

报文转发方法及装置

技术领域

[01] 本申请涉及网络通信技术，特别涉及报文转发方法及装置。

背景技术

[02] IPv6 分段路由 (SRv6: Segment Routing IPv6) 是基于 IPv6 转发平面实现分段路由 (SR: Segment Routing)。在 SRv6 中，分段路由标识 (SID: Segment Identifier) 采用 IPv6 地址形式，但其不与任何设备上的接口地址对应。

[03] 如图 1 所示，SID 至少包括位置标识 (Locator)、功能 (Function)、参数 (Arguments)。

[04] Locator: Locator 在 SR 域内唯一。在具体应用中，Locator 可以包括公共前缀 (common prefix) 和网络节点标识 (Node ID)。

[05] Function: 用于标识与 SID 绑定的操作指令。SR 域内，当节点收到报文后，会根据报文携带的 SID 中的 Function 执行相关操作。在具体应用中，Function 可包括：操作指令类型和用于表示操作指令的操作指令值。

[06] Arguments: 定义报文的流和服务等信息。

发明内容

[07] 本申请实施例提供了报文转发方法及装置，以实现应用于部署了 SRv6 的三层网络中的报文转发。

[08] 本申请实施例提供了一种报文转发方法，该方法应用于所述三层网络中的网关设备，所述网关设备与下连的接入点设备 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述网关设备、以及所述网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该方法包括：

[09] 当通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文，所述第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，对所述第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文，所述第二报文的的目的 MAC 地址为所述网关设备上与所述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关节口 MAC 地址，依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文；

[10] 当接收到来自网络侧的第三报文，所述第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator，对所述第三报文进行 IPv6 解封装，得到第四报文，依据所述第四报文的的目的 IP 地址转发所述第四报文。

[11] 本申请实施例还提供了另一种报文转发方法，该方法应用于所述三层网络中网关设备下连的接入点设备 AP，所述网关设备与所述 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述 AP、所述网关设备以及所述网关设备下连的其他 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该方法包括：

[12] 当需要向所述网关设备转发报文时，在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道转发；所述 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，所述 IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function；

[13] 当通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文时，对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的的目的 MAC 地址转发报文。

[14]本申请实施例提供了一种报文转发装置，该装置应用于所述三层网络中的网关设备，所述网关设备与下连的接入点设备 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述网关设备、以及所述网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该装置包括：

[15]报文接收单元，用于通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文，或者接收到来自网络侧的第三报文；

[16]报文处理单元，用于当通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文，所述第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，对所述第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文，所述第二报文的目的地 MAC 地址为所述网关设备上与所述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址，依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文；以及，

[17]当接收到来自网络侧的第三报文，所述第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator，对所述第三报文进行 IPv6 解封装，得到第四报文，依据所述第四报文的目的地 IP 地址转发所述第四报文。

[18]本申请实施例还提供了一种报文转发装置，该装置应用于所述三层网络中网关设备下连的接入点设备 AP，所述网关设备与所述 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述 AP、所述网关设备以及所述网关设备下连的其他 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该方法包括：

[19]接收单元，用于通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文；

[20]转发单元，用于当需要向所述网关设备转发报文时，在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道转发；所述 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，所述 IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function；以及，

[21]当通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文时，对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的目的地 MAC 地址转发报文。

[22]本申请实施例还提供了一种网络设备，该网络设备包括：处理器和机器可读存储介质；

[23]机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；

[24]所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现如上任一方法。

[25]由以上技术方案可以看出，本申请实施例中，通过自动为网关设备、以及网关设备下连的不同 AP 分配不同的 Locator，实现了在三层网络部署 SRv6 的自动化，以在三层网络中充分利用 SRv6 带来的优势。

[26]进一步地，在本实施例中，基于网关设备与 AP 被分配的 Locator 在网关设备与 AP 之间部署 SRv6 隧道，通过 SRv6 隧道在网关设备与 AP 之间进行报文传输，实现了应用于部署了 SRv6 的三层网络中的报文转发方法。

附图说明

[27]此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，示出了符合本公开的实施例，并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[28]图 1 为本申请实施例提供的 SID 结构示意图；

[29]图 2 为本申请实施例提供的部署 SRv6 的园区网络的组网示意图；

[30]图 3 为本申请实施例提供的方法流程图；

[31]图4为本申请实施例提供的 Locator 分配流程图;

[32]图5为本申请实施例提供的 Locator 结构示意图;

[33]图6为本申请实施例提供的另一方法流程图;

[34]图7为本申请实施例提供的装置结构图;

[35]图8为本申请实施例提供的另一装置结构图;

[36]图9为本申请实施例提供的电子设备结构图。

具体实施方式

[37]这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本发明相一致的所有实施方式。相反,它们仅是本发明的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[38]在本申请使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本申请中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[39]SRv6 为网络提供了一种灵活高效的流量控制手段,能够更好地实现流量调度和路径优化,保障关键业务质量、均衡质量分布、提高专线利用率。目前,可将 SRv6 部署于三层网络比如园区网络等,图2举例示出部署了 SRv6 的园区网络。在图2中,加粗的黑线条示出 SRv6 路径。当在园区网络部署 SRv6,则网关设备(其可为脊(Spine)-叶子(Leaf)拓扑结构下的 Leaf 节点)与无线接入点(AP: Access Point)之间会基于 SRv6 实现流量监管和调度等。

[40]但是,在常规的三层网络环境下,为简化部署,常会基于 AP 模板为一批不同 AP 下发相同 AP 配置(也即多个不同 AP 具有相同配置)。但是,当 SRv6 应用三层网络比如园区网络等时,为方便区分 AP,需要为不同 AP 分配不同 Locator,这就导致无法再基于 AP 模板为一批不同 AP 下发相同 AP 配置。而无法基于 AP 模板为一批不同 AP 下发相同 AP 配置,再结合三层网络中 AP 的数量比较大,则会不利于在三层网络部署 SRv6,也不利于网络部署自动化。

[41]为了解决上述技术问题,本申请实施例提供了应用于部署了 SRv6 的三层网络中的报文转发方法。为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案,并使本申请实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请实施例中技术方案作进一步详细的说明。

