

(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
2019 年 3 月 14 日 (14.03.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/047611 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 29/12 (2006.01) H04L 29/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/094709
- (22) 国际申请日: 2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710814496.X 2017年9月11日 (11.09.2017) 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: 郑若滨 (ZHENG, Ruobin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 杨文乐 (YANG, Wenle); 中国广

东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD, PNF SDN CONTROLLER, VNF SDN CONTROLLER, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种数据传输方法、PNF SDN控制器、VNF SDN控制器及系统

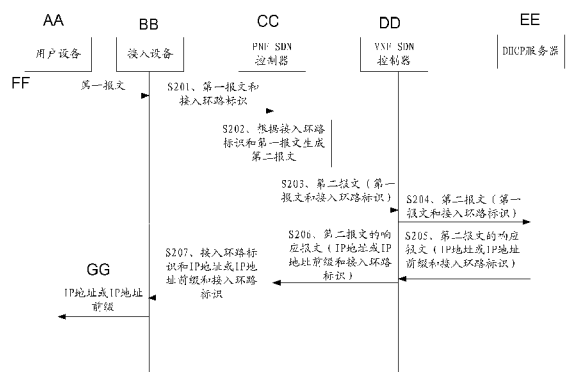


图 2

- S201 First message and access loop identifier
S202 Generate second message according to access loop identifier and first message
S203 Second message (first message and access loop identifier)
S204 Second message (first message and access loop identifier)
S205 Response message of second message (IP address or IP address prefix and access loop identifier)
S206 Response message of second message (IP address or IP address prefix and access loop identifier)
S207 Access loop identifier, IP address or IP address prefix, and access loop identifier
AA User device
BB Access device
CC PNF SDN controller
DD VNF SDN controller
EE DHCP server
FF First message
GG IP address or IP address prefix

(57) Abstract: The present application provides a data transmission method, a PNF SDN controller, a VNF SDN controller, and a system. The data transmission method comprises: a PNF SDN controller receiving a first message and an access loop identifier transmitted by a first network device; the PNF SDN controller generating a second message according to the access loop identifier and the first message; the PNF SDN controller transmitting the second message to a virtual network function software-defined networking (VNF SDN) controller, so as to cause the VNF SDN controller to transmit the second message to a second network device, wherein the second message is used to request the second network device to assign an IP address or an IP address prefix to a user device, so as to reduce the complexity of network devices.

(57) 摘要: 本申请提供一种数据传输方法、PNF SDN控制器、VNF SDN控制器及系统, 该数据传输方法包括: PNF SDN控制器接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识; PNF SDN控制器根据接入环路标识和第一报文生成第二报文; PNF SDN控制器将第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络VNF SDN控制器, 以使VNF SDN控制器将第二报文发送给第二网络设备, 第二报文用于请求第二网络设备为用户设备分配IP地址或IP地址前缀, 降低网络设备的复杂度。

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:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及系统

5 本申请要求于 2017 年 9 月 11 日提交中国专利局、申请号为 201710814496.X、申请名称为“一种数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及系统”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

本申请涉及一种数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及系统。

10 背景技术

用户接入系统中的网络设备可以包括用户设备、接入设备、交换机或、互联网协议 (Internet Protocol, IP) 边缘设备。以处理和传输动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol, DHCP) 消息/路由器请求 (Router Solicitation, RS) 消息为例：

15 接入设备在接收到用户设备发送的第一 DHCP/RS 报文，生成接入环路标识，并将接入环路标识添加在第一 DHCP/RS 报文中，生成第二 DHCP/RS 报文，再将第二 DHCP/RS 报文转发给交换机，以通过交换机及互联网协议 (Internet Protocol, IP) 边缘设备将第二 DHCP/RS 报文发送给 DHCP 服务器，以请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，并根据接入环路标识将携带有 IP 地址或 IP 地址前缀的 DHCP/RS 响应报文发送给用户设备。

20 然而，对于不同的运营商而言，用户设备对应的接入环路标识的格式会有所不同，因此，网络设备均需要针对不同运营商进行定制，使得网络设备的复杂度较高。

发明内容

25 本申请涉及一种数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及系统，以降低网络设备的复杂度。

第一方面，本申请实施例提供一种数据传输方法，该数据传输方法可以包括：

物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识，其中，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

30 PNF SDN 控制器根据所述接入环路标识和第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识。

PNF SDN 控制器将第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给第二网络设备。第二报文用于请求第二网络设备为所述用户设备分配互联网协议 IP 地址或 IP 地址前缀。

35 由此可见，在本申请实施例中，在处理和传输第一报文的过程中，接入设备在接收到第一报文之后，无需对该第一报文和接入环路标识进行处理，而只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，从而通过该 PNF SDN 控制器对第一报文和接入环路标识进行处理，以生成第

二报文，之后，再将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给 DHCP 服务器，并通过该 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而降低了接入设备的复杂度。此外，PNF SDN 控制器可以直接将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

在一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器将第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器之后，该方法还可以包括：

PNF SDN 控制器接收 VNF SDN 控制器发送的对应第二报文的响应报文。第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

PNF SDN 控制器向第一网络设备发送所述接入环路标识和所述第二网络设备为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

由此可见，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

在一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，可以包括：

PNF SDN 控制器通过 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文直接发送给 VNF SDN 控制器，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的直接交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

在一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，可以包括：

PNF SDN 控制器通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

在一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器接收 VNF SDN 控制器发送的第二报文的响应报文之后，该方法还可以包括：

PNF SDN 控制器根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

PNF SDN 控制器向第一网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表，从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充，及 MAC 地址的冒充，提高了网络设备的安全性。

第二方面，本申请实施例提供一种数据传输的方法，该数据传输方法可以包括：

虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。第二报文是 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的。

VNF SDN 控制器将第二报文发送给第二网络设备。第二报文用于请求第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。所述接入环路标识用于标识第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

由此可见，在本申请实施例中，VNF SDN 控制器可以直接接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的直接交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

在一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器将第二报文发送给第二网络设备之后，该方法还可以包括：

VNF SDN 控制器接收第二网络设备发送的对应第二报文的响应报文，第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及所述第二网络设备为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

VNF SDN 控制器将第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

在一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，可以包括：

VNF SDN 控制器通过 VNF SDN 控制器与 PNF SDN 控制器之间互联接口接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的直接交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

5 在一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，可以包括：

VNF SDN 控制器通过上级控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

在一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器接收第二网络设备发送的第二报文的响应报文之后，该方法还可以包括：

10 VNF SDN 控制器根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

VNF SDN 控制器向第三网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表，从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充，及 MAC 地址的冒充，提高了网络设备的安全性。

在一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器将第二报文发送至第二网络设备之前，该方法还可以包括：

15 VNF SDN 控制器获取第二报文中的所述接入环路标识。

VNF SDN 控制器向第四网络设备发送认证请求报文，认证请求报文包括所述接入环路标识。

VNF SDN 控制器接收第四网络设备发送的授权响应报文，从而完成用户身份的验证和授权。

第三方面，本申请实施例提供一种物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器，可以包括：

20 接收单元用于接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

生成单元用于根据所述接入环路标识和第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识。

25 发送单元用于将第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给第二网络设备，第二报文用于请求第二网络设备为所述用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

