户侧设备向运营商网络中的 PE 设备发送该 SRv6 报文，使得 PE 设备能够感知到租户对该流量的 QoS 需求，从而为该流量提供满足该 QoS 需求的服务。这样，租户对不同流量有不同的 QoS 需求时，能够对不同的流量自主选择符合该流量 QoS 需求的指示信息，无需租户和运营商针对不同流量进行多次约定，运营商网络也无需按照新增的约定建立新的 SRv6 隧道，实现了运营商网络为租户提供灵活和友好的承载服务的目的，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

本申请实施例还提供了一种报文处理方法 200，如图 9 所示。该方法 200 中，租户可以参考运营商网络提供的各种可选的承载服务对应的计费规则，进行承载服务的选择，运营商网络可以基于租户的自主选择完成相应流量的计费。

参见图 9，该方法 200 例如可以包括：

S201，第一 PE 设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一 SRv6 报文，第一 SRv6 报文包括第一指示信息，第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一 QoS 需求。

S202，第一 PE 设备基于第一指示信息对应的第一 QoS 需求，为第一租户提供第一服务。

其中，第一服务，即为满足第一 QoS 需求的服务，例如可以是指运营商网络中第一 PE 设备采用第一路径转发第一 SRv6 报文处理后的第二 SRv6 报文，即视为为第一租户提供了第一服务。

需要说明的是，上述 S201 和 S202 的相关描述以及达到的效果，可以参见方法 100 中的相关说明。

S203，第一 PE 设备向计费服务器发送计费信息，该计费信息包括第一租户发送的第

一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括第一 SRv6 报文。

具体实现时，第一 PE 设备可以基于从用户侧设备接收的流量中所携带的用于指示 QoS 需求的指示信息，分别对各流量进行统计，获得相应的统计信息。其中，第一 PE 设备对流量的统计，可以包括对该流量中的报文数量和/或字节数进行统计。

针对不同的服务，运营商可以指定不同的计费规则，该计费规则可以配置在运营商网络的 PE 设备上，也可以配置在计费服务器上。针对同一种服务，不同的租户的计费规则可以相同也可以不同。

作为一个示例，S203 中的第四指示信息可以是第一计费规则本身。一种情况下，如果运营商将第一计费规则配置在第一 PE 上，那么，S203 中第一 PE 设备向计费服务器发送的计费信息中需要包括第四指示信息，这样，计费服务器可以根据第四指示信息和第一统计信息，计算第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用。另一种情况下，如果运营商将第一计费规则和第一指示信息之间的对应关系配置在计费服务器上，那么，S203 中第一 PE 设备向计费服务器发送的计费信息中可以不携带第四指示信息，但是，需要携带第一指示信息，这样，计费服务器可以根据所接收的计费信息中的第一指示信息，确定与之匹配的第一计费规则，然后根据第一计费规则和第一统计信息，计算第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用。需要说明的是，当第四指示信息是第一计费规则本身，第一 PE 设备也可以根据第一计费规则和第一统计信息，直接计算出第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用，从而将该费用发送给计费服务器。

作为另一个示例，S203 中的第四指示信息也可以是用于指示第一服务的信息，如，第四指示信息可以是第一指示信息或第一 QoS 需求。那么，计费服务器上需要配置第一计费规则和第四指示信息之间的对应关系， S203 中第一 PE 设备向计费服务器发送的计费信息中携带第四指示信息，这样，计费服务器可以根据所接收的计费信息中的第四指示信息，确定与之匹配的第一计费规则，然后根据第一计费规则和第一统计信息，计算第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用。

例如，第一 PE 设备对来自第一租户的携带第一指示信息的第一流量进行统计，获得的第一统计信息可以包括：第一指示信息，报文数=1000，字节数=1456000 字节，其中，第一流量包括第一 SRv6 报文。又例如，第一 PE 设备对来自第一租户的携带第二指示信息的第二流量进行统计，获得的第二统计信息可以包括：第二指示信息，报文数=2000，字节数=2866000 字节，其中，第二流量包括第三 SRv6 报文。再例如，第一 PE 设备对来自第二租户的携带第三指示信息的第三流量进行统计，获得的第三统计信息可以包括：第三指示信息，报文数=3000，字节数=4567000 字节，其中，第三流量包括第五 SRv6 报文。如果运营商网络针对第一租户的第一指示信息对应的第一服务设置的第一计费规则为：每兆字节 0.1 元，针对第一租户的第二指示信息对应的第二服务设置的第二计费规则为：每兆字节 0.2 元，针对第二租户的第三指示信息对应的第三服务设置的第三计费规则为：每兆字节 0.5 元。那么，以第一 PE 设备向计费服务器发送的计费信息中包括计费规则为例，第一 PE 设备向计费服务器发送的计费信息可以包括：

计费信息 1:（第一指示信息，报文数=1000，字节数=1456000 字节，每兆字节 0.1 元）

计费信息 2:（第二指示信息，报文数=2000，字节数=2866000 字节，每兆字节 0.2 元）

计费信息 3:（第三指示信息，报文数=3000，字节数=4567000 字节，每兆字节 0.5 元）

如此，计费服务器可以根据计费信息 1，计算出第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用为：(1456000 字节/1000000)*0.1 元/兆字节≈0.14 元；计费服务器可以根据计费信息 2，计算出第一租户在运营商网络中传输第二流量产生的费用为：(2866000 字节/1000000)*0.2 元/兆字节≈0.57 元；计费服务器可以根据计费信息 3，计算出第二租户在运营商网络中传输第三流量产生的费用为：(4567000 字节/1000000)*0.5 元/兆字节≈2.23 元。

需要说明的是，图 9 所示的方法 200，可以结合方法 100 使用，即，租户在 SRv6 报文中携带不同 QoS 需求对应的指示信息，不仅能够确保运营商网络提供满足租户需求的服务，还能够按照所提供服务的不同实现不同的计费，使得运营商网络提供的承载服务更加灵活和友好。或者，图 9 所示的方法 200，可以独立于方法 100 使用，即，租户根据不同的计费规则选择不同的指示信息，确保运营商网络基于租户的自主选择进行计费，提高了租户使用运营商网络的承载服务的使用体验。

可见，通过上述方法 200，运营商网络的 PE 设备能够针对不同的流量进行统计，并针对不同的流量设置不同的计费规则，使得运营商网络的计费服务器能够按照流量的统计信息和计费规则准确的计算流量在运营商网络中产生的费用，实现了租户自主选择运营商网络提供的多种计费规则的目的，租户在运营商网络中享受所选择计费规则对应的服务的同时，运营商网络按照所选择的计费规则完成计费，提高了租户对运营商网络的承载服务的使用体验。

相应的，本申请实施例提供了一种计费系统 1000，参见图 10。该计费系统可以包括第一 PE 设备 1001 和计费服务器 1002，其中：

第一 PE 设备 1001，用于向计费服务器 1002 发送计费信息，该计费信息包括第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括第一 SRv6 报文。

计费服务器 1002，用于基于计费信息，确定第一租户在运营商网络中传输第一流量产生的费用。

需要说明的是，该计费系统 1000 的相关说明以及达到的效果，可以参见图 9 所示的方法 200 中相关描述。

此外，本申请实施例还提供了一种报文处理装置 1100，参见图 11 所示。图 11 为本申请实施例提供的一种报文处理装置 1100 的结构示意图。该报文处理装置 1100 应用于属于第一租户的第一用户侧设备，该装置 1100 可以包括：第一获取单元 1101 和第一发送单元 1102。该装置 1100 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

其中，第一获取单元 1101，用于获取第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求。

第一发送单元 1102，用于向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 SRv6 报文。

其中，第一获取单元 1101 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S101 的相关描述。第一发送单元 1102 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S102 的相关描述。