[42]下面先站在三层网络中的网关设备的角度描述本申请实施例提供的方法:

[43]参见图3,图3为本申请实施例提供的方法流程图。该方法应用于三层网络中的网关设备。可选地,应用于 Spine-Leaf 网络拓扑结构下,这里的网关设备可为 Leaf 节点。

[44]在本实施例中,网关设备、以及网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的 Locator。可选地,本实施例中,可通过指定一个网络设备作为 Locator 管理设备(Manger),由该 Locator Manger 为网关设备、以及网关设备下连的各 AP 分配不同 Locator。

[45]比如,指定网关设备为 Locator Manger,则作为 Locator Manger 的网关设备会为本网关设备、以及网关设备下连的各 AP(此时 AP 可称为 Locator 客户端(Client))分配不同 Locator。图4举例描述网关设备为 Locator Manger 时如何为本网关设备、以及网关设备下连的各 AP 分配不同 Locator。这里暂不赘述。

[46]再比如，指定非网关设备比如接入控制器（AC：Access Controller）为 Locator Manger，Locator Manger 可为网关设备、网关设备下连的不同 AP（此时网关设备、网关设备下连的不同 AP 均可称为 Locator Client）分配不同 Locator。至于具体分配方式，其类似图 4 所示的分配，这里不再赘述。

[47]在本实施例中，网关设备与 AP 会基于被分配的 Locator 在网关设备与 AP 之间建立 SRv6 隧道（这里的 SRv6 隧道比如可为 SRv6 PW 等，本实施例并不具体限定）。可选地，这里的 SRv6 隧道可通过动态建立，也可通过静态配置，本实施例并不具体限定。

[48]基于如上描述，则如图 3 所示，该流程可包括以下步骤：

[49]步骤 301，当通过 SRv6 隧道接收到第一报文，第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括网关设备被分配的 Locator、Function，则执行步骤 302，当接收到来自网络侧的第三报文，第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括网关设备被分配的 Locator，则执行步骤 303。

[50]需要说明的是，在本实施例中，第一报文、第三报文只是为便于描述而进行的命名，并非用于限定。

[51]如上描述的网关设备与 AP 之间的 SRv6 隧道，在本实施例中，当通过 SRv6 隧道接收到第一报文，则意味着网关设备是通过 SRv6 隧道接收经由 AP 转发的第一报文。当网关设备是通过 SRv6 隧道接收经由 AP 转发的第一报文，则执行如下步骤 302。

[52]步骤 302，对第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文，第二报文的 MAC 地址为网关设备上与 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址，依据第二报文中的目的 IP 地址转发第二报文。

[53]本步骤 302 是在网关设备通过 SRv6 隧道接收到第一报文的前提下执行的。

[54]可选地，在本实施例中，可基于网关设备被分配的 Locator 以及 Function（包括操作指令值（Opcode）、Function 类型）确定网关设备对应的 Local SID，每一 Local SID 中的 Function 不同。表 1 举例示出网关设备对应的两个 Local SID（下文会举例描述 Local SID）：

（网关设备 Locator）	Function 操作指令值（Opcode）	Function 类型
A0:B0:01:02::/64	Opcode1	end-dt2u
A0:B0:01:02::/64	Opcode2	end-dt2u

表 1

[55]在表 1 中，end-dt2u 用于指示解封装并在解封装后的目的 MAC 地址为网关设备上与 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址时根据报文中的目的 IP 地址进行报文转发。

[56]基于表 1 所示的每一 Local SID，则可在 FIB6（IPv6 Forwarding Information Base）表中添加对应的 FIB6 表项。FIB6 表项至少包含其对应的 Local SID；基于此，如步骤 302，当网关设备通过 SRv6 隧道接收到第一报文时，网关设备会基于第一报文携带的目的 IP 地址查找 FIB6 表，如果查找到对应的 FIB6 表项，则依据 FIB6 表项中 Local SID 内的 end-dt2u 的指示，对第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文。若发现第二报文的目的 MAC 地址为网关设备上与上述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址，则依据第二报文中的目的 IP 地址转发第二报文。下文会举例描述如何依据第二报文中的目的 IP 地址转发第二报文，这里暂不赘述。

[57]步骤 303，对第三报文进行 IPv6 解封装，得到第四报文，依据第四报文的目的 IP 地址转发第四报文。

[58]本步骤 303 是在接收到来自网络侧的第三报文的前提下执行的。当网关设备接收到第三报文, 其会依据报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址所包含的 Function 执行对应的操作。假若该 Function 指示 IPv6 解封装、以及查找对应的 IP 路由转发实例路由表, 则应用于本步骤 303, 其会对第三报文进行 IPv6 解封装, 得到第四报文, 依据第四报文的的目的 IP 地址在上述 IP 路由转发实例路由表中查找到对应的 IP 路由转发实例路由表项, 基于该 IP 路由转发实例路由表项进行报文转发, 该报文转发具体可见下文的举例描述, 这里暂不赘述。

[59]为保证网关设备依据报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址所包含的 Function 执行对应的操作, 则可选地, 在本实施例中, 当网关设备学习到任一 AP 下挂的终端的 IP 地址时, 确定与终端 IP 地址匹配的 Function, 将该 Function、终端 IP 地址上报至网络侧, 以使后续从网络侧发向该终端的报文所携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包含上述 Function。其中, Function 用于指示 IPv6 解封装、以及查找终端 IP 地址匹配的 IP 路由转发实例路由表。这里, 当终端 IP 地址为 IPv4 时, IP 路由转发实例路由表为 IPv4 VPN 路由表; 当终端 IP 地址为 IPv6 时, IP 路由转发实例路由表为 IPv6 VPN 路由表。

[60]至此, 完成图 3 所示流程。

[61]通过图 3 所示流程可以看出, 本实施例通过自动为网关设备、以及网关设备下连的不同 AP 分配不同的 Locator, 实现了在三层网络部署 SRv6 的自动化, 以在三层网络中充分利用 SRv6 带来的优势。