在一种可能的实现方式中，接收单元还用于接收 VNF SDN 控制器发送的第二报文的响应报文，第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及所述第二网络设备为所述为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

30 发送单元还用于向第一网络设备发送所述接入环路标识和所述第二网络设备为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

在一种可能的实现方式中，发送单元具体用于通过 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

在一种可能的实现方式中，发送单元具体用于通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

35 在一种可能的实现方式中，生成单元还用于根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

发送单元，还用于向第一网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

第四方面，本申请实施例还提供一种虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，可以包括：

接收单元用于接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。第二报文是 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的。

发送单元用于将第二报文发送给第二网络设备。第二报文用于请求第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，所述接入环路标识用于标识第一网络设备接收所述第一报文的所述
5 第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

在一种可能的实现方式中，接收单元还用于接收第二网络设备发送的对应第二报文的响应报文。第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

发送单元，还用于将第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

在一种可能的实现方式中，接收单元具体用于通过 VNF SDN 控制器与 PNF SDN 控制器之间互
10 联接口接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

在一种可能的实现方式中，接收单元具体用于通过上级控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

在一种可能的实现方式中，该 VNF SDN 控制器还可以包括生成单元。

生成单元用于根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之
15 间的映射表。

发送单元还用于向第三网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

在一种可能的实现方式中，该 VNF SDN 控制器还可以包括：

获取单元用于获取第二报文中的所述接入环路标识。

发送单元还用于向第四网络设备发送认证请求报文，认证请求报文包括所述接入环路标识。
20

接收单元还用于接收第四网络设备发送的授权响应报文。

第五方面，本申请实施例还提供一种物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器，该 PNF SDN 控制器可以包括：

通信接口，用于接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识，将生成的第二报文发送
25 给 VNF SDN 控制器，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

可选的，所述通信接口还可以用于接收所述 VNF SDN 控制器发送的所述第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀，向所述第一网络设备发送所述接入环路标识和所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀，向所述
30 第一网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

可选的，所述 PNF SDN 控制器还可以包括存储器，用于存储程序。

处理器，用于执行存储器存储的程序，当程序被执行时，处理器用于根据所述接入环路标识和所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识；处理所述第二报文的响应报文，将所述接入环路标识分理出所述第二报文的响应报文。

可选的，所述处理器还用于根据所述第二报文的响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与
35 所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

第六方面，本申请实施例还提供一种虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，该 VNF SDN 控制器可以包括：

通信接口，用于接收物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器发送的第二报文，所述第二

报文是所述 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的，将所述第二报文发送给第二网络设备，所述第二报文用于请求所述第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，其中，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

5 可选的，所述通信接口还可以用于接收所述第二网络设备发送的第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀；将所述第二报文的响应报文发送给所述 PNF SDN 控制器；接收 PNF SDN 控制器发送的用户设备的 MAC 地址；向第三网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表；获取所述第二报文中的所述接入环路标识；向第四网络设备发送认证请求报文，所述认证请求报
10 文包括所述接入环路标识；接收所述第四网络设备发送的授权响应报文。

可选的，所述 VNF SDN 控制器还可以包括存储器，用于存储程序。

可选的，所述 VNF SDN 控制器还可以包括处理器，用于执行存储器存储的程序，当程序被执行时，处理器用于根据所述第二报文的响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

15 第七方面，本申请实施例还提供一种数据传输的系统，其特征在于，该系统包括：

上述第三方面或者第三方面任意一种可能的实现方式提供的 PNF SDN 控制器和上述第四方面或者第四方面任意一种可能的实现方式提供的 VNF SDN 控制器。

第八方面，本申请的又一方面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，使得计算机执行上述各方面所述的方法。

20 本申请实施例提供的数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及系统中，PNF SDN 控制器接收接入设备发送的第一报文和接入环路标识；根据接入环路标识和第一报文生成第二报文；并将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，将第二报文发送给 DHCP 服务器，以请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。由此可见，本申请实施例提供的数据传输方法、PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器及数据传输系统，在
25 处理和传输第一报文的过程中，接入设备在接收到第一报文之后，无需对该第一报文和接入环路标识进行处理，而只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，从而通过该 PNF SDN 控制器对第一报文和接入环路标识进行处理，以生成第二报文，将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给网络服务器，并通过该网络服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而降低了接入设备的复杂度。此外，PNF SDN 控制器在向 VNFSDN 控制器
30 发送，可以直接将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

附图说明

35 图 1 为本申请提供的系统架构图；

图 2 为本申请实施例提供的一种数据传输方法的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图；

图 4 为本申请实施例提供的再一种数据传输方法的示意图；

图 5 为本申请实施例提供的又一种数据传输方法的示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种 PNF SDN 控制器的结构示意图;

图 7 为本申请实施例提供的一种 VNF SDN 控制器的结构示意图;

图 8 为本申请实施例提供的另一种 PNF SDN 控制器的结构示意图;

图 9 为本申请实施例提供的另一种 VNF SDN 控制器的结构示意图。

5 图 10 为本申请实施例提供的一种数据传输的系统的结构示意图。

具体实施方式

在用户设备接入网络的场景中,图 1 所示的网络系统可以为数字用户线(Digital Subscriber Line, DSL)接入系统,也可以为以太网(Ethernet)接入系统,当然,也可以为无源光网络(Passive Optical Network, PON)接入系统。以用户设备请求获取 IP 地址的场景为例,接入网系统主要包
10 括用户设备、接入设备、IP 边缘设备、DHCP 服务器等设备,用户设备经接入设备分别与 IP 边缘设备和 DHCP 服务器通信,接入设备与 DHCP 服务器之间可以有一个或多个中继设备,接入设备经一个或多个中继设备与 DHCP 服务器通信;接入设备也可以不经过中继设备而与 DHCP 服务器直接通信。用户设备可以为移动电话(或称为“蜂窝”电话)或具有移动终端的计算机,例如,可以是
15 便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置等。用户设备也可以称为终端设备,移动台(mobile station,简称 MS),终端(terminal),还可以包括用户单元(subscriber unit)、蜂窝电话(cellular phone)、智能电话(smart phone)、无线数据卡、个人数字助理(personal digital assistant,简称 PDA)电脑、平板型电脑、无线调制解调器(modem)、手持设备(handheld)、膝上型电脑(laptop computer)、无绳电话(cordless phone)或者无线本地环路(wireless local
20 loop,简称 WLL)台、机器类型通信(machine type communication,简称 MTC)终端等。接入设备主要用于用户设备接入网络实现用户设备对远程网络资源的访问,例如:接入设备可以为数字用户线接入复用器(Digital Subscriber Line Access Multiplexer, DSLAM)、光网络单元(Optical Network Unit, ONU)或光路终结点(Optical Line Termination, OLT)等。IP 边缘设备主要用于接入设备和网络设备的数据包传输,可以是安装在网络边缘的交换机、路由器等设备,例如,
25 IP 边缘设备可以为宽带网络网关(Broadband Network Gateway, BNG)宽带接入服务器(Broadband Remote Access Server, BRAS)等。DHCP 服务器主要负责 IP 地址或 IP 地址前缀的管理和分配等业务。