在一种实现方式中，该装置 1100 还可以包括：第二获取单元和第二发送单元。其中，第二获取单元，用于获取第二 SRv6 报文，所述第二 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；第二发送单元，用于向所述第一 PE 设备发送所述第二 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置 1100 还可以包括：第三获取单元。该第三获取单元，用于在所述获取第一 SRv6 报文之前，获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

作为一个示例，所述第三获取单元，具体用于：接收所述第一 PE 设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

作为另一个示例，所述第三获取单元，具体用于：接收业务管理设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

在一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文中的段路由头 SRH 中的段标识列表 SID list 包括：所述第一 PE 设备的 SID 和第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于所述第一租户，所述第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入所述运营商网络，所述第二 PE 设备为所述第一 SRv6 报文在所述运营商网络中的远端 PE 设备，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文所要到达的第一租户的目的主机，或者，也可以是连接目的主机的 CE 设备或 CPE。作为一个示例，所述 SID list 还可以包括：第二 PE 设备的 SID。

在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文所占用的空间。

此外，本申请实施例还提供了一种报文处理装置 1200，参见图 12 所示。图 12 为本申请实施例提供的一种报文处理装置 1200 的结构示意图。该报文处理装置 1200 应用于第一 PE 设备，该装置 1200 可以包括：第一接收单元 1201、第一处理单元 1202 和第一发送单元 1203。该装置 1200 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

其中，第一接收单元 1201，用于接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求。

第一处理单元 1202，用于对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文。

第一发送单元 1203，用于根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，所述第一路径的入节点为所述第一 PE 设备，所述第一路径的出节点为第二 PE 设备，所述第一 SRv6 报文的目的主机通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

其中，第一接收单元 1201 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S103 的相关描述。第一处理单元 1202 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，

可以参见方法 100 中的 S104 的相关描述。第一发送单元 1203 执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法 100 中的 S105 的相关描述。

在一种实现方式中，所述第一 SRv6 报文中的段路由头 SRH 中的段标识列表 SID list 包括：所述第一 PE 设备的 SID 第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于所述第一租户，所述第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入所述运营商网络，第二用户侧设备可以是第一 SRv6 报文所要到达的第一租户的目的主机，或者，也可以是连接目的主机的 CE 设备或 CPE。作为一个示例，所述 SID list 还可以包括：所述第二 PE 设备的 SID。

在另一种实现方式中，该 SRH 的 SID list 中也可以不包括第一 PE 设备的 SID，第一 PE 设备的地址被承载于 IPv6 头中目的 IP 地址字段中，如此，能够减少 SRH 的 SID list 中所包括的 SID 数量，有效的节约了第一 SRv6 报文所占用的空间。

其中，所述第一路径为：基于多协议标签交换 MPLS 进行转发的标签交换路径 LSP、SRv6 隧道或光纤物理链路。

在一种实现方式中，该装置 1200 还可以包括：第二接收单元、第二处理单元和第二发送单元。其中，第二接收单元，用于接收所述第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文，所述第三 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；第二处理单元，用于对所述第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6 报文；第二发送单元，用于根据所述第二指示信息，选择满足所述第二 QoS 需求的第二路径转发所述第四 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置 1200 还可以包括：第三接收单元、第三处理单元和第三发送单元。其中，第三接收单元，用于接收第二租户的第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文，所述第五 SRv6 报文包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第二租户对所述运营商网络的第三 QoS 需求；第三处理单元，用于对所述第五 SRv6 报文进行处理，得到第六 SRv6 报文；第三发送单元，用于根据所述第三指示信息，选择满足所述第三 QoS 需求的第三路径转发所述第六 SRv6 报文。

在一种实现方式中，该装置 1200 还可以包括：第一保存单元。其中，第一保存单元，用于本地保存第一配置信息，所述第一配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系；那么，所述第一发送单元 1203，具体用于：根据所述第一配置信息中的所述第一 QoS 需求，确定所述第一路径。作为一个示例，该装置 1200 还可以包括：第四发送单元。其中，第四发送单元，用于向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。作为一个示例，所述第四发送单元，具体用于：通过所述第一 PE 设备所属的运营商管理设备和业务管理设备，向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。

在另一种实现方式中，该装置 1200 还可以包括：第二保存单元。其中，第二保存单元，用于本地保存第二配置信息，所述第二配置信息指示所述第一指示信息和所述第一路径的对应关系；那么，所述第一发送单元 1203，具体用于：根据所述第二配置信息，确定所述第一路径。

在一种实现方式中，该装置 1200 还可以包括：第三保存单元。其中，第三保存单元，用于本地保存第三配置信息，所述第三配置信息指示所述第一指示信息和拓扑标识的对应

关系，其中，所述拓扑标识用于标识所述运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示所述运营商网络的多个PE设备，所述第一租户通过所述多个PE设备接入所述运营商网络；那么，所述第一发送单元1203，具体用于：根据所述第三配置信息，确定所述第一路径。

在一种实现方式中，该装置1200还可以包括：第四保存单元。该第四保存单元，用于本地保存第四配置信息，所述第四配置信息指示所述第一租户的标识和所述第一指示信息的对应关系，其中，第一租户标识可以是第一租户所属VPN的标识，或者第一租户的VNI，用于唯一标识第一租户。那么，第一处理单元1202，具体用于：根据所述第四配置信息对所述第一SRv6报文进行处理，得到所述第二SRv6报文。

在一种实现方式中，该装置1200还可以包括：第五保存单元。该第五保存单元，用于本地保存第五配置信息，所述第五配置信息指示所述第一PE设备的第一接口和第一租户的标识的对应关系。那么，所述第一接收单元1201，具体用于：从所述第一接口接收所述第一SRv6报文，确定第一SRv6报文来自第一租户；那么，该装置1200还可以包括：确定单元，用于在所述对所述第一SRv6报文进行处理，得到第二SRv6报文之前，根据所述第二配置信息，确定所述第一 SRv6 报文中的所述第一指示信息和本地保存的所述第一租户对应的第一指示信息匹配。

在一种实现方式中，该装置1200还可以包括：第一服务单元和第五发送单元。其中，第一服务单元，用于根据所述第一QoS需求为所述第一租户提供第一服务；第五发送单元，用于向计费服务器发送计费信息，所述计费信息包括所述第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定所述第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括所述第一 SRv6 报文。该实现方式中，第一服务单元和第五发送单元执行操作的具体实现方式以及达到的效果，可以参见方法200中的S202~S203的相关描述。

在一种实现方式中，该装置1200还可以包括：第二服务单元和第六发送单元。其中，第二服务单元，用于根据所述第二QoS需求为所述第一租户提供第二服务；第六发送单元，用于向计费服务器发送第二计费信息，所述第二计费信息包括所述第一租户发送的第二流量的第二统计信息以及第五指示信息，该第五指示信息用于确定所述第二服务对应的第二计费规则，所述第二流量包括所述第三SRv6报文。

需要说明的是，关于计费方案中的实现方式以及达到的技术效果，可以参见图9所示的方法200以及图10所示的计费系统1000的相关描述。

在上述装置1100和装置1200的一种实现方式中，所述第一SRv6报文的外层目的互联网协议IP地址为第一第六版互联网协议IPv6地址，所述第一IPv6地址用于承载所述第一指示信息。作为一个示例，所述第一IPv6地址属于所述第一PE设备为所述第一租户分配的专属IPv6地址集合。该IPv6地址集合包括多个IPv6地址，所述多个IPv6地址中每个IPv6地址对应所述第一租户的不同QoS需求。作为另一个示例，所述第一IPv6地址的Function字段或Argument字段用于承载所述第一指示信息。

在上述装置1100和装置1200的另一种实现方式中，所述第一SRv6报文包括所述第一指示信息，所述第一指示信息为所述第一QoS需求对应的服务编码。作为一个示例，第一SRv6报文的IPv6扩展头携带所述第一指示信息。作为另一个示例，第一SRv6报文的IPv6