[62]进一步地, 在本实施例中, 基于网关设备与 AP 被分配的 Locator 在网关设备与 AP 之间部署 SRv6 隧道, 通过 SRv6 隧道在网关设备与 AP 之间进行报文传输, 实现了应用于部署了 SRv6 的三层网络中的报文转发方法。

[63]下面对图 4 所示流程进行描述:

[64]参见图 4, 图 4 为本申请实施例提供的 Locator 分配流程图。在图 4 所示的流程中, Locator Manger 为网关设备、以及网关设备下连的各 AP 分配不同 Locator。

[65]在本实施例中, Locator Manager 管理 Locator 资源池(Locator 资源池包含若干个 Locator)。为了管理上的方便, 并兼容现有的 Locator 结构(Common prefix + Node ID 的组成结构), 本实施例中的 Locator 可为: Common prefix + Manager ID + Node ID, 具体如图 5 所示。之所以这样设置 Locator, 是为了保证同一个组网内存在多个 Locator manager 时不同 Locator manager 分配的 Locator 不重复, 保证每一 Locator 在整个组网内的唯一性。

[66]在图 5 中, Common prefix 的值和长度, 可被预先指定, 比如: A0:B0::/40 (Common prefix 的值为 A0:B0::, 长度为 40 比特)。

[67]在图 5 中, Manger ID 的值和长度, 可被预先指定, 比如: Manger ID 的值为 1, 长度为 8 比特。

[68]在图 5 中, Node ID 的值可不被预先指定, 而是从 Node ID 资源池中选择。可选地, 本实施例中, Node ID 资源池中, Node 0 (即 Node ID 为 0) 可保留。换言之, 结合上述的 Common prefix、Manger ID, 则本实施例中, A0:B0:01:00::/64 可保留, 不预分配。

[69]可选地, 本实施例中, 网关设备可作为 Locator Manger, 其在为自身分配 Locator 时, 可先从 Node ID 资源池中选择非 0 且最小的 Node ID。以选择的 Node ID 为 1 为例, 再结合上述的 Common prefix、Manger ID, 则本实施例中, 网关设备作为 Locator Manager 时为自身分配的 Locator 可为 A0:B0:01:01::/64。

[70]网关设备作为 Locator Manager, 其会按照如图 4 所示的流程为作为 Locator Client 的各 AP 分配 Locator。当然, 假若网关设备不作为 Locator Manager, 则 Locator Manager 会按照如图 4 所示的流程为作为 Locator Client 的网关设备、以及网关设备下连的各 AP 分配 Locator。

[71]如图 4 所示, 该流程可包括以下步骤:

[72]步骤 401, 接收 Locator Client 发送的 Locator 分配请求。

[73]在本实施例中, 当 Locator Client 上线后 (比如在上线且被分配 IPv6 地址后等), 其作为 Locator Client 会向 Locator Manager 发送 Locator 分配请求。这里, Locator 分配请求可至少携带 Locator Client 的 IPv6 地址、MAC 地址、Locator Client 标识。

[74]步骤 402, 基于 Locator 分配请求, 为 Locator Client 分配对应的 Locator。

[75]可选地, 在本实施例中, Locator Manager 与 Locator Client 之间存在用于 Locator 分配的协议连接, 该协议连接可以是 TCP 连接, 也可以是 UDP 连接。

[76]作为一个实施例, 当上述协议链接是 TCP 连接, 则可从 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择一个可用 Node ID, 将该选择的一个可用 Node ID 与上述的 Common prefix、Manger ID 一起组成一个 Locator, 将该 Locator 携带在 Locator 分配应答中并通过 TCP 连接发给 Locator Client。

[77]可选地, 上述从 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择一个可用 Node ID 有很多方式, 比如, 按照顺序直接从 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择最小的 Node ID。以按照顺序直接从 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择最小的 Node ID 为例, 假若之前已经选择 Node 1 (即 Node ID 为 1), 再结合上述的 Node 0 保留, 则截至当前 Node ID 资源池的可用 Node ID 为 Node 2 (即 Node ID 为 2)、Node 3 (即 Node ID 为 3)Node k (即 Node ID 为 k), 可从当前 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择 Node 2。将该选择的一个可用 Node ID 与上述的 Common prefix、Manger ID 一起组成一个 Locator 即 A0:B0:01:02::/64。

[78]作为另一个实施例, 当上述协议链接是 UDP 连接。相比 TCP, UDP 不要求 Locator Manager 与 Locator Client 之间建立和维持较为复杂的 TCP 连接, Locator Manager 也不会因为维持大量 TCP 连接而导致系统 (比如 CPU 等) 开销太大。当上述协议链接是 UDP 连接时, 其不会像 TCP 连接那样简单返回 Locator 分配应答就可实现 Locator 分配。可选地, 在本实施例中, 上述协议链接是 UDP 连接时, 上述步骤 402 中基于 Locator 分配请求, 为作为 Locator Client 的 AP 分配对应的 Locator 可包括:

[79]步骤 a1, 通过 UDP 连接向 Locator Client 返回 Locator 分配应答。

[80]这里, Locator 分配应答至少携带: 为 Locator Client 分配的 Locator。这里, 为 Locator Client 分配 Locator 的方式有很多, 比如, 可从 Node ID 资源池的可用 Node ID 中选择一个可用 Node ID, 将该选择的一个可用 Node ID 与上述的 Common prefix、Manger ID 一起组成待分配给 Locator Client 的 Locator。

[81]可选的, 在本实施例中, Locator 分配应答还可进一步携带 Locator Client 的 IPv6 地址、MAC 地址、以及 Locator Manager 的设备 ID。

[82]步骤 a2, 通过 UDP 连接接收 Locator Client 基于 Locator 分配应答返回的指定 Locator 分配请求。

[83]可选地, 在本实施例中, 指定 Locator 分配请求至少携带 Locator 分配应答所携带的 Locator。这里之所以发送指定 Locator 分配请求, 是为了确认是否可以占用 Locator 分配应答所携带的 Locator。

[84]可选地, 在本实施例中, 指定 Locator 分配请求还可携带 Locator Client 的 IPv6 地址、MAC 地址、Locator Client 标识、Locator Manager 的设备 ID。