以上述用户设备请求 IP 地址为例,所述用户设备向 DHCP 服务器发送 DHCP 请求报文,该 DHCP 请求报文用于请求所述 DHCP 服务器为该用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。所述接入设备接收
30 所述用户设备发送的所述 DHCP 请求报文,将所述 DHCP 请求报文以及与所述 DHCP 请求报文对应的接入环路标识发送给 DHCP 服务器。其中,接入环路标识(access loop identifier),又被称为接入线路标识(access line identifier),能够唯一标识接入设备和接收消息的接入设备上的物理端口或逻辑端口。所述 DHCP 服务器接收所述 DHCP 请求报文和所述接入环路标识,将分配给
35 所述用户设备的 IP 地址或者 IP 地址前缀,以及所述接入环路标识发送给所述接入设备。所述接入设备接收所述 IP 地址或者 IP 地址前缀,以及所述接入环路标识,根据所述接入环路标识向所述用户设备发送所述分配给所述用户设备的 IP 地址或者 IP 地址前缀。在此过程中,由于需要将 DHCP 请求报文和接入环路标识一起发送给 DHCP 服务器,因此 DHCP 请求报文传输路径上的每个网络设备都需要支持 DHCP 和接入环路标识的处理功能,即例如 DHCP 报文传输路径上的 DSLAM、路由器、BNG、交换机等网络设备都需要具备对 DHCP 报文和接入环路标识的处理功能,但对于不同

的运营商而言，其对应的接入环路标识的格式和内容并不相同，因此，网络设备均需要针对不同运营商进行定制，使得网络设备的复杂度较高，同时也深受版本及其升级的困扰。

为了简化网络设备的复杂程度，避免网络设备由于处理业务的原因变得更加复杂，软件定义网络（Software Defined Network，SDN）技术得到了广泛的应用。SDN 技术可以使网络设备实现 5 对业务的简单转发和处理，实现对网络设备的简化。而复杂的业务处理由控制器实现，这样就可以实现转发和控制相分离。同样，随着虚拟网络功能（Virtual Network Function，VNF）技术的发展，网络设备也在逐渐实现虚拟化。基于这些技术的发展，图 1 为本申请提供了一种应用场景示意图。该场景可以是接入网系统的架构示意图，图 1 的接入系统包括物理网络功能（Physical Network Function，PNF）软件定义网络（Software Defined Network，SDN）控制器、虚拟网络 10 功能（Virtual Network Function，VNF）软件定义网络（Software Defined Network，SDN）控制器、用户设备、所述 PNF SDN 管理控制的接入设备、所述 VNF SDN 管理控制的 IP 网络边缘设备、用于提供 IP 地址或 IP 地址前缀的 DHCP 服务器。可选地，图 1 的接入网系统也可以包括连接所述接入设备和所述 IP 边缘设备的交换机。

在用户设备发送 DHCP 请求报文的场景中，当所述接入设备接收到所述用户设备发送的 DHCP 15 请求报文，所述接入设备将所述 DHCP 请求报文及该 DHCP 请求报文对应的接入环路标识转发给 PNF SDN 控制器；所述 PNF SDN 控制器接收所述接入设备发送的所述 DHCP 请求报文和所述接入环路标识，所述 PNF SDN 控制器根据所述 DHCP 请求报文和所述接入环路标识生成第二报文，例如，PNF SDN 控制器接收所述接入环路标识和 DHCP 请求报文，将接入环路标识添加在第一 DHCP 报文的字段 options（82）中，从而生成第二报文，PNF SDN 控制器集成了接入设备将所述接入环路标识添加 20 到所述第一 DHCP 报文的功能。PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给所述接入设备。所述接入设备将所述第二报文发送到 DHCP 业务路径上的下一跳，比如网络设备 A（图未示）。如果网络设备 A 由 VNF SDN 控制器控制管理，则网络设备 A 将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器，所述 VNF SDN 控制器处理所述第二报文并生成新的报文，例如，新的报文为第三报文，VNF SDN 控制器对第二报文的处理过程可以是对报文添加内容并重新封装，也可以是解析报文并分离字段，例如 25 VNF SDN 控制器将设备对应的标识添加到第二报文中，VNF SDN 控制器对第二报文的处理过程根据业务类型而确定，VNF SDN 控制器也可以仅对接收到的报文进行转发不做任何处理，本申请对上述处理过程不做限定。VNF SDN 控制器将第三报文发送给 IP 边缘设备，IP 边缘设备将第三报文按照 DHCP 业务路径发送给网络设备 A 的下一跳，比如网络设备 B。由此可知，用户设备发送的 DHCP 请求报文在业务路径上传输的过程中，DHCP 业务路径上的各个网络节点需要将接收到的 DHCP 请 30 求报文转发给 PNF SDN 控制器或者 VNF SDN 控制器，经过 PNF SDN 控制器或者 VNF SDN 控制器处理后将报文再发送给所述网络设备，由所述网络设备继续按照报文的业务路径传输。这样，会增加报文传输的复杂程度，增加网络负担，不利于对网络节点的简化。

可选地，PNF SDN 控制器也可将所述接入环路标识和第一报文分别发送给 VNF SDN 控制器。VNF SDN 控制器可以将所述接入环路标识和第一报文封装到同一个报文里发送给 DHCP 服务器，也 35 可以分别将所述接入环路标识和第一报文发送给 DHCP 服务器。

为了简化报文传输流程，也为了降低网络设备的复杂度，减少网络负担，本申请提供了一种数据传输的方法。图 1 为本申请实施例提供一种应用场景示意图，具体请参见图 1 所示，该通信系统可以包括用户设备、接入设备、IP 边缘设备、DHCP 服务器、PNF SDN 控制器及 VNF SDN 控制器，所述用户设备可以经由所述接入设备与所述 DHCP 服务器通信，所述用户设备也可以经由所述

接入设备和中继设备与所述 DHCP 服务器通信；所述 PNF SDN 控制器可以分别与 DHCP 路径上的每个物理网络设备通信，所述 VNF SDN 控制器可以分别与 DHCP 路径上的每个虚拟网络设备通信，所述 PNF SDN 控制器与所述 VNF SDN 控制器通信。其中，接入设备可以称为第一网络设备，DHCP 服务器可以称为第二网络设备。该方法包括：所述用户设备向第一网络设备发送第一报文；所述第一网络设备接收所述第一报文，并将所述第一报文以及与所述第一报文对应的接入环路标识发送给所述 PNF SDN 控制器，其中，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口；所述 PNF SDN 控制器接收所述第一网络设备发送的所述第一报文和所述接入环路标识，并根据该接入环路标识和该第一报文生成第二报文。该 PNF SDN 控制器将该第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器，所述第二报文用于请求第二网络设备为所述用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。由此可见，本申请实施例提供的数据传输方法，在处理