头的 Traffic Class 字段也可以携带所述第一指示信息。

在上述装置 1100 和装置 1200 的一种实现方式中，所述第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

在上述装置 1100 和装置 1200 的一种实现方式中，所述第一用户侧设备可以为主机，或者，第一用户侧设备也可以为 CE 设备，又或者，第一用户侧设备为 CPE。

需要说明的是，本申请实施例提供的报文处理装置 1100 和报文处理装置 1200，具体实现方式以及达到的效果可以参见上述方法 100 以及方法 200 中的相关说明，此处不再赘述。

此外，本申请实施例还提供了一种通信装置 1300，参见图 13 所示，图 13 为本申请实施例提供的一种通信装置 1300 的结构示意图。该通信装置 1300 可以用于执行以上实施例中的方法 100 或方法 200。

如图 13 所示，通信装置 1300 可以包括处理器 1310，与所述处理器 1310 耦合连接的存储器 1320。处理器 1310 可以是中央处理器（英文：central processing unit，缩写：CPU），网络处理器（英文：network processor，缩写：NP）或者 CPU 和 NP 的组合。处理器还可以是专用集成电路（英文：application-specific integrated circuit，缩写：ASIC），可编程逻辑器件（英文：programmable logic device，缩写：PLD）或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件（英文：complex programmable logic device，缩写：CPLD），现场可编程逻辑门阵列（英文：field-programmable gate array，缩写：FPGA），通用阵列逻辑（英文：generic array logic，缩写：GAL）或其任意组合。处理器 1310 可以是指一个处理器，也可以包括多个处理器。存储器 1320 可以包括易失性存储器（英文：volatile memory），例如随机存取存储器（英文：random-access memory，缩写：RAM）；存储器也可以包括非易失性存储器（英文：non-volatile memory），例如只读存储器（英文：read-only memory，缩写：ROM），快闪存储器（英文：flash memory），硬盘（英文：hard disk drive，缩写：HDD）或固态硬盘（英文：solid-state drive，缩写：SSD）；存储器 1320 还可以包括上述种类的存储器的组合。存储器 1320 可以是指一个存储器，也可以包括多个存储器。在一个实施方式中，存储器 1320 中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令包括多个软件模块，例如第一处理模块 1321 和第二处理模块 1322，此外，还可以包括第三处理模块、第四处理模块和第五处理模块中的至少一个，可以分别对应于上述报文处理装置 1100 中的第一获取单元 1101 中的一个功能模块，或者，也可以分别对应于上述报文处理装置 1200 中的第一处理单元 1202 中的一个功能模块。处理器 1310 执行各个软件模块后可以按照各个软件模块的指示进行相应的操作。在本实施例中，一个软件模块所执行的操作实际上是指处理器 1310 根据所述软件模块的指示而执行的操作。例如，第一处理模块 1321 执行的“获取第一 SRv6 报文”，实际上可以指处理器 1310 根据该第一处理模块 1321 的指示而执行的“获取第一 SRv6 报文”，此时，该第一处理模块 1321 可以对应于报文处理装置 1100 中的第一获取单元 1101。

在一个示例中，所述通信装置 1300 可以执行以上实施例中的方法 100，当通信装置 1300 用于执行以上实施例中的方法 100 时：处理器 1310 用于执行方法 100 中所有处理相关的操作。例如，所述处理器 1310 用于对第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文。

在一个示例中，所述通信装置1300可以执行以上实施例中的方法200，当通信装置1300用于执行以上实施例中的方法200时：处理器1310用于执行方法200中所有处理相关的操作。例如，所述处理器1310用于基于第一指示信息对应的第一QoS需求，为第一租户提供第一服务。

此外，本申请实施例还提供了一种通信系统1400，参见图14所示。图14为本申请实施例提供的一种通信系统1400的结构示意图。该通信系统1400可以包括第一PE设备1401和第一用户侧设备1402。

其中，第一PE设备1401，例如可以是图1中的PE设备1，也可以是图7中的PE设备31或PE设备32，用于执行方法100以及方法200中第一PE设备所实施的操作。

第一用户侧设备1402，例如可以是图1中的用户侧设备11，也可以是图7中的主机21或CPE 23，用于执行方法100以及方法200中第一用户侧设备所实施的操作。

该通信系统1400的具体实现方式以及达到的效果，可以参见上述方法100以及方法200的相关说明。

本申请还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行前述实施例中任一实施例所述的方法（例如，方法100或方法200）中任意一个或多个操作。

本申请还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行前述实施例中任一实施例所述的方法（例如，方法100或方法200）中任意一个或多个操作。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统，装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，单元的划分，仅仅为一种逻辑业务划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元

上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各业务单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件业务单元的形式实现。

集成的单元如果以软件业务单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请所描述的业务可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些业务存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上的具体实施方式，对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上仅为本申请的具体实施方式而已。

以上，以上实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求

1.一种报文处理方法，其特征在于，应用于属于第一租户的第一用户侧设备，所述方法包括：

获取第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；

向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 SRv6 报文。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取第二 SRv6 报文，所述第二 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；

向所述第一 PE 设备发送所述第二 SRv6 报文。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，在所述获取第一 SRv6 报文之前，所述方法还包括：

获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

4.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系，包括：

接收所述第一 PE 设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

5.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系，包括：

接收业务管理设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

6.根据权利要求 1-5 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，所述 SRH 的段标识列表 SID list 包括：第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于所述第一租户，所述第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入所述运营商网络，所述第二 PE 设备为所述第一 SRv6 报文在所述运营商网络中的远端 PE 设备。

7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 SID list 还包括：所述第二 PE 设备的 SID。

8.一种报文处理方法，其特征在于，应用于第一运营商边缘 PE 设备，所述方法包括：

接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；

对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文；

根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，所述第一路径的入节点为所述第一 PE 设备，所述第一路径的出节点为第二 PE 设备，所述第一 SRv6 报文的目的主机通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

9.根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，所述 SRH 的段标识列表 SID list 包括：第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于

所述第一租户，所述第二用户侧设备通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

10.根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述 SID list 还包括：所述第二 PE 设备的 SID。

11.根据权利要求 8-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一路径为：基于多协议标签交换 MPLS 进行转发的标签交换路径 LSP、SRv6 隧道或光纤物理链路。

12.根据权利要求 8-11 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收所述第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文，所述第三 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；

对所述第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6 报文；

根据所述第二指示信息，选择满足所述第二 QoS 需求的第二路径转发所述第四 SRv6 报文。

13.根据据权利要求 8-12 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第二租户的第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文，所述第五 SRv6 报文包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第二租户对所述运营商网络的第三 QoS 需求；

对所述第五 SRv6 报文进行处理，得到第六 SRv6 报文；

根据所述第三指示信息，选择满足所述第三 QoS 需求的第三路径转发所述第六 SRv6 报文。

14.根据权利要求 8-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，包括：

根据本地保存的第一配置信息，确定所述第一路径，所述第一配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

15.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。

16.根据权利要求 8-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，包括：

根据本地保存的第二配置信息，确定所述第一路径，其中，所述第二配置信息指示所述第一指示信息和所述第一路径的对应关系。

17.根据权利要求 8-13 任一项所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，包括：

根据本地保存的第三配置信息，确定所述第一路径，其中，所述第三配置信息指示所述第一指示信息和拓扑标识的对应关系，所述拓扑标识用于标识所述运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示所述运营商网络的多个 PE 设备，所述第一租户通过所述多个 PE 设备接入所述运营商网络。

18.根据权利要求 8-17 任一项所述的方法，其特征在于，所述对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文，包括：

根据本地保存的第四配置信息，对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到所述第二 SRv6 报文，其中，所述第四配置信息指示所述第一租户的标识和所述第一指示信息的对应关系，