[85]步骤 a3, 通过 UDP 连接向 Locator Client 返回 Locator 分配确认消息, 以确认为 Locator Client 分配 Locator。

[86]可选地,在本实施例中,Locator 分配确认消息是用于确认 Locator Client 可以占用指定 Locator 分配请求携带的 Locator。

[87]可选地,在本实施例中,Locator 分配确认消息还可携带 Locator Client 的 IPv6 地址、MAC 地址、Locator Manager 的设备 ID。

[88]至此,通过上述步骤 a1 至步骤 a3 即可实现上述协议链接是 UDP 连接时如何为 Locator Client 分配 Locator。

[89]需要说明的是,在本实施例中,在上述协议连接是 UDP 连接时,基于 UDP 连接的特性,在为 Locator Client 分配对应的 Locator 之后,还需要及时管理 Locator Client 被分配对应的 Locator。具体管理方式通过如下步骤 a4 至步骤 a5 实现:

[90]步骤 a4,通过 UDP 连接接收 Locator Client 发送的 Locator 占用请求,若允许 Locator Client 继续占用已被分配的 Locator,则通过 UDP 连接向 Locator Client 返回 Locator 占用确认消息,以确认 Locator Client 继续占用已被分配的 Locator。

[91]在本实施例中,Locator Client 在被分配 Locator 后,会以周期 T 发送 Locator 占用请求(该 Locator 占用请求类似上述的指定 Locator 分配请求),其携带 Locator Client 已被分配的 Locator,以确认是否可继续占用该 Locator。

[92]Locator Manager 在接收到 Locator Client 发送的 Locator 占用请求,一般会允许 Locator Client 继续占用已被分配的 Locator,则会通过 UDP 连接向 Locator Client 返回 Locator 占用确认消息,以确认 Locator Client 继续占用已被分配的 Locator。当然,在一些特殊情况下,若不允许 Locator Client 继续占用已被分配的 Locator,则会释放掉该 Locator,并触发 Locator Client 按照上述图 4 所示流程重新请求 Locator。

[93]步骤 a5,若在预设时间段内未收到 Locator Client 发送的 Locator 占用请求,则释放 Locator Client 已被分配的 Locator。

[94]比如,Locator Manager 若在上述 3 个周期 T 内都没有收到 Locator Client 发送的 Locator 占用请求,则认为 Locator Client 下线,会释放 Locator Client 已被分配的 Locator(即此时该 Locator 中的 Node ID 变为可用 Node ID)。

[95]至此,通过步骤 a4 至步骤 a5 实现了在为 Locator Client 分配对应的 Locator 之后如何及时管理 Locator Client 被分配对应的 Locator。

[96]可选地,在本实施例中,Locator Manager 在为 Locator Client 分配对应的 Locator 后,会通过表项记录,表 2 举例示出了 Locator 分配表项:

Locator Client 的 MAC 地址	Locator Client 的 IPv6 地址	Locator Client 被分配的 Locator	Locator Client 的 name
946B-3BA9-0402	A:B:C:D:966B:3BFF:FE A9:402	A0:B0:01:02::/64	AP1
ACD5-D447-0702	A:B:C:D:AED5:D4FF:FE 47:702	A0:B0:01:03::/64	AP2

表 2

[97]可选地,在本实施例中,Locator Manager 会基于 Locator 分配表项生成 Locator 路由。仍以表 2 为例,则对应的 Locator 路由如表 3 所示:

目的 IPv6 Address (AP Locator)	NextHop (AP 上连接网关设备的接口 IPv6 address)	Interface (出接口)
A0:B0:01:02::/64	A:B:C:D:966B:3BFF:FEA9:402	Interface VLAN 4092

A0:B0:01:03::/64	A:B:C:D:AED5:D4FF:FE47:702	Interface VLAN 4092
------------------	----------------------------	---------------------

表 3

[98] 在表 3 中, Interface VLAN 4092 为 Locator Manager 上用于向 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口, 其可为上述收到 Locator 分配请求的三层接口。可选地, 当非网关设备作为 Locator Manager 时, Locator Manager 会将 Locator 路由下发至上述网关设备, 以使网关设备后续基于 Locator 路由进行报文转发。下文会举例描述如何进行报文转发。

[99] 下面对上述表 1 所示的 Local SID 进行分析描述:

[100] 可选地, 在本实施例中, Local SID 可根据业务虚拟局域网 (VLAN: Virtual Local Area Network) 标识 (ID) 生成。在此前提下, 上述 Local SID 中的 Function 操作指令值 (Opcode) 可通过业务 VLAN ID 表征。比如, 可针对作为 Locator Manager 的网关设备下发业务 VLAN 3502 和 3503 对应的 WLAN 业务, 则上述表 1 所示的 Local SID 可变形为如下表 4:

(网关设备 Locator)	Function 操作指令值 (Opcode)	Function 类型
A0:B0:01:02::/64	业务 VLAN 3502	end-dt2u
A0:B0:01:02::/64	业务 VLAN 3503	end-dt2u

表 4

[101] 通过表 4 可以看出, 在本实施例中, 通过将 Function 操作指令值 (Opcode) 设置为业务 VLAN ID, 可以实现 Function 操作指令值一方面表征业务 VLAN ID, 另一方面表征网关设备上对应的网络操作指令, 这可提升数据平面转发匹配效率。

[102] 需要说明的是, 上述的 Local SID 也可通过配置命令实现。比如, 表 4 对应的配置命令可为:

Segment routing IPv6

```
Locator Leaf1 ipv6-prefix 1 A0:B0:01:02::64 static 32
opcode 3502 end-dt2u VSI service-vlan-3502
opcode 3503 end-dt2u VSI service-vlan-3503
```

[103] 另外, 需要说明的是, 在本实施例中, 网关设备在对第一报文进行 IPv6 头解封装得到第二报文后, 其还可以进行源 MAC 学习生成 MAC 表项, 表 5 举例示出 MAC 表项:

MAC address	业务 VLAN ID	出接口
A11B-EBA3-0206	service-vlan-3502	到 AP1 的 SRv6 隧道
9E1A-2BA5-0108	service-vlan-3502	到 AP2 的 SRv6 隧道

表 5

[104] 特别地, 在本实施例中, 上述第二报文如果是 ARP 报文或 IPv6 ND 报文, 网关设备还会进行 ARP 或 IPv6 ND 学习, 学习到的 ARP 或 IPv6 ND 表项至少包括:

[105] MAC 地址: 发送 ARP 报文或 IPv6 ND 报文的 AP 的 MAC 地址;

[106] IP 地址: 发送 ARP 报文或 IPv6 ND 报文的 AP 的 IP 地址。

[107] 基于如上各表项, 下面对上述步骤 302 中依据第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文进行描述:

[108] 可选地, 在本实施例中, 上述步骤 302 中依据第二报文中的目的 IP 地址转发第二报文可包括如下步骤 b1 至步骤 b3:

[109] 步骤 b1, 对第二报文进行二层头解封装, 得到第五报文。

[110] 可选地, 本实施例中, 在第二报文进行二层头解封装后得到的第五报文实质是个三层报文, 其有目的 IP 地址、源 IP 地址。

[111] 步骤 b2, 在三层网关节口相关联的 IP 路由转发实例路由表中查找到第五报文的的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项。

[112] 可选地, 查找到的 IP 路由表项包含第五报文的的目的 IP 地址。IP 路由转发实例路由表可根据现有路由学习的方式建立。

[113] 步骤 b3, 若 IP 路由表项的出接口为从网关设备至第一 AP 的 SRv6 隧道口, 则基于已获得的与第一 AP 的 Locator 匹配的第一 Locator 路由中的出接口转发第六报文。

[114] 这里, 第一 AP 是泛指任一 AP, 其只是为便于描述而进行的命名, 并非用于限定。

[115] 可选地, 在本实施例中, 第六报文是通过在第五报文上至少增加 IPv6 封装头得到的, 比如可以先在第五报文上增加二层头, 再增加 IPv6 封装头, 最终得到第六报文。

[116] 以第六报文携带了上述新增加的二层头、IPv6 封装头为例, 则在一个例子中, 二层头至少包含目的 MAC 地址和源 MAC 地址, 其中, 目的 MAC 地址是在上述 ARP 或 IPv6 ND 表项中查找到的与第一 AP 的 IP 地址对应的 MAC 地址, 源 MAC 地址为网关设备的 MAC 地址。

[117] 在一个例子中, IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括第一 AP 被分配的 Locator、Function, IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括网关设备被分配的 Locator、Function。

[118] 基于上述描述的 Local SID, 在本实施例中, 第六报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值, 该 Function 操作指令值为第一业务 VLAN ID。这里, 第一业务 VLAN ID 为第六报文所属的业务 VLAN ID, 比如业务 VLAN 3502。

[119] 另外, 在本实施例中, 上述第一 Locator 路由可参见上述的 Locator 路由, 这里不再赘述。第一 Locator 路由中的出接口, 如上描述, 其为网关设备上用于向第一 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口。

[120] 最终, 通过步骤 b1 至步骤 b3 实现了网关设备在通过 SRv6 隧道接收到报文时如何对报文进行转发。

[121] 下面对上述步骤 303 中如何依据第四报文的的目的 IP 地址转发第四报文进行描述:

[122] 可选地, 在本实施例中, 上述步骤 303 中依据第四报文的的目的 IP 地址转发第四报文可包括如下步骤 c1 至步骤 c3:

[123] 步骤 c1, 在 IP 路由转发实例路由表中查找到第四报文的的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项。

[124] 步骤 c2, 若 IP 路由表项的出接口为从网关设备至第二 AP 的 SRv6 隧道口, 则在已获得的 Locator 路由中查找与第二 AP 的 Locator 匹配的第二 Locator 路由, 通过第二 Locator 路由中的出接口转发第七报文。

[125] 这里, 第二 AP 是泛指任一 AP, 其只是为便于描述而进行的命名, 并非用于限定。

[126] 可选地, 在本实施例中, 第七报文是通过在第四报文上至少增加 IPv6 封装头得到的, 比如可以先在第四报文上增加二层头, 再增加 IPv6 封装头, 最终得到第七报文。

[127] 以第七报文携带了上述新增加的二层头、IPv6 封装头为例, 则在一个例子中, 二层头至少包含目的 MAC 地址和源 MAC 地址, 其中, 目的 MAC 地址是在上述 ARP 或 IPv6 ND 表项中查找到的与第二 AP 的 IP 地址对应的 MAC 地址, 源 MAC 地址为网关设备的 MAC 地址。

[128] 在一个例子中, IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括第二 AP 被分配的 Locator、Function, IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括网关设备被分配的 Locator、Function。

[129] 基于上述描述的 Local SID 表项, 在本实施例中, 第七报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值, 该 Function 操作指令值为第二业务 VLAN ID。这里, 第二业务 VLAN ID 为第七报文所属的业务 VLAN ID, 比如业务 VLAN 3502。

[130] 另外, 在本实施例中, 上述第二 Locator 路由可参见上述的 Locator 路由, 这里不再赘述。第二 Locator 路由中的出接口, 如上描述, 其为网关设备上用于向第二 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口。

[131] 最终, 通过步骤 c1 至步骤 c2 实现了网关设备在接收到来自网络侧的报文时如何对报文进行转发。

[132] 以上是站在三层网络中的网关设备的角度描述本申请实施例提供的方法, 下面站在 AP 的角度描述本申请实施例提供的方法。

[133] 参见图 6, 图 6 为本申请实施例提供的另一方法流程图。该方法应用于三层网络中网关设备下连的 AP。在本实施例中, AP 会在本地自动创建用于与网关设备进行 SRv6 业务交互的三层接口, 比如 Interface VLAN 4092。这里, 三层接口的 IPv6 地址可自动配置。另外, 基于如上描述的网关设备与 AP 之间的 SRv6 隧道, 在 AP 上的 SRv6 隧道口可与 AP 上的上述三层接口绑定。

[134] 如图 6 所示, 该流程可包括以下步骤:

[135] 步骤 601, 当需要向网关设备转发报文时, 执行步骤 602, 当通过从本 AP 至网关设备之间的 SRv6 隧道接收到报文时, 执行步骤 603。

[136] 步骤 602, 在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至网关设备之间的 SRv6 隧道转发。

[137] 本步骤 602 是在需要向网关设备转发报文的前提下执行的。

[138] 可选地, IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括网关设备被分配的 Locator、Function, IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function。

[139] 作为一个实施例, 在本步骤 602 中, 如上描述, IPv6 封装头中的源 IP 地址和目的 IP 地址可根据报文所属的业务 VLAN ID 自适应确定。

[140] 比如, IPv6 封装头中目的 IP 地址可包括:

[141] Locator, 设置为网关设备被分配的 Locator;

[142] Function, 被设置为报文所属的业务 VLAN ID;

[143] Args, 携带应用标识 (包括业务的角色类型和应用类型等)。

[144] 同样, IPv6 封装头中源 IP 地址可包括:

[145] Locator, 设置为 AP 被分配的 Locator;

[146] Function, 被设置为报文所属的业务 VLAN ID。

[147] 也即, 在本实施例中, IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 相同, 均为第三业务 VLAN ID; 第三业务 VLAN ID 为上述报文所属的业务 VLAN ID。

[148] 步骤 603, 对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的的目的 MAC 地址转发报文。

[149] 本步骤 603 是在通过从本 AP 至网关设备之间的 SRv6 隧道接收到报文的前提下执行的。本步骤 603 类似现有 AP 的转发，这里不再赘述。

[150] 至此，完成图 6 所示流程。

[151] 通过图 6 所示流程实现了网关设备与 AP 基于被分配的 Locator 部署 SRv6 隧道，通过 SRv6 隧道在网关设备与 AP 之间进行报文传输，实现了应用于部署了 SRv6 的三层网络中的报文转发方法。

[152] 以上对本申请实施例提供的方法进行了描述。下面对本申请实施例提供的装置进行描述：

[153] 参见图 7，图 7 为本申请实施例提供的装置结构图。该装置应用于所述三层网络中的网关设备，所述网关设备与下连的接入点设备 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述网关设备、以及所述网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该装置包括：

[154] 报文接收单元，用于通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文，或者接收到来自网络侧的第三报文；

[155] 报文处理单元，用于当通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文时，所述第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，对所述第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文，所述第二报文的目的 MAC 地址为所述网关设备上与所述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址，依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文；以及，

[156] 当接收到来自网络侧的第三报文，所述第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator，对所述第三报文进行 IPv6 解封装，得到第四报文，依据所述第四报文的目的 IP 地址转发所述第四报文。

[157] 可选地，所述网关设备作为 Locator 管理设备 Manager 时，该装置还包括：

[158] 分配单元，用于接收 AP 发送的 Locator 分配请求；基于所述 Locator 分配请求，为所述 AP 分配对应的 Locator。

[159] 可选地，所述网关设备与所述 AP 之间创建了用于 Locator 分配的用户数据报协议 UDP 连接；所述 Locator 分配请求是通过所述 UDP 连接接收；

[160] 所述分配单元基于所述 Locator 分配请求，为所述 AP 分配对应的 Locator 包括：

[161] 通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 分配应答，所述 Locator 分配应答至少携带为所述 AP 分配的 Locator；

[162] 通过所述 UDP 连接接收所述 AP 基于所述 Locator 分配应答返回的指定 Locator 分配请求；所述指定 Locator 分配请求至少携带所述 Locator 分配应答所携带的 Locator；

[163] 通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 分配确认消息，以确认为所述 AP 分配所述 Locator。

[164] 可选地，所述分配单元在为 AP 分配对应的 Locator 之后，若通过所述 UDP 连接接收到所述 AP 发送的 Locator 占用请求，则当允许所述 AP 继续占用已被分配的 Locator，通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 占用确认消息，以确认所述 AP 继续占用已被分配的所述 Locator；所述 Locator 占用请求用于指示所述 AP 继续占用已被分配的所述 Locator；或者，

[165] 当在预设时间段内未收到所述 AP 发送的 Locator 占用请求，则释放所述 AP 已被分配的所述 Locator。

[166] 可选地，分配单元进一步在为下连的 AP 分配 locator 后，生成一条指向该 AP 的 Locator 路由；Locator 路由的下一跳为该 AP 上连接网关设备的接口 IPv6 地址，出接口为所述网关

设备上用于向该 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口。

[167] 可选地,所述报文处理单元依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文包括:

[168] 对所述第二报文进行二层头解封装,得到第五报文;

[169] 在所述三层网关接口相关联的 IP 路由转发实例路由表中查找到所述第五报文的的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项;

[170] 若所述 IP 路由表项的出接口为从所述网关设备至第一 AP 的 SRv6 隧道口,则基于已获得的与第一 AP 的 Locator 匹配的第一 Locator 路由中的出接口转发第六报文;所述第一 Locator 路由中的所述出接口为所述网关设备上用于向所述第一 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口;

[171] 其中,所述第六报文是通过在所述第五报文上至少增加 IPv6 封装头得到的;所述第六报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述第一 AP 被分配的 Locator、Function,所述第六报文携带的 IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、Function。

[172] 可选地,所述 Function 至少包括: Function 类型和 Function 操作指令值;

[173] 所述第六报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值,该 Function 操作指令值为第一业务 VLAN ID;

[174] 所述第一业务 VLAN ID 为所述第六报文所属的业务 VLAN ID。

[175] 可选地,所述报文处理单元依据所述第四报文的的目的 IP 地址转发所述第四报文包括:

[176] 在 IP 路由转发实例路由表中查找到所述第四报文的的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项;

[177] 若所述 IP 路由表项的出接口为从所述网关设备至第二 AP 的 SRv6 隧道口,则在已获得的 Locator 路由中查找与第二 AP 的 Locator 匹配的第二 Locator 路由,通过第二 Locator 路由中的出接口转发第七报文;所述第二 Locator 路由中的出接口为所述网关设备上用于向所述第二 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口;所述第七报文是通过在所述第四报文上至少增加 IPv6 封装头得到的;所述第七报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述第二 AP 被分配的 Locator、Function,所述第七报文携带的 IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、Function。