和传输所述第一报文的过程中，所述第一网络设备接收到所述第一报文，不对该第一报文和接入环路标识进行处理，而只将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，由该 PNF SDN 控制器对所述第一报文和接入环路标识进行处理，生成所述第二报文。所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给 VNF SDN 控制器，VNF SDN 控制器将第二报文转发给第二网络设备。该第二网络设备将为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀以及所述接入环路标识以第二报文响应报文的形式发送给 VNF SDN 控制器，VNF SDN 控制器将获得的所述第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。PNF SDN 控制器解析所述第二报文的响应报文，将所述接入环路标识和分配的 IP 地址或 IP 地址前缀发送给所述接入设备。在上述过程中不再需要网络设备，例如接入设备对接入环路标识进行处理，并且该 PNF SDN 控制器可以将生成的第二报文发送给 VNF SDN 控制器，可以实现 PNF SDN 控制器与 PNF SDN 控制器的通信，不需要再通过接入设备与之间的业务路径传输第二报文，简化流程，减小网络负担，并且降低了接入设备的复杂度。

可选的，所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器包括：所述 PNF SDN 控制器通过所述 PNF SDN 控制器与所述 VNF SDN 控制器之间的互联接口将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器，或者所述 PNF SDN 控制器通过上级控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器。

在一个可能的实现方式中，可以通过配置实现 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器之间的直接通信。例如通过对该互联接口进行配置使得 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器支持相同网络互通协议，从而使得 PNF SDN 控制器可以通过该互联接口与 VNF SDN 控制器相互传输报文。举例来说，通过配置实现 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间能够直接传输 DHCP 报文。PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器之间的通信和信息可以通过私有协议，或者边界网关协议（Border Gateway Protocol, BGP）或会话初始协议（Session Initiation Protocol, SIP）或（Interior Gateway Protocol, IGP）扩展实现。

在另一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器可以通过上级管理或控制器（例如协同器 Orchestrator）与 VNF SDN 控制器相互传输报文。

在通过第二种可能的方式实现时，需要预先配置 PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器和协同器，使得 PNF SDN 控制器、VNF SDN 控制器和协同器能够支持相同的传输协议，以通过该协同器实现 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器之间的报文传输。从而通过该协同器实现 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器之间的报文传输。

图 2 为本申请实施例提供的一种数据传输方法的示意图，请参见图 2 所示，该数据传输方法

可以包括:

S201、PNF SDN 控制器接收接入设备发送的第一报文和接入环路标识, 所述接入环路标识用于标识接入设备接收所述第一报文的所述接入设备的物理端口或逻辑端口。

5 接入设备在接收到第一报文不对所述第一报文进行业务处理, 而是将所述第一报文发送给所述 PNF SDN 控制器, 并将与所述第一报文对应的接入环路标识也发送给所述 PNF SDN 控制器。

举例来说, 所述第一报文可以为 DHCP 报文或 RS 报文。需要说明的是, 在本申请实施例中, 第一报文和接入环路标识为独立的两个报文。在本申请实施例中接入设备发送第一报文和接入环路标识的报文类型具体与第一网络设备和 PNF SDN 控制器之间的通信协议相关。示例的, 接入设备可以将所述第一报文和所述接入环路标识一起承载在以下任意一种消息中发送给所述 PNF SDN 10 控制器: OpenFlow 消息、接入管理或控制协议、Mfc 接口管道消息、隧道消息、或作为业务功能链 (Service Function Chain) 的元数据 (metadata)。例如, 接入设备创建第一 OpenFlow 消息, 并扩展 OpenFlow 使得第一 OpenFlow 消息 (如 packet-in 消息) 携带有第一报文和对应的接入设备的接入环路标识, 并将该 OpenFlow 消息发送给所述 PNF SDN 控制器; 可选的, 第一 OpenFlow 消息还携带发送第一报文的用户侧设备的媒体接入控制 (Media Access Control, MAC) 地址。

15 在本申请实施例中, 用户设备在请求 IP 地址或 IP 地址前缀的过程中, 可以先将第一报文发送给接入设备, 接入设备通过物理端口接收到该第一报文之后, 生成相应的接入环路标识, 之后, 再将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器, 以使 PNF SDN 控制器接收到第一报文和接入环路标识。由此可见, 接入设备在接收到用户设备发送的第一报文之后, 无需对该第一报文和接入环路标识进行处理, 而只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器, 从而降低 20 了接入设备的复杂度。

需要说明的是, 对于不同的接入系统, 用户设备的接入环路标识的格式不同。具体的, 在 DSL/Ethernet 接入系统中, 用户设备的接入环路标识的格式如下:

当接入设备位于基于异步传输模式 (Asynchronous Transfer Mode, ATM) 的 DSL 线路时, 用户设备的接入环路标识的格式为: Access-Node-Identifier atm slot/port:vpi.vci。

25 当接入设备位于基于以太网的 DSL/Ethernet 线路时, 用户设备的接入环路标识的格式为: Access-Node-Identifier eth slot/port [:vlan-id]。

其中, Access-Node-Identifier 为所述接入设备 (如 DSLAM) 的标识, slot/port 为所述接入设备上的机柜号、机架号、框号、槽位号、子槽位号、端口号的一种或多种的组合; vpi.vci 为 DSL 线路上的虚路径标识符和虚通道标识符。格式中的 “[]” 表示可选。

30 在 PON 接入系统中, 接入设备对应的接入环路标识包含 ONU 部分的接入环路标识信息, 也包含 OLT 部分的接入环路标识信息, 用户设备的接入环路标识的格式如下:

当 ONU 作为用户设备且位于基于 ATM 的 DSL 线路时, ONU 对应的接入环路标识为: Access-Node-Identifier atm slot1/port1/ONU-ID/slot2/port2:vpi.vci。

35 当 ONU 作为用户设备且位于基于 Ethernet 的 DSL/Ethernet 线路时, ONU 对应的接入环路标识为: Access-Node-Identifier eth slot1/port1/ONU-ID/slot2/port2[:vlan-id]。

其中, Access-Node-Identifier 为 OLT 的标识, slot1/port1 为 OLT 上的机柜号、机架号、框号、槽位号、子槽位号、端口号的一种或多种的组合; slot2/port2 为 ONU 上的机柜号、机架号、框号、槽位号、子槽位号、端口号的一种或多种的组合; ONU-ID/slot2/port2:vpi.vci 为 ONU 部分的接入环路标识信息, Access-Node-Identifier slot1/port1 为 OLT 部分的接入环路标识信

息。

S202、PNF SDN 控制器根据所述接入环路标识和所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识。

举例来说，PNF SDN 控制器在接收到所述第一报文和所述接入环路标识，可以将接入环路标识添加在第一报文的字段中，从而生成第二报文，或者，PNF SDN 控制器获得第一报文和接入环路标识，创建第二报文，所述第二报文携带接入环路标识，进而实现对报文的控制处理，而接入设备只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器即可，实现 PNF SDN 控制器集成接入设备的功能，从而降低了接入设备的复杂度。