所述第一租户的标识为所述第一租户的虚拟专用网络 VPN 的标识或所述第一租户对应的虚拟网络标识 VNI。

19.根据权利要求 8-18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述第一 QoS 需求为所述第一租户提供第一服务；

向计费服务器发送计费信息，所述计费信息包括所述第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定所述第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括所述第一 SRv6 报文。

20.根据权利要求 1-19 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SRv6 报文的外层目的互联网协议 IP 地址为第一第六版互联网协议 IPv6 地址，所述第一 IPv6 地址用于承载所述第一指示信息。

21.根据权利要求 1-19 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括所述第一指示信息，所述第一指示信息包括所述第一 QoS 需求对应的服务编码。

22.根据权利要求 1-21 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

23.一种报文处理装置，其特征在于，应用于属于第一租户的第一用户侧设备，所述装置包括：

第一获取单元，用于获取第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；

第一发送单元，用于向第一运营商边缘 PE 设备发送所述第一 SRv6 报文。

24.根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第二获取单元，用于获取第二 SRv6 报文，所述第二 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；

第二发送单元，用于向所述第一 PE 设备发送所述第二 SRv6 报文。

25.根据权利要求 23 或 24 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第三获取单元，用于在所述获取第一 SRv6 报文之前，获得所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

26.根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述第三获取单元，具体用于：

接收所述第一 PE 设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

27.根据权利要求 25 所述的装置，其特征在于，所述第三获取单元，具体用于：

接收业务管理设备发送的配置信息，所述配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

28.根据权利要求 23-27 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，所述 SRH 的段标识列表 SID list 包括：第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于所述第一租户，所述第二用户侧设备通过第二 PE 设备接入所述运营商网络，所

述第二 PE 设备为所述第一 SRv6 报文在所述运营商网络中的远端 PE 设备。

29.根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述 SID list 还包括：所述第二 PE 设备的 SID。

30.一种报文处理装置，其特征在于，应用于第一运营商边缘 PE 设备，所述装置包括：

第一接收单元，用于接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一基于第六版互联网协议的段路由 SRv6 报文，所述第一 SRv6 报文包括第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一租户对运营商网络的第一服务质量 QoS 需求；

第一处理单元，用于对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到第二 SRv6 报文；

第一发送单元，用于根据所述第一指示信息，选择满足所述第一 QoS 需求的第一路径转发所述第二 SRv6 报文，所述第一路径的入节点为所述第一 PE 设备，所述第一路径的出节点为第二 PE 设备，所述第一 SRv6 报文的目的主机通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

31.根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括段路由头 SRH，所述 SRH 的段标识列表 SID list 包括：第二用户侧设备的 SID，所述第二用户侧设备属于所述第一租户，所述第二用户侧设备通过所述第二 PE 设备接入所述运营商网络。

32.根据权利要求 31 所述的装置，其特征在于，所述 SID list 还包括：所述第二 PE 设备的 SID。

33.根据权利要求 30-32 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一路径为：基于多协议标签交换 MPLS 进行转发的标签交换路径 LSP、SRv6 隧道或光纤物理链路。

34.根据权利要求 30-33 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第二接收单元，用于接收所述第一用户侧设备发送的第三 SRv6 报文，所述第三 SRv6 报文包括第二指示信息，所述第二指示信息用于指示所述第一租户对所述运营商网络的第二 QoS 需求；

第二处理单元，用于对所述第三 SRv6 报文进行处理，得到第四 SRv6 报文；

第二发送单元，用于根据所述第二指示信息，选择满足所述第二 QoS 需求的第二路径转发所述第四 SRv6 报文。

35.根据权利要求 30-34 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第三接收单元，用于接收第二租户的第三用户侧设备发送的第五 SRv6 报文，所述第五 SRv6 报文包括第三指示信息，所述第三指示信息用于指示所述第二租户对所述运营商网络的第三 QoS 需求；

第三处理单元，用于对所述第五 SRv6 报文进行处理，得到第六 SRv6 报文；

第三发送单元，用于根据所述第三指示信息，选择满足所述第三 QoS 需求的第三路径转发所述第六 SRv6 报文。

36.根据权利要求 30-35 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一发送单元，具体用于：

根据本地保存的第一配置信息，确定所述第一路径，所述第一配置信息指示所述第一指示信息和所述第一 QoS 需求的对应关系。

37.根据权利要求 36 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第四发送单元，用于向所述第一用户侧设备发送所述第一配置信息。

38.根据权利要求 30-35 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一发送单元，具体用于：

根据本地保存的第二配置信息，确定所述第一路径，所述第二配置信息指示所述第一指示信息和所述第一路径的对应关系。

39.根据权利要求 30-35 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一发送单元，具体用于：

根据本地保存的第三配置信息，确定所述第一路径，所述第三配置信息指示所述第一指示信息和拓扑标识的对应关系，所述拓扑标识用于标识所述运营商网络的网络拓扑，该网络拓扑指示所述运营商网络的多个 PE 设备，所述第一租户通过所述多个 PE 设备接入所述运营商网络。

40.根据权利要求 30-39 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一处理单元，具体用于：

根据本地保存的第四配置信息，对所述第一 SRv6 报文进行处理，得到所述第二 SRv6 报文，所述第四配置信息指示所述第一租户的标识和所述第一指示信息的对应关系，所述第一租户的标识为所述第一租户的虚拟专用网络 VPN 的标识或所述第一租户对应的虚拟网络标识 VNI。

41.根据权利要求 30-40 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

第一服务单元，用于根据所述第一 QoS 需求为所述第一租户提供第一服务；

第五发送单元，用于向计费服务器发送计费信息，所述计费信息包括所述第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定所述第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括所述第一 SRv6 报文。

42.根据权利要求 23-41 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一 SRv6 报文的外层目的互联网协议 IP 地址为第一第六版互联网协议 IPv6 地址，所述第一 IPv6 地址用于承载所述第一指示信息。

43.根据权利要求 23-41 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一 SRv6 报文包括所述第一指示信息，所述第一指示信息包括所述第一 QoS 需求对应的服务编码。

44.根据权利要求 23-43 任一项所述的装置，其特征在于，所述第一 QoS 需求包括下述至少一种：路径开销的需求、时延需求、带宽需求、链路抖动需求、误码需求、待分配的光纤波长或时隙的需求。

45.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上权利要求 1-7 以及 20-22 任意一项所述的方法。

46.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括存储器和处理器；

所述存储器，用于存储程序代码；

所述处理器，用于运行所述程序代码中的指令，使得所述通信装置执行以上权利要求8-22任意一项所述的方法。

47.一种通信系统，其特征在于，所述通信系统包括第一运营商边缘PE设备和第一用户侧设备；

所述第一用户侧设备，用于执行以上权利要求1-7以及20-22任意一项所述的方法；

所述第一PE设备，用于执行以上权利要求8-22任意一项所述的方法。

48.一种计算机程序产品，其特征在于，包括程序，当所述程序在处理器上运行时，实现权利要求1-22任意一项所述的方法。

49.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括指令，当其在处理器上运行时，实现以上权利要求1-22任一项所述的方法。