[178] 可选地,所述 Function 至少包括: Function 类型和 Function 操作指令值;

[179] 所述第七报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值,该 Function 操作指令值为第二业务 VLAN ID;

[180] 所述第二业务 VLAN ID 为所述第七报文所属的业务 VLAN ID。

[181] 可选地,该装置进一步包括:

[182] 表项学习单元(图 7 未示出),用于当学习到任一 AP 下挂的终端的 IP 地址时,确定与终端 IP 地址匹配的 Function,将该 Function、所述终端 IP 地址上报至网络侧,以使从所述网络侧发向所述终端的报文所携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包含所述 Function;其中,所述 Function 用于指示 IPv6 解封装、以及查找所述终端 IP 地址匹配的用于向所述终端转发报文的 IP 路由转发实例路由表;其中,当所述终端 IP 地址为 IPv4 时,所述 IP 路由转发实例路由表为 IPv4 VPN 路由表;当所述终端 IP 地址为 IPv6 时,所述 IP 路由转发实例路由表为 IPv6 VPN 路由表;和/或,

[183] 当本地不存在第二报文的源 MAC 地址匹配的 MAC 表项时,对第二报文进行 MAC 学习,得到第二报文的源 MAC 地址匹配的 MAC 表项;所述 MAC 表项中至少包括:第二报文的源 MAC 地址、VSI 实例、出接口信息,所述 VSI 实例对应所述第二报文所属的业务 VLAN

ID。

[184] 至此，完成图 7 所示装置的结构描述。

[185] 参见图 8，图 8 为本申请实施例提供的另一装置结构图。该装置应用于所述三层网络中网关设备下连的接入点设备 AP，所述网关设备与所述 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述 AP、所述网关设备以及所述网关设备下连的其他 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该装置包括：

[186] 接收单元，用于通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文；

[187] 转发单元，用于当需要向所述网关设备转发报文时，在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道转发；所述 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，所述 IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function；以及，

[188] 当通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文时，对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的目的 MAC 地址转发报文。

[189] 可选地，所述 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 相同，均为第三业务 VLAN ID；

[190] 所述第三业务 VLAN ID 为需要向网关设备转发的报文所属的业务 VLAN ID。

[191] 至此，完成图 8 所示装置的结构描述。

[192] 本申请实施例还提供了图 7 或图 8 所示装置的硬件结构。参见图 9，图 9 为本申请实施例提供的电子设备结构图。如图 9 所示，该硬件结构可包括：处理器和机器可读存储介质，机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令；所述处理器用于执行机器可执行指令，以实现本申请上述示例公开的任一方法。

[193] 基于与上述方法同样的申请构思，本申请实施例还提供一种机器可读存储介质，所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令，所述计算机指令被处理器执行时，能够实现本申请上述示例公开的方法。

[194] 示例性的，上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置，可以包含或存储信息，如可执行指令、数据，等等。例如，机器可读存储介质可以是：RAM（Random Access Memory，随机存取存储器）、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器（如硬盘驱动器）、固态硬盘、任何类型的存储盘（如光盘、DVD 等），或者类似的存储介质，或者它们的组合。

[195] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元，具体可以由计算机芯片或实体实现，或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机，计算机的具体形式可以是个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件收发设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任意几种设备的组合。

[196] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然，在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[197] 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，本申请实施例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。

[198] 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。应理解可以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、嵌入式处理机或其它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它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。

[199] 而且，这些计算机程序指令也可以存储在能引导计算机或其它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造品，该指令装置实现在流程图一个流程或者多个流程和/或方框图一个方框或者多个方框中指定的功能。

[200] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其它可编程数据处理设备上，使得在计算机或者其它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，从而在计算机或其它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。

[201] 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种报文转发方法，其特征在于，该方法应用于所述三层网络中的网关设备，所述网关设备与下连的接入点设备 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述网关设备、以及所述网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该方法包括：

当通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文，所述第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，对所述第一报文进行 IPv6 封装头解封装，得到第二报文，所述第二报文的 MAC 地址为所述网关设备上与所述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址，依据所述第二报文的 IP 地址转发所述第二报文；

当接收到来自网络侧的第三报文，所述第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator，对所述第三报文进行 IPv6 解封装，得到第四报文，依据所述第四报文的 IP 地址转发所述第四报文。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述网关设备作为 Locator 管理设备 Manager 时，所述 AP 的 Locator 由所述网关设备通过以下步骤分配：

接收 AP 发送的 Locator 分配请求；

基于所述 Locator 分配请求，为所述 AP 分配对应的 Locator。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述网关设备与所述 AP 之间创建了用于 Locator 分配的用户数据报协议 UDP 连接；所述 Locator 分配请求是通过所述 UDP 连接接收；

所述基于所述 Locator 分配请求，为所述 AP 分配对应的 Locator 包括：

通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 分配应答，所述 Locator 分配应答至少携带为所述 AP 分配的 Locator；

通过所述 UDP 连接接收所述 AP 基于所述 Locator 分配应答返回的指定 Locator 分配请求；所述指定 Locator 分配请求至少携带所述 Locator 分配应答所携带的 Locator；

通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 分配确认消息，以确认为所述 AP 分配所述 Locator。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在为 AP 分配对应的 Locator 之后，该方法进一步包括：

当通过所述 UDP 连接接收到所述 AP 发送的 Locator 占用请求时，若允许所述 AP 继续占用已被分配的 Locator，则通过所述 UDP 连接向所述 AP 返回 Locator 占用确认消息，以确认所述 AP 继续占用已被分配的所述 Locator；所述 Locator 占用请求用于所述 AP 请求是否继续占用已被分配的 Locator；

当在预设时间段内未收到所述 AP 发送的 Locator 占用请求，则释放所述 AP 已被分配的 Locator。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