示例的，若第一报文为第一 DHCP 报文，PNF SDN 控制器在接收到第一 DHCP 报文和接入环路标识，可以将接入环路标识添加在第一 DHCP 报文的字段 options82 中，从而生成第二 DHCP 报文。

S203、PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给 DHCP 服务器，第二报文用于请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

在本申请实施例中，PNF SDN 控制器生成第二报文，可以直接将该第二报文发送给 VNF SDN 控制器，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率，并且可以降低对接入设备的性能要求及负担。可选的，PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器可以通过两种可能的实现方式，具体如下：

在第一种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器通过 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

在第二种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。示例的，上级控制器可以为协同器，协同器与 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器分别连接通信，PNF SDN 控制器将第二报文发送给协同器，由协同器将所述第二报文转发给 VNF SDN 控制器。

需要说明的是，在本申请实施例中，对于 PNF SDN 控制器如何通过互联接口或协同器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。通过这两种方式，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互通信，从而提高了数据的传输效率。

需要说明的是，在本申请实施例中，S203 PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器之后，可选的，VNF SDN 控制器也可以通过两种可能的实现方式接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文：

在第一种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器通过 VNF SDN 控制器与 PNF SDN 控制器之间互联接口接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

在第二种可能的实现方式中，VNF SDN 控制器通过上级控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

需要说明的是，在本申请实施例中，对于 VNF SDN 控制器如何通过互联接口或协同器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。通过这两种方式，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互，从而提高了数据的传输效率。

需要说明的是，VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文的两种可能的实现方式与 PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器的两种可能的实现方式类似，在此，本申请不再进行赘述。VNF SDN 控制器在接收到 PNF SDN 控制器发送的第二报文，可以执行下述 S204：

5 S204、VNF SDN 控制器将第二报文发送给 DHCP 服务器。VNF SDN 控制器将第二报文发送给 DHCP 服务器，使得 DHCP 服务器在接收到第二报文之后，为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而完成第一报文的请求过程，即请求为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀的过程。

由此可见，本申请提供的数据传输方法，在处理和传输第一报文的过程中，接入设备在接收到第一报文之后，无需对该第一报文和接入环路标识进行处理，而只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，从而通过该 PNF SDN 控制器对第一报文和接入环路标识进行处理，10 以生成第二报文，之后，再将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给 DHCP 服务器，并通过该 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而降低了接入设备的复杂度。进一步地，DHCP 服务器在为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀之后，可以将分配好的 IP 地址或 IP 地址前缀携带在第二报文的响应报文中发送给 VNF SDN 控制器，该过程即为第二报文的响应过程，具体请参见 S205-S207：

15 S205、VNF SDN 控制器接收 DHCP 服务器发送的对应于第二报文的响应报文。

DHCP 服务器在接收到 VNF SDN 控制器的第二报文后，向 VNF SDN 控制器发送响应报文。其中，对应于第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及所述 DHCP 服务器为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

S206、VNF SDN 控制器将所述响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

20 需要说明的是，在本申请实施例中，对于 VNF SDN 控制器如何将第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。

S207、PNF SDN 控制器向所述接入设备发送所述接入环路标识和所述 DHCP 服务器为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

25 具体的，PNF SDN 控制器接收到所述响应报文，通过分离所述接入环路标识获得第三报文，所述第三报文包括包括所述 DHCP 服务器为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀和所述接入环路标识，对所述第三报文的类型不做限制，可以是 DHCP 报文，也可以不是 DHCP 报文。。

举例来说，PNF SDN 控制器接收到所述响应报文，对所述响应报文进行解析，并分离出所述接入环路标识，通过所述第三报文将所述为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀和所述接入环路标识发送给接入设备，例如，第三报文为 OpenFlow 消息，PNF SDN 控制器通过 OpenFlow 消息将为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀和所述接入环路标识发送给接入设备。本申请提供的数据传输方法，PNF SDN 控制器在接收接入设备发送的第一报文和接入环路标识，根据接入环路标识和第一报文生成第二报文，并将第二报文发送给 VNF SDN 控制。VNF SDN 控制器在接收 PNF SDN 30 控制器发送的第二报文，将第二报文发送给 DHCP 服务器，以请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而完成第一报文的处理和传输。由此可见，本申请提供的数据传输方法，在处理和传输第一报文的过程中，接入设备在接收到第一报文，无需对该第一报文和接入环路标识进行处理，而只需要将第一报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，从而通过该 PNF SDN 控制器对第一报文和接入环路标识进行处理，以生成第二报文，将第二报文发送给 VNF SDN 控制35 器，以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给网络服务器，并通过该网络服务器为用户设备分配 IP

地址或 IP 地址前缀,从而降低了接入设备的复杂度。此外,PNF SDN 控制器在向 VNF 发送,可以直接将第二报文发送给 VNF SDN 控制器,实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的交互,避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器,从而提高了数据的传输效率。

5 基于图 2 对应的实施例,可选的,S204 之前,可以对所述用户设备的身份进行验证和授权,在所述用户设备的身份通过验证和授权之后,VNF SDN 控制器才会将第二报文发送给 DHCP 服务器,以请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或者 IP 地址前缀。请参见图 3 所示,图 3 为本申请实施例提供的另一种数据传输方法的示意图,其中,S2031-S2033 为 VNF SDN 控制器对用户设备的身份进行验证和授权的过程。

10 S2031、VNF SDN 控制器获取第二报文中的接入环路标识。

S2032、VNF SDN 控制器向 AAA 服务器发送 AAA 认证请求报文。

VNF SDN 控制器将获得的接入环路标识添加在 AAA 认证请求报文中,然后将携带有接入环路标识的 AAA 认证请求报文发送给 AAA 服务器。AAA 认证可以是拨号用户远程认证(Remote Authentication Dial In User Service, RADIUS)协议或 Diameter 协议进行认证。

15 在本申请实施例中,VNF SDN 控制器在获取到第二报文中的接入环路标识之后,将该接入环路标识携带在 AAA 认证请求报文中发送给 AAA 服务器,使得 AAA 服务器在接收到该 AAA 认证请求报文之后,可以根据接入环路标识对用户设备的身份进行验证和授权,在确定用户设备的身份通过验证和授权之后,向 VNF SDN 控制器发送 AAA 授权响应报文。

S2033、VNF SDN 控制器接收 AAA 服务器发送的 AAA 授权响应报文。

20 由此可见,在本申请实施例中,是通过 VNF SDN 控制器从第二报文中获取接入环路标识。并向 AAA 服务器发送 AAA 认证请求报文,在用户设备的身份通过验证和授权之后,接收 AAA 服务器发送的 AAA 授权响应报文,从而完成用户设备身份的验证和授权,而无需通过 IP 边缘设备实现,从而降低了 IP 边缘设备的复杂度,提高网络传输效率。