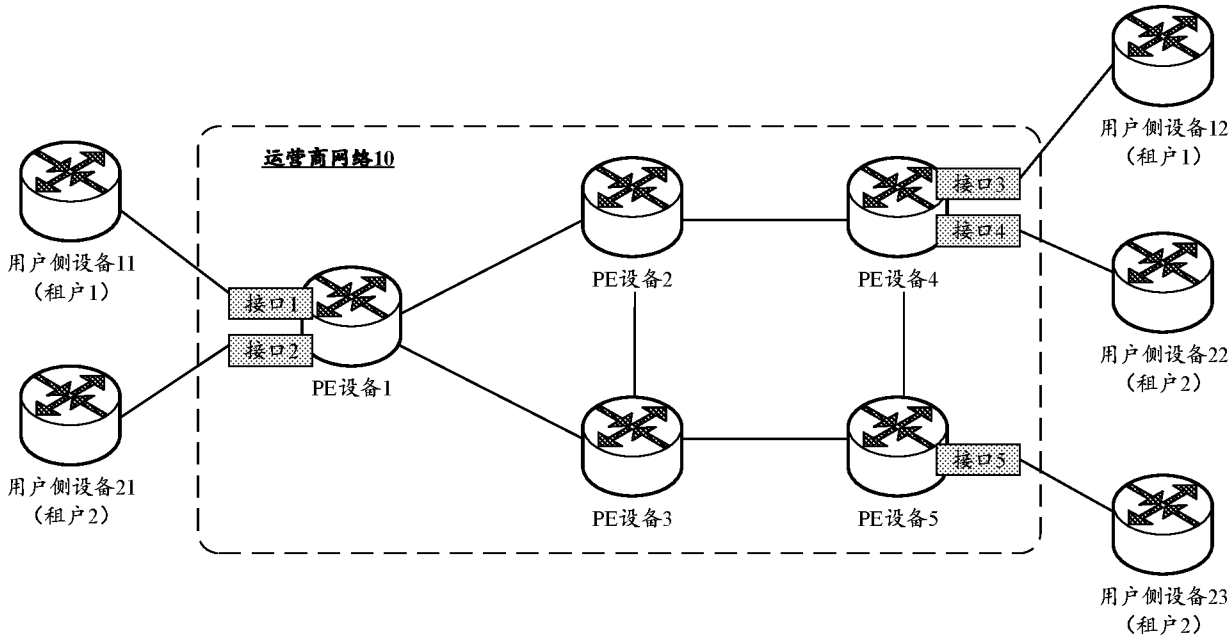

运营商网络10
用户侧设备11
（租户1）
用户侧设备21
（租户2）
接口1
接口2
PE设备1
PE设备2
PE设备3
接口3
接口4
PE设备4
接口5
PE设备5
用户侧设备12
（租户1）
用户侧设备22
（租户2）
用户侧设备23
（租户2）

图 1

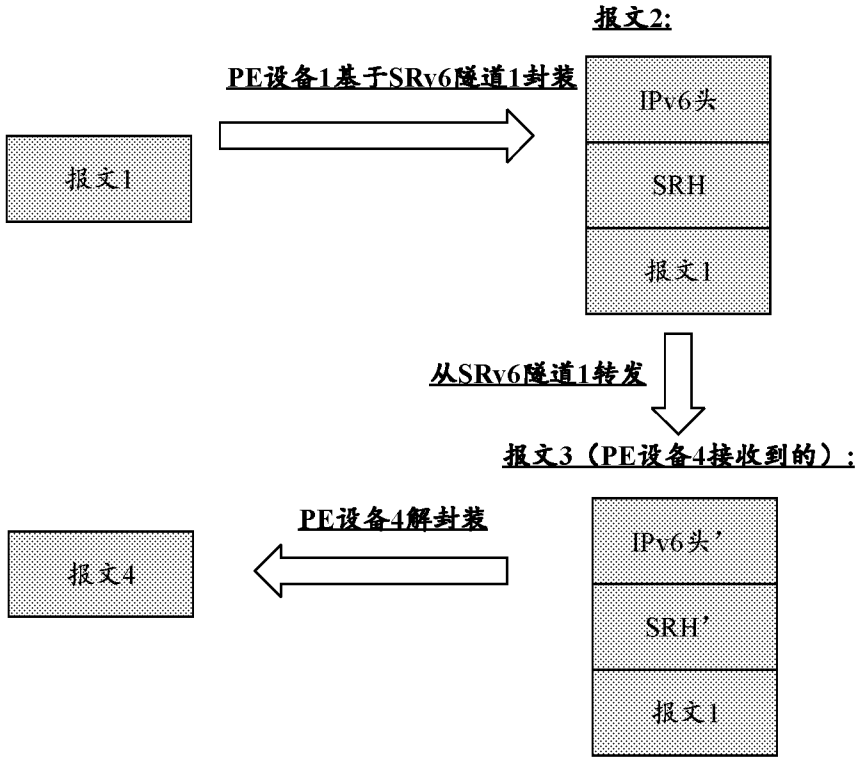

报文2:
PE设备1基于SRv6隧道1封装
报文1
IPv6头
SRH
报文1
从SRv6隧道1转发
报文3（PE设备4接收到的）:
PE设备4解封装
报文4
IPv6头’
SRH’
报文1

图 2

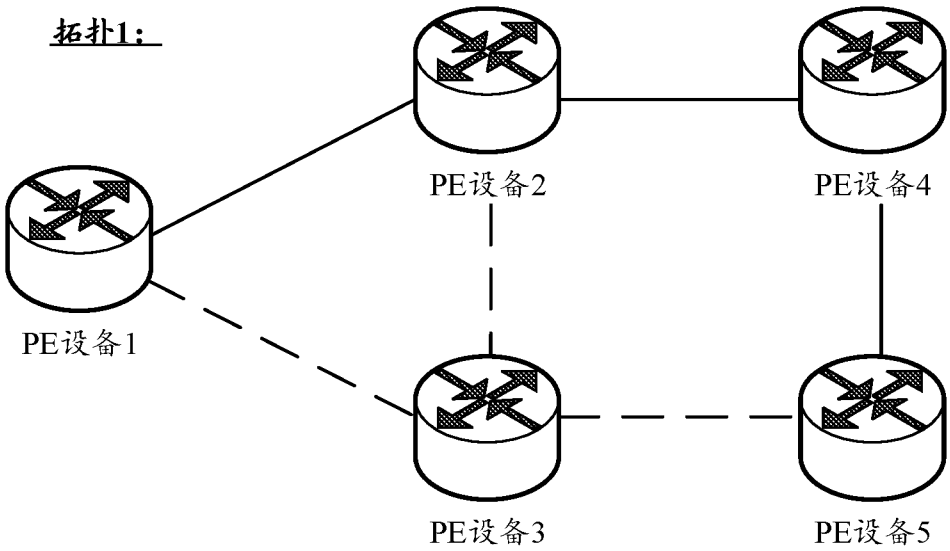

拓扑1：
PE设备2
PE设备4
PE设备1
PE设备3
PE设备5

图 3a

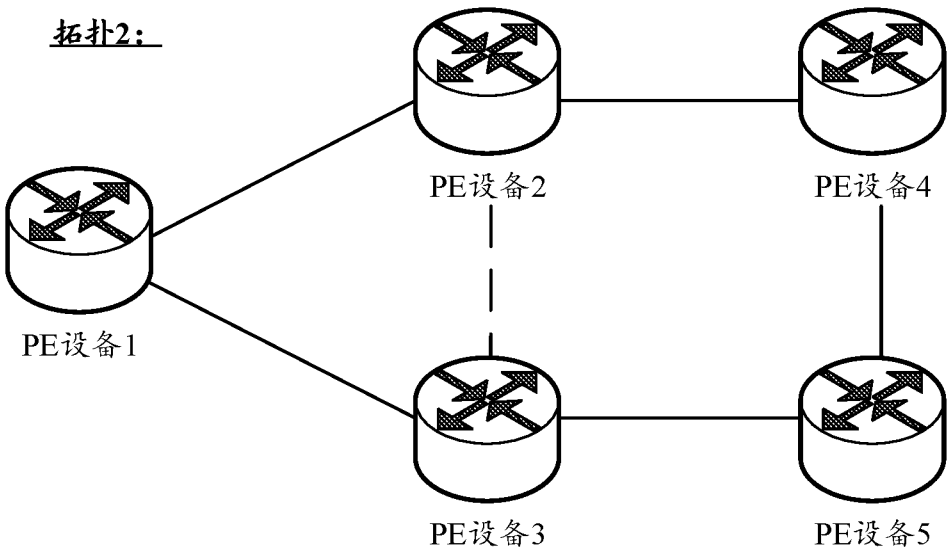

拓扑2：
PE设备2
PE设备4
PE设备1
PE设备3
PE设备5

图 3b

SRv6报文1：

IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=2001:db8:A1::1）
SRH SL=1，SID list<主机12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 4a