所述网关设备作为 Locator 管理设备 Manager，在为下连的 AP 分配 locator 后，生成一条指向该 AP 的 Locator 路由；所述 Locator 路由的下一跳为该 AP 上连接网关设备的接口 IPv6 地址，出接口为所述网关设备上用于向该 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口。

6、根据权利要求 1 或 5 所述的方法，其特征在于，所述依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文包括：

对所述第二报文进行二层头解封装，得到第五报文；

在所述三层网关接口相关联的 IP 路由转发实例路由表中查找到所述第五报文的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项；

若所述 IP 路由表项的出接口为从所述网关设备至第一 AP 的 SRv6 隧道口，则基于已获得的与第一 AP 的 Locator 匹配的第一 Locator 路由中的出接口转发第六报文；所述

第一 Locator 路由中的出接口为所述网关设备上用于向所述第一 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口；

其中，所述第六报文是通过在所述第五报文上至少增加 IPv6 封装头得到的；所述第六报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述第一 AP 被分配的 Locator、Function，所述第六报文携带的 IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、Function。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 Function 至少包括：Function 类型和 Function 操作指令值；

所述第六报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值，该 Function 操作指令值为第一业务 VLAN ID；

所述第一业务 VLAN ID 为所述第六报文所属的业务 VLAN ID。

8、根据权利要求 1 或 5 所述的方法，其特征在于，所述依据所述第四报文的目的 IP 地址转发所述第四报文包括：

在 IP 路由转发实例路由表中查找到所述第四报文的目的 IP 地址匹配的 IP 路由表项；

若所述 IP 路由表项的出接口为从所述网关设备至第二 AP 的 SRv6 隧道口，则在已获得的 Locator 路由中查找与第二 AP 的 Locator 匹配的第二 Locator 路由，通过第二 Locator 路由中的出接口转发第七报文；所述第二 Locator 路由中的出接口为所述网关设备上用于向所述第二 AP 进行 SRv6 业务转发的三层接口；所述第七报文是通过在所述第四报文上至少增加 IPv6 封装头得到的；所述第七报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述第二 AP 被分配的 Locator、Function，所述第七报文携带的 IPv6 封装头中的源 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、Function。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述 Function 至少包括：Function 类型和 Function 操作指令值；

所述第七报文携带的 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 包含相同的 Function 操作指令值，该 Function 操作指令值为第二业务 VLAN ID；

所述第二业务 VLAN ID 为所述第七报文所属的业务 VLAN ID。

10、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

当学习到任一 AP 下挂的终端的 IP 地址时，确定与终端 IP 地址匹配的 Function，将该 Function、所述终端 IP 地址上报至网络侧，以使从所述网络侧发向所述终端的报文所携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包含所述 Function；

其中，所述与终端 IP 地址匹配的 Function 用于指示 IPv6 解封装、以及查找所述终端 IP 地址匹配的用于向所述终端转发报文的 IP 路由转发实例路由表；其中，当所述终端 IP 地址为 IPv4 时，所述 IP 路由转发实例路由表为 IPv4 VPN 路由表；当所述终端 IP 地址为 IPv6 时，所述 IP 路由转发实例路由表为 IPv6 VPN 路由表。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法进一步包括：

当本地不存在第二报文的源 MAC 地址匹配的 MAC 表项时，对第二报文进行 MAC 学习，得到第二报文的源 MAC 地址匹配的 MAC 表项；所述 MAC 表项中至少包括：第二报文的源 MAC 地址、VSI 实例、出接口信息，所述 VSI 实例对应所述第二报文所属的业务 VLAN ID。

12、一种报文转发方法，其特征在于，该方法应用于所述三层网络中网关设备下连的接入点设备 AP，所述网关设备与所述 AP 之间存在 SRv6 隧道，所述 AP、所述网关设备以及所述网关设备下连的其他 AP 均被分配不同的位置标识 Locator；该方法包括：

当需要向所述网关设备转发报文时，在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道转发；所述 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function，所述 IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function；

当通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文时, 对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的目的 MAC 地址转发报文。

13、根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 所述 IPv6 封装头中目的 IPv6 地址和源 IPv6 地址中的 Function 相同, 均为第三业务 VLAN ID;

所述第三业务 VLAN ID 为需要向网关设备转发的报文所属的业务 VLAN ID。

14、一种报文转发装置, 其特征在于, 该装置应用于所述三层网络中的网关设备, 所述网关设备与下连的接入点设备 AP 之间存在 SRv6 隧道, 所述网关设备、以及所述网关设备下连的不同 AP 均被分配不同的位置标识 Locator; 该装置包括:

报文接收单元, 用于通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文, 或者接收到来自网络侧的第三报文;

报文处理单元, 用于当通过所述 SRv6 隧道接收到第一报文, 所述第一报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function, 对所述第一报文进行 IPv6 封装头解封装, 得到第二报文, 所述第二报文的目的 MAC 地址为所述网关设备上与所述 Function 绑定的 VSI 实例所关联的三层网关接口 MAC 地址, 依据所述第二报文中的目的 IP 地址转发所述第二报文; 以及,

当接收到来自网络侧的第三报文, 所述第三报文携带的 IPv6 封装头中的目的 IPv6 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator, 对所述第三报文进行 IPv6 解封装, 得到第四报文, 依据所述第四报文的目的 IP 地址转发所述第四报文。

15、一种报文转发装置, 其特征在于, 该装置应用于所述三层网络中网关设备下连的接入点设备 AP, 所述网关设备与所述 AP 之间存在 SRv6 隧道, 所述 AP、所述网关设备以及所述网关设备下连的其他 AP 均被分配不同的位置标识 Locator; 该方法包括:

接收单元, 用于通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文;

转发单元, 用于当需要向所述网关设备转发报文时, 在该报文携带 IPv6 封装头并通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道转发; 所述 IPv6 封装头中的目的 IP 地址至少包括所述网关设备被分配的 Locator、功能 Function, 所述 IPv6 封装头中的源 IP 地址至少包括本 AP 被分配的 Locator、Function; 以及,

当通过从本 AP 至所述网关设备之间的 SRv6 隧道接收报文时, 对接收的报文进行 IPv6 解封装并依据解封装后的报文的目的 MAC 地址转发报文。