在通过 S2031-S2033 确定用户设备的身份通过验证和授权之后,执行 S204 VNF SDN 控制器才会将第二报文发送给 DHCP 服务器,以便 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。DHCP 服务器在为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀之后,可以将分配好的 IP 地址或 IP 地址前缀携带在第二报文的响应报文中发送给 VNF SDN 控制器,以使 VNF SDN 控制器将接收到的第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。可选的,S205 PNF SDN 控制器在接收 VNF SDN 控制器发送的第二报文的响应报文之后,为了防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充,及 MAC 地址的冒充,VNF SDN 控制器会通过监听第二报文的响应报文,从而根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表;之后,再将 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至 IP 边缘设备的虚拟数据面,从而提高网络设备的安全性。具体请参见 S208 所示:

25 S208、VNF SDN 控制器根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表,以使 VNF SDN 控制器向 IP 边缘设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

在本申请实施例中,VNF SDN 控制器可以通过侦听第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前,需要预先获取用户设备的 MAC 地址,具体过程可以为:用户设备发送给接入设备的第一报文承载在以太网帧中,该以太网帧帧头内的源 MAC 地

址就是用户设备的 MAC 地址。接入设备接收到第一报文后,从其所在的以太网帧帧头中提取源 MAC 地址,然后将 MAC 地址发送给 PNF SDN 控制器,并由 PNF SDN 控制器将用户设备的 MAC 地址发送给 VNF SDN 控制器,使得 VNF SDN 控制器根据 IP 地址或 IP 地址前缀及用户设备的 MAC 地址,生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。其中,用户设备的 MAC 地址,可以是用户驻地设备(customer premise equipment, CPE)的 MAC 地址,也可以是用户设备 UE 的 MAC 地址。可选的,PNF SDN 控制器获得用户设备的 MAC 地址可以在步骤 S201 中实现,也可以单独实现。

在生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表后,VNF SDN 控制器可以将该 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至 IP 边缘设备的虚拟数据面。可选的,VNF SDN 控制器可以通过 OpenFlow 或网络配置协议(Network Configuration Protocol, NETCONF)管理或控制协议将 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至 IP 边缘设备的虚拟数据面,以使 IP 边缘设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表,从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充,及 MAC 地址的冒充,提高了网络设备的安全性。

PNF SDN 控制器在接收到 VNF SDN 控制器发送的第二报文的响应报文之后,为了防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充,及 MAC 地址的冒充,PNF SDN 控制器会通过监听第二报文的响应报文,从而根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表;之后,再将 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至接入设备,从而提高网络设备的安全性。具体请参见 S209-S210 所示:

S209、PNF SDN 控制器根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

S210、PNF SDN 控制器向接入设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

在本申请实施例中,PNF SDN 控制器根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前,需要预先获取用户设备的 MAC 地址,具体过程可以为:用户设备发送给接入设备的第一报文是承载在以太网帧上的,该以太网帧帧头内的源 MAC 地址就是用户设备的 MAC 地址,接入设备接收到第一报文,从其所在的以太网帧帧头中提取源 MAC 地址,将 MAC 地址发送给 PNF SDN 控制器;使得 PNF SDN 控制器根据 IP 地址或 IP 地址前缀及用户设备的 MAC 地址,生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

在生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表后,PNF SDN 控制器可以将该 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至接入设备。可选的,PNF SDN 控制器可以通过 OpenFlow 或 NETCONF 管理或控制协议将 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表下发至接入设备,以使接入设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表,从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充,及 MAC 地址的冒充,提高了网络设备的安全性。

可选地,上述实施例中,PNF SDN 控制器和 NVF SDN 控制器中的任意一个可以生成分配给用户设备的 IP 地址与用户设备的 MAC 地址之间的映射表,并将生成的映射表发给另一方保存。

为了更清楚地说明本申请实施例提供的数据传输方法,以第一报文为第一 DHCP 报文为例进行说明,具体请参见图 4 所示,图 4 为本申请实施例提供的再一种数据传输方法的示意图,该数据

传输方法可以包括:

S401、接入设备接收用户设备发送的第一 DHCP 报文。

其中, 第一 DHCP 报文用于请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

5 S402、接入设备将第一 DHCP 报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器, 所述接入环路标识用于标识接入设备接收所述第一 DHCP 报文的所述接入设备的物理端口或逻辑端口。

接入设备接收到第一 DHCP 报文会生成与所述第一 DHCP 报文对应的接入环路标识, 其中, 接入环路标识用于标识接入设备接收第一 DHCP 报文的物理端口或逻辑端口。举例来说, 在 DSL/Ethernet 接入系统中, 接入设备接收到用户设备发送的第一 DHCP 报文, 可以生成其对应的接入环路标识的格式为: Access-Node-Identifier eth slot/port [:vlan-id]。

10 举例来说, 接入设备创建第一 OpenFlow 消息, 并扩展 OpenFlow 使得第一 OpenFlow 消息 (如 packet-in 消息) 携带有第一 DHCP 报文和对应的接入设备的接入环路标识; 可选的, 第一 OpenFlow 消息还携带发送第一 DHCP 报文的用户设备的 MAC 地址。

S403、PNF SDN 控制器根据所述接入环路标识和第一 DHCP 报文生成第二 DHCP 报文。

15 示例的, PNF SDN 控制器从第一 OpenFlow 消息接到接入环路标识和第一 DHCP 报文, 可以将接入环路标识添加在第一 DHCP 报文的字段 options (82) 中, 从而生成第二 DHCP 报文或者, PNF SDN 控制器从第一 OpenFlow 消息获得接入环路标识和第一 DHCP 报文, 创建第二 DHCP 报文。其中, DHCP 报文可以为 DHCP Discover 报文, 也可以为 DHCP Request。例如, 当第一 DHCP 报文为第一 DHCP Discover 报文, 将接入环路标识添加在第一 DHCP Discover 报文的字段 options (82) 中, 从而生成第二 DHCP Discover 报文。

20 S404、PNF SDN 控制器将第二 DHCP 报文发送给 VNF SDN 控制器。

其中, 第二 DHCP 报文包括接入环路标识。

可选的, PNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器可以通过两种可能的实现方式, 具体如下:

25 在第一种可能的实现方式中, PNF SDN 控制器通过 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。示例的, PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间通过共同支持的通信协议互联。

在第二种可能的实现方式中, PNF SDN 控制器通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。示例的, 上级控制器可以为协同器, PNF SDN 控制器将第一 OpenFlow 消息通过协同器转发给 VNF SDN 控制器。

30 需要说明的是, 在本申请实施例中, 对于 PNF SDN 控制器如何将第二 DHCP 报文发送给 VNF SDN 控制器, 具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式, 在此, 本申请不再进行赘述。

35 由此可见, 接入设备在接收到第一 DHCP 报文之后, 无需对该第一 DHCP 报文和接入环路标识进行处理, 而只需要将第一 DHCP 报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器, 从而通过该 PNF SDN 控制器对第一 DHCP 报文和接入环路标识进行处理, 以生成第二 DHCP 报文, 之后, 再将第二 DHCP 报文发送给 VNF SDN 控制器, 以使 VNF SDN 控制器将第二 DHCP 报文发送给 DHCP 服务器, 并通过该 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀, 从而降低了接入设备的复杂度。此外, PNF SDN 控制器在向 VNF SDN 控制器发送第二 DHCP 报文, PNF SDN 控制器是与 VNF SDN 控制器之间进行交互, 避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二 DHCP 报文转发给 VNF SDN 控制器, 从而提高