报文2（PE设备1发送的）：

MPLS标签栈 （PE设备2的MPLS标签、PE设备4的MPLS标签）
IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=主机12的SID）
SRH SL=0，SID list<主机12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 4b

报文3（PE设备4接收的）：

MPLS标签栈 （PE设备4的MPLS标签）
IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=主机12的SID）
SRH SL=0，SID list<主机12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 4c

SRv6报文4：

IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=主机12的SID）
SRH SL=0，SID list<主机12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 4d

SRv6报文1：

IPv6头 （源IP地址字段=CE设备11的地址，目的IP地址字段=2001:db8:A1::1）
SRH SL=1，SID list<CE设备12的SID，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload （SA字段=主机11的地址，DA字段=主机12的地址）

图 5a

报文2（PE设备1发送的）：

MPLS标签栈 （PE设备1的MPLS标签、PE设备4的MPLS标签）
IPv6头 （源IP地址字段=CE设备11的地址，目的IP地址字段=CE设备12的SID）
SRH SL=0，SID list<CE设备12的SID，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload （SA字段=主机11的地址，DA字段=主机12的地址）

图 5b

报文3（PE设备4接收的）：

MPLS标签栈 （PE设备4的MPLS标签）
IPv6头 （源IP地址字段=CE设备11的地址，目的IP地址字段=CE设备12的SID）
SRH SL=0，SID list<CE设备12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload （SA字段=主机11的地址，DA字段=主机12的地址）

图 5c

SRv6报文4：

IPv6头 （源IP地址字段=CE设备11的地址，目的IP地址字段=CE设备12的SID）
SRH SL=0，SID list<CE设备12的地址，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload （SA字段=主机11的地址，DA字段=主机12的地址）

图 5d

SRv6报文1：

IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=2001:db8:A1::1）
SRH SL=2，SID list<主机12的地址，PE设备4的SID，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 6a

报文2：

MPLS标签栈 （PE设备1的MPLS标签、PE设备4的MPLS标签）
IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=PE设备4的SID）
SRH SL=1，SID list<主机12的地址，PE设备4的SID，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 6b

SRv6报文4：

IPv6头 （源IP地址字段=主机11的地址，目的IP地址字段=主机12的SID）
SRH SL=0，SID list<主机12的地址，PE设备4的SID，2001:db8:A1::1>
有效载荷payload

图 6c

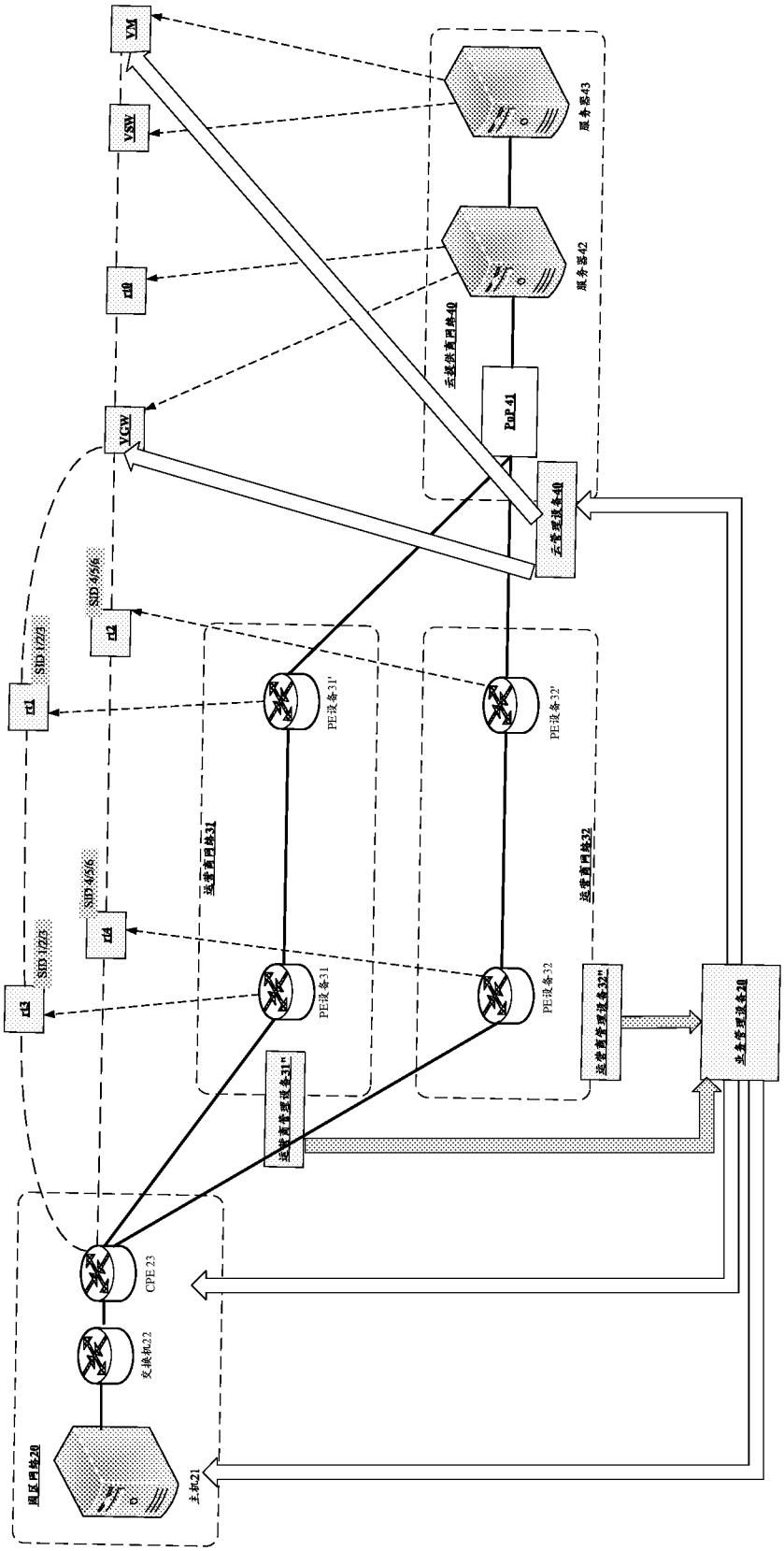

VM
VSW
rd0
YCW
SID:4/5/6
rd2
SID:1/2/3
rd1
SID:4/5/6
rd4
SID:1/2/3
rd3
PoP 41
云接续真网络40
服务器43
服务器42
云管理设备40
PE设备31'
PE设备32'
基管真网络31
基管真网络32
PE设备31
PE设备32
基管真管理设备31"
基管真管理设备32"
基本管理设备20
CPE 23
交换机22
主机21
用区网络20