了数据的传输效率。

S405、VNF SDN 控制器获取第二 DHCP 报文中的所述接入环路标识。

S406、VNF SDN 控制器向 AAA 服务器发送 AAA 认证请求报文。

5 其中，AAA 认证请求报文包括接入环路标识。AAA 认证可以是 RADIUS 协议或 DIAMETER 协议进行认证。

S407、VNF SDN 控制器接收 AAA 服务器发送的 AAA 授权响应报文。

通过上述 S405-S407，可以实现对用户设备身份的验证和授权，在用户设备的身份通过验证和授权之后，才会执行 S408。

10 S408、VNF SDN 控制器将第二 DHCP 报文发送给 DHCP 服务器。由此可见，在本申请实施例中，VNF SDN 控制器可以直接接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的直接交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

S409、DHCP 服务器根据第二 DHCP 报文为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

15 S410、DHCP 服务器将第二 DHCP 报文的响应报文发送给 VNF SDN 控制器。

其中，第二 DHCP 报文的响应报文包括接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

S411、VNF SDN 控制器将第二 DHCP 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

需要说明的是，在本申请实施例中，对于 VNF SDN 控制器如何将第二 DHCP 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。

S412、PNF SDN 控制器从第二 DHCP 报文的响应报文中分离获取接入环路标识。

具体的，PNF SDN 控制器从第二 DHCP 报文的响应报文中分离获取接入环路标识，并生成第三 DHCP 报文，所述第三 DHCP 报文包括 DHCP 服务器为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

25 S413、PNF SDN 控制器将所述接入环路标识和用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀发送给所述接入设备。

举例来说，PNF SDN 控制器向接入设备发送第二 OpenFlow 消息，第二 OpenFlow 消息包括接入环路标识和为用户设备分配的 IP 地址或者 IP 地址的前缀。

30 S414、接入设备根据接入环路标识向用户设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀，从而完成第一 DHCP 报文的处理和传输。

可选的，S411 VNF SDN 控制器将第二 DHCP 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器之前，还可以包括：

S415、VNF SDN 控制器根据第二 DHCP 报文的响应报文生成并下发 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

35 通过 S415，使得 IP 边缘设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表，从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充，及 MAC 地址的冒充，提高了网络设备的安全性。

需要说明的是，VNF SDN 控制器根据第二 DHCP 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前，需要预先获取用户设备的 MAC 地址，其获取获取请参见

S208 所示, 在此, 本申请不再进行赘述。

可选的, S413PNF SDN 控制器向接入设备发送用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀之前, 还可以包括:

5 S416、PNF SDN 控制器根据第二 DHCP 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

S417、PNF SDN 控制器向接入设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

S418、接入设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

10 通过 S416-S418, 使得接入设备可以根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表, 从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充, 及 MAC 地址的冒充, 提高了网络设备的安全性。

需要说明的是, PNF SDN 控制器根据第二 DHCP 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前, 需要预先获取用户设备的 MAC 地址, 其获取获取请参见
15 S208 所示, 在此, 本申请不再进行赘述。

当然, 第一报文也可以为 RS 报文, 以第一报文也可以为第一 RS 报文为例进行说明, 具体请参见图 5 所示, 图 5 为本申请实施例提供的又一种数据传输方法的示意图, 该数据传输方法可以包括:

S501、接入设备接收用户设备发送的第一 RS 报文。

20 其中, 第一 RS 报文用于请求 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

S502、接入设备将第一 RS 报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器。

其中, 接入环路标识用于标识接入设备接收第一 RS 报文的物理端口或逻辑端口。举例来说, 在 DSL/Ethernet 接入系统中, 接入设备接收到用户设备发送的第一 RS 报文, 可以生成其对应的接入环路标识的格式为: Access-Node-Identifier eth slot/port [:vlan-id]。

25 举例来说, 接入设备创建第一 OpenFlow 消息, 并扩展 OpenFlow 使得第一 OpenFlow 消息 (如 packet-in 消息) 携带有第一 RS 报文和对应的接入设备的接入环路标识; 可选的, 第一 OpenFlow 消息还携带发送第一 RS 报文的用户设备的 MAC 地址。

S503、PNF SDN 控制器根据所述接入环路标识和第一 RS 报文生成第二 RS 报文。

30 示例的, PNF SDN 控制器接到接入环路标识和第一 RS 报文, 可以将接入环路标识添加在第一 RS 报文的字段 options (82) 中, 从而生成第二 RS 报文, 或者, PNF SDN 控制器从第一 OpenFlow 消息获得接入环路标识和第一 RS 报文, 创建第二 RS 报文。。其中, RS 报文可以为 RS Discover 报文, 也可以为 RS Request。例如, 当第一 RS 报文为第一 RS Discover 报文, 将接入环路标识添加在第一 RS Discover 报文的字段 options (82) 中, 从而生成第二 RS Discover 报文。

S504、PNF SDN 控制器将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器。

35 其中, 第二 RS 报文包括接入环路标识。

可选的, PNF SDN 控制器将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器可以通过两种可能的实现方式, 具体如下:

在第一种可能的实现方式中, PNF SDN 控制器通过 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器。示例的, PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间

通过共同支持的通信协议互联。

在第二种可能的实现方式中，PNF SDN 控制器通过上级控制器将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器。示例的，上级控制器可以为协同器，PNF SDN 控制器将第一 OpenFlow 消息通过协同器转发给 VNF SDN 控制器。

5 需要说明的是，在本申请实施例中，对于 PNF SDN 控制器如何将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。

由此可见，接入设备在接收到第一 RS 报文之后，无需对该第一 RS 报文和接入环路标识进行处理，而只需要将第一 RS 报文和接入环路标识发送给 PNF SDN 控制器，从而通过该 PNF SDN 控制器对第一 RS 报文和接入环路标识进行处理，以生成第二 RS 报文，之后，再将第二 RS 报文发送给 VNF SDN 控制器，以使 VNF SDN 控制器将第二 RS 报文发送给 DHCP 服务器，并通过该 DHCP 服务器为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，从而降低了接入设备的复杂度。此外，PNF SDN 控制器在向 VNF SDN 控制器发送第二 RS 报文，PNF SDN 控制器是与 VNF SDN 控制器之间进行交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二 RS 报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

S505、VNF SDN 控制器获取第二 RS 报文中的所述接入环路标识。

S506、VNF SDN 控制器向 AAA 服务器发送 AAA 认证请求报文。

其中，AAA 认证请求报文包括接入环路标识。

S507、VNF SDN 控制器接收 AAA 服务器发送的 AAA 授权响应报文。

20 通过上述 S405-S407，可以实现对用户设备身份的验证和授权，在用户设备的身份通过验证和授权之后，才会执行 S408。

S508、VNF SDN 控制器将第二 RS 报文发送给 DHCP 服务器。

由此可见，在本申请实施例中，VNF SDN 控制器可以直接接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，实现了 PNF SDN 控制器与 VNF SDN 控制器之间的直接交互，避免了通过接入设备和 IP 边缘设备将第二报文转发给 VNF SDN 控制器，从而提高了数据的传输效率。