图7

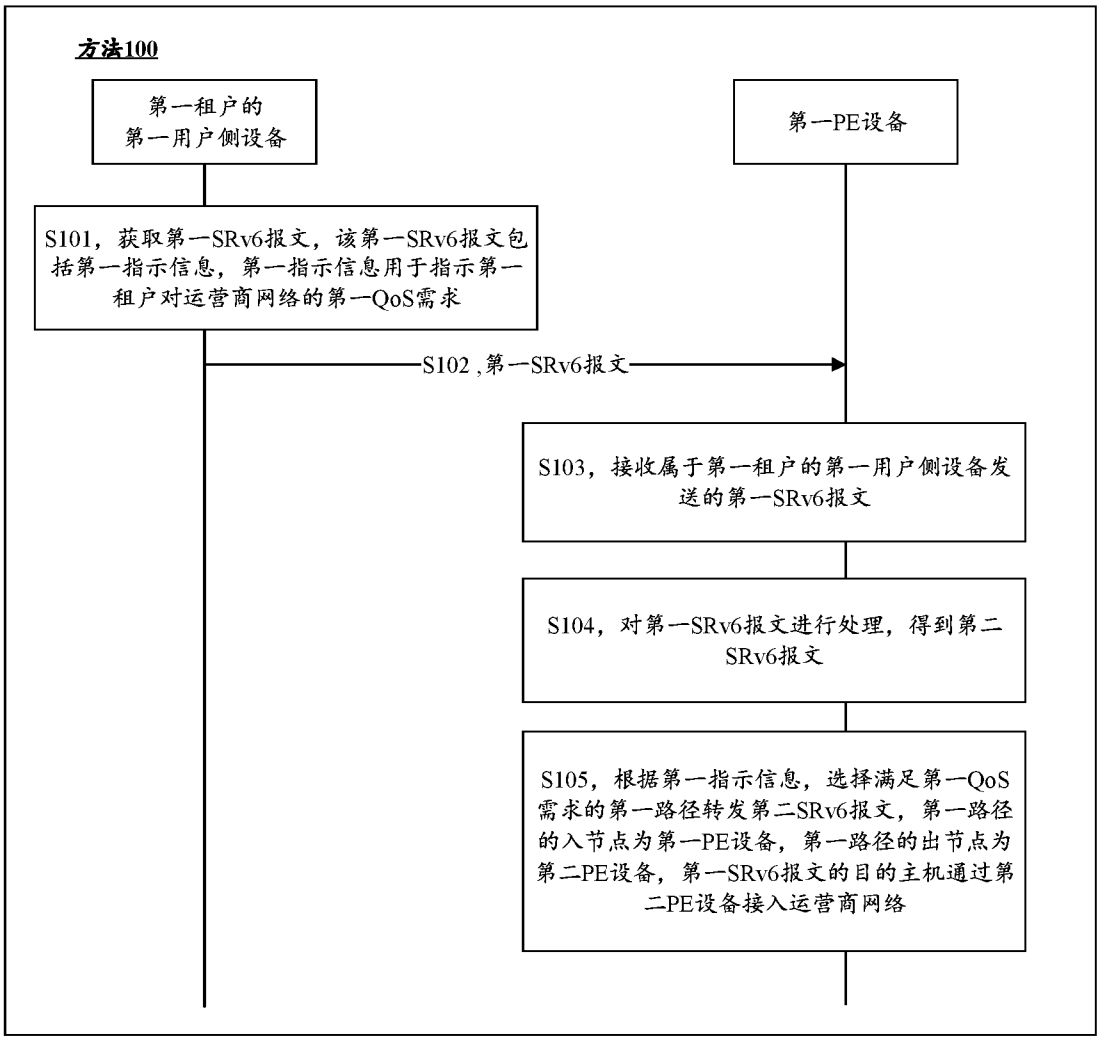

方法100
第一租户的
第一用户侧设备
第一PE设备
S101，获取第一SRv6报文，该第一SRv6报文包括第一指示信息，第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一QoS需求
S102，第一SRv6报文
S103，接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一SRv6报文
S104，对第一SRv6报文进行处理，得到第二SRv6报文
S105，根据第一指示信息，选择满足第一QoS需求的第一路径转发第二SRv6报文，第一路径的入节点为第一PE设备，第一路径的出节点为第二PE设备，第一SRv6报文的目的主机通过第二PE设备接入运营商网络

图 8

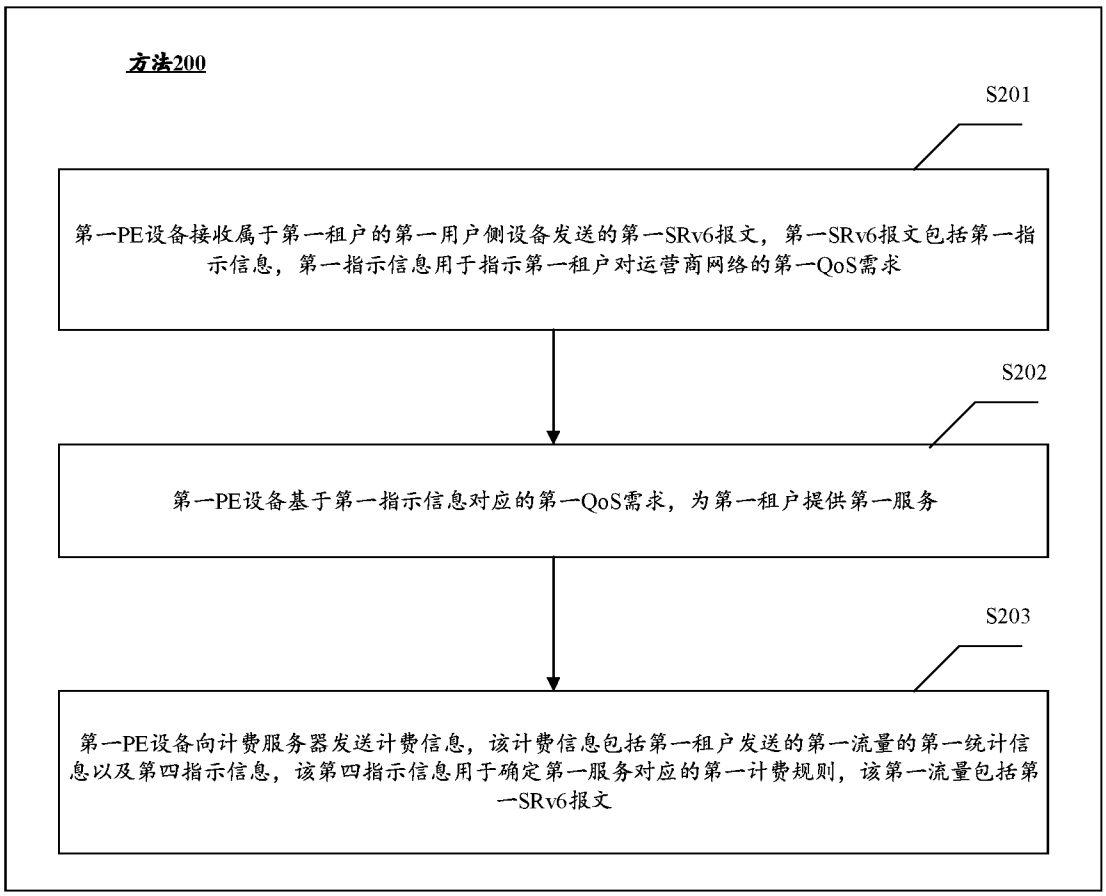

方法200
S201
第一PE设备接收属于第一租户的第一用户侧设备发送的第一SRv6报文，第一SRv6报文包括第一指示信息，第一指示信息用于指示第一租户对运营商网络的第一QoS需求
S202
第一PE设备基于第一指示信息对应的第一QoS需求，为第一租户提供第一服务
S203
第一PE设备向计费服务器发送计费信息，该计费信息包括第一租户发送的第一流量的第一统计信息以及第四指示信息，该第四指示信息用于确定第一服务对应的第一计费规则，该第一流量包括第一SRv6报文

图 9

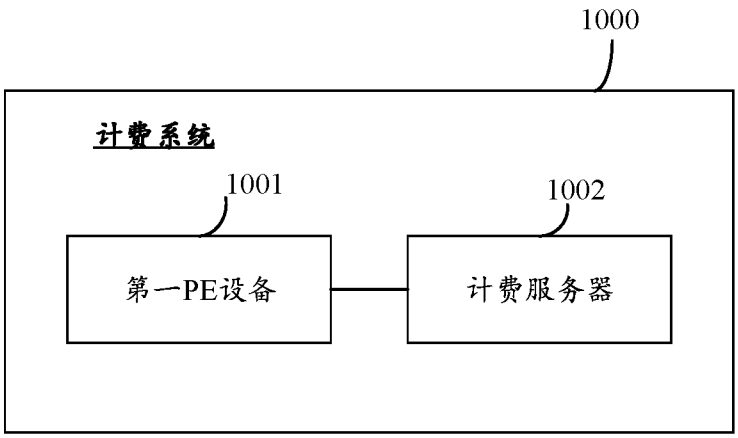

1000
计费系统
1001
1002
第一PE设备
计费服务器

图 10

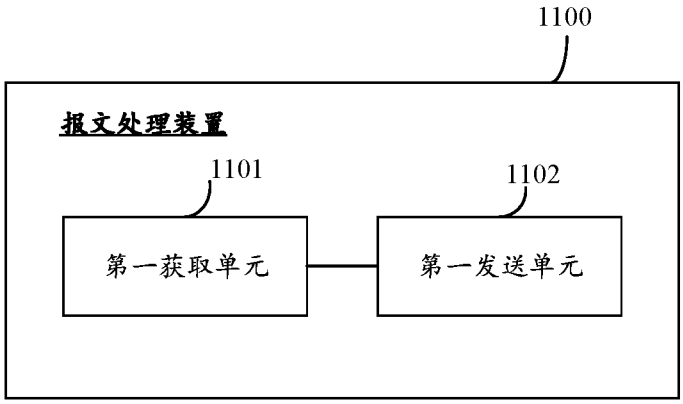

1100
报文处理装置
1101
1102
第一获取单元
第一发送单元

图 11

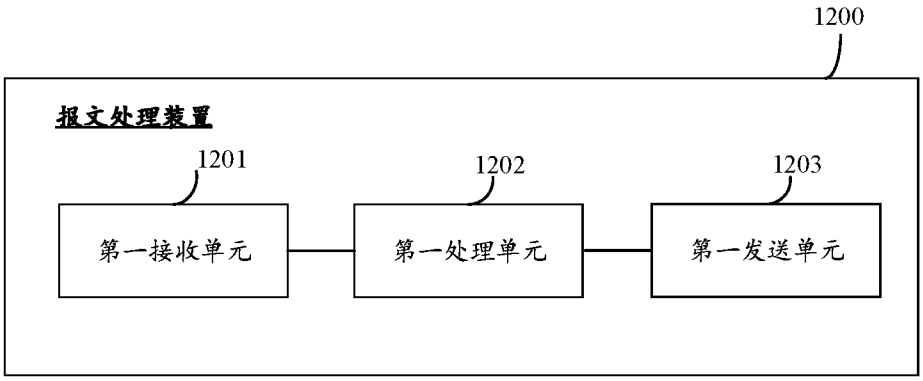

1200
报文处理装置
1201
1202
1203
第一接收单元
第一处理单元
第一发送单元

图 12

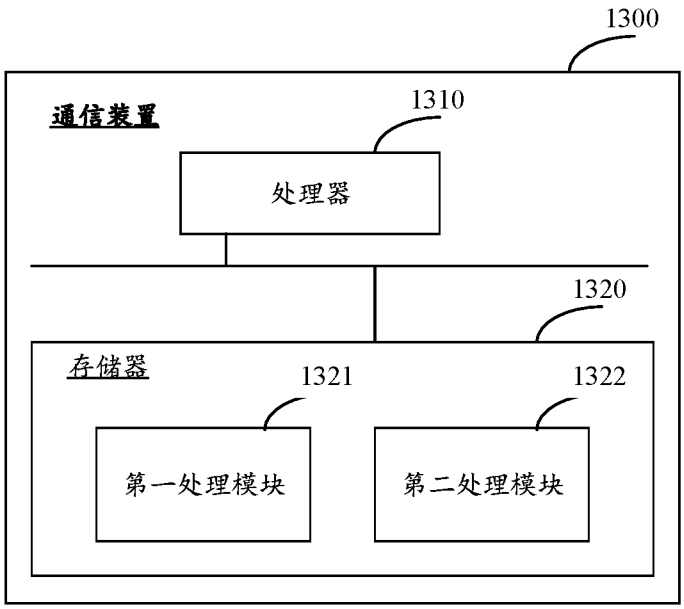

1300
通信装置
1310
处理器
1320
存储器
1321
1322
第一处理模块
第二处理模块

图 13

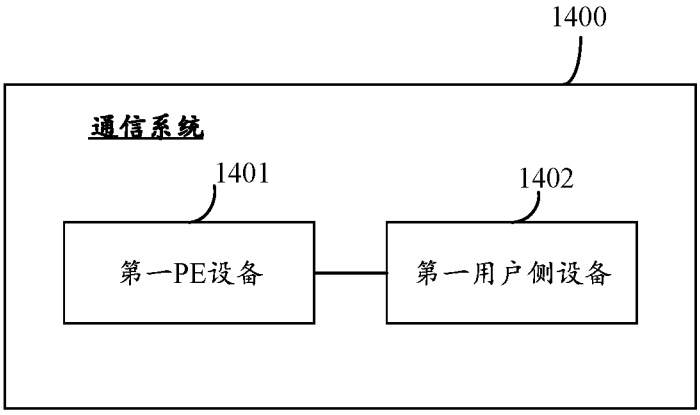


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/076571

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

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, ENTXTC, CNKI, IEEE, 3GPP: 需求, 用户, 服务质量, qos, 租户, SRV6, 时延, 抖动, 多传输网络上下文标识符, MTNC-ID, Requirements, User, Quality of Service, qos, Tenant, SRV6, Latency, Jitter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021021172 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 04 February 2021 (2021-02-04) description, paragraphs [0042]-[050] and [0090]-[0101]	1-49
X	CN 112468396 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 March 2021 (2021-03-09) description, paragraphs [0033]-[0044] and [0062]-[0090]	1-49
A	CN 111541613 A (PENG CHENG LABORATORY) 14 August 2020 (2020-08-14) entire document	1-49
A	US 2021037410 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES, INC.) 04 February 2021 (2021-02-04) entire document	1-49

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
25 March 2022	**07 April 2022**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/076571

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2021021172 A1	04 February 2021	None	
CN 112468396 A	09 March 2021	WO 2021043232 A1	11 March 2021
CN 111541613 A	14 August 2020	None	
US 2021037410 A1	04 February 2021	WO 2021021173 A1	04 February 2021

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/076571

A. 主题的分类

H04L 12/00(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNABS, CNTXT, VEN, USTXT, EPTXT, ENTXTC, CNKI, IEEE, 3GPP：需求，用户，服务质量，qos，租户，SRV6，时延，抖动,多传输网络上下文标识符, MTNC-ID, Requirements, User, Quality of Service, qos, Tenant, SRV6, Latency, Jitter

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	WO 2021021172 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2021年2月4日 (2021-02-04) 说明书第[0042]-[050]，[0090]-[0101]段	1-49
X	CN 112468396 A (华为技术有限公司) 2021年3月9日 (2021-03-09) 说明书第[0033]-[0044]，[0062]-[0090]段	1-49
A	CN 111541613 A (鹏城实验室) 2020年8月14日 (2020-08-14) 全文	1-49
A	US 2021037410 A1 (FUTUREWEI TECHNOLOGIES INC) 2021年2月4日 (2021-02-04) 全文	1-49

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年3月25日	2022年4月7日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 牛莎 电话号码 86-(20)-28950736

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/076571

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)
WO 2021021172 A1	2021年2月4日	无	
CN 112468396 A	2021年3月9日	WO 2021043232 A1	2021年3月11日
CN 111541613 A	2020年8月14日	无	
US 2021037410 A1	2021年2月4日	WO 2021021173 A1	2021年2月4日