S509、DHCP 服务器根据第二 RS 报文为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

S510、DHCP 服务器将第二 RS 报文的响应报文发送给 VNF SDN 控制器。

其中，第二 RS 报文的响应报文包括接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

S511、VNF SDN 控制器将第二 RS 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

30 需要说明的是，在本申请实施例中，对于 VNF SDN 控制器如何将第二 RS 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器，具体请参见上述所示的 PNF SDN 控制器和 VNF SDN 控制器相互传输报文的两种可能的实现方式，在此，本申请不再进行赘述。

S512、PNF SDN 控制器从第二 RS 报文的响应报文中通过分离获取接入环路标识。

35 S513、PNF SDN 控制器向接入设备发送所述接入环路标识和用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

举例来说，PNF SDN 控制器向接入设备发送第二 OpenFlow 消息，第二 OpenFlow 消息包括接入环路标识和为用户设备分配的 IP 地址或者 IP 地址的前缀。

S514、接入设备根据接入环路标识向用户设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀，从而完成第一 RS 报文的处理和传输。

可选的, S511 VNF SDN 控制器将第二 RS 报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器之前, 还可以包括:

S515、VNF SDN 控制器根据第二 RS 报文的响应报文生成并下发 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

5 通过 S515, 使得 IP 边缘设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表, 从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充, 及 MAC 地址的冒充, 提高了网络设备的安全性。

需要说明的是, VNF SDN 控制器根据第二 RS 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前, 需要预先获取用户设备的 MAC 地址, 其获取获取请参见 S208
10 所示, 在此, 本申请不再进行赘述。

可选的, S513PNF SDN 控制器向接入设备发送用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀之前, 还可以包括:

S516、PNF SDN 控制器根据第二 RS 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

15 S517、PNF SDN 控制器向接入设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

S518、接入设备根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

20 通过 S516-S518, 使得接入设备可以根据接收到 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表生成本地的 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表, 从而防止 IP 地址或 IP 地址前缀的冒充, 及 MAC 地址的冒充, 提高了网络设备的安全性。

需要说明的是, PNF SDN 控制器根据第二 RS 报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表之前, 需要预先获取用户设备的 MAC 地址, 其获取获取请参见 S208
25 所示, 在此, 本申请不再进行赘述。

图 6 为本申请实施例提供的一种 PNF SDN 控制器 60 的结构示意图, 请参见图 6 所示, 该 PNF SDN 控制器 60 可以包括:

接收单元 601 用于接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识, 所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

生成单元 602 用于根据接入环路标识和第一报文生成第二报文。

30 发送单元 603 用于将第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器, 以使 VNF SDN 控制器将第二报文发送给第二网络设备, 第二报文用于请求第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

可选的, 接收单元 601 还用于接收 VNF SDN 控制器发送的第二报文的响应报文, 第二报文的响应报文包括接入环路标识及所述第二网络设备为所述为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

35 发送单元 603 还用于向第一网络设备发送所述接入环路标识和用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

可选的, 发送单元 603 具体用于通过 PNF SDN 控制器 60 与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

可选的, 发送单元 603 具体用于通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

可选的，生成单元 602 还用于根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

发送单元 603 还用于向第一网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

5 在一种可能实施的实现方式中，接收单元 601 接收接入设备发送的第一报文和接入环路标识，例如第一 DHCP 报文和接入环路标识或者第一 RS 报文和接入环路标识，其中，接入环路标识是能够唯一标识接入设备和接收消息的接入设备上的物理端口或逻辑端口的标识。

在另一种可能实施的实现方式中，生成单元 602 将所述接入环路标识添加到所述第一报文中，生成第二报文；或者，生成单元 602 根据接入环路标识和第一报文，创建新的第二 报文，第二报
10 文携带接入环路标识和第一报文，第一报文和第二报文的类型可以相同，也可以不同。

进一步，发送单元 603 具体可以通过 PNF SDN 控制器 60 与 VNF SDN 控制器之间的互联接口将第二报文发送给 VNF SDN 控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器，发送单元 603 发送的第二报文可以与第一报文类型相同，也可以不同，举例来说，第二报文的类型可以根据 PNF SDN 控制器 60 与 VNF SDN 控制器之间通信协议确定。

15 进一步，发送单元 603 具体可以通过上级控制器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。例如，PNF SDN 控制器 60 通过协同器将第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

结合以上各实施方式，接收单元 601 具体还用于接收接入设备发送发热用户设备的 MAC 地址，接入设备获得用户设备的 MAC 地址的方式可以参考图 2 方法中

结合以上各实现方式，第一报文和接入环路标识可以包括于开放流 OpenFlow 消息中。

20 PNF SDN 控制器 60 在产品形态上，举例来说，可以运行于服务器设备或者电信设备，也可以是独立设备。

前述图 1-5 实施例中的 PNF SDN 控制器对报文处理方法和具体实例同样适用于本实施例的 PNF SDN60 控制器，通过前述对报文处理方法的详细描述，本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中 PNF SDN60 控制器的实施方法，所以为了说明书的简洁，在此不再详述。

25 图 7 为本申请实施例提供的一种 VNF SDN 控制器 70 的结构示意图，请参见图 7 所示，该 VNF SDN 控制器 70 可以包括：

接收单元 701 用于接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，其中，第二报文是 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的。

发送单元 702 用于将第二报文发送给第二网络设备，第二报文用于请求第二网络设备为用户
30 设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，所述接入环路标识用于标识第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

可选的，接收单元 701 还用于接收第二网络设备发送的第二报文的响应报文，第二报文的响应报文包括接入环路标识及所述第二网络设备为所述为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

发送单元 702 还用于将第二报文的响应报文发送给 PNF SDN 控制器。

35 可选的，接收单元 701 具体用于通过 VNF SDN 控制器 70 与 PNF SDN 控制器之间互联接口接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

可选的，接收单元 701 具体用于通过上级控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文。

可选的，该 VNF SDN 控制器 70 还可以包括：

生成单元 703 用于根据第二报文的响应报文生成 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地

址之间的映射表。

发送单元 702 还用于向第三网络设备发送 IP 地址或 IP 地址前缀与用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

可选的, 该 VNF SDN 控制器 70 还可以包括:

5 获取单元 704 用于获取第二报文中的接入环路标识。

发送单元 702 还用于向第四网络设备发送认证请求报文, 认证请求报文包括接入环路标识。

接收单元 701 还用于接收第四网络设备发送的授权响应报文。

VNF SDN 控制器 70 在产品形态上, 举例来说, 可以运行于服务器设备或者电信设备, 也可以是独立设备。

10 前述图 1-5 实施例中的 VNF SDN 控制器对报文处理方法和具体实例同样适用于本实施例的 VNF SDN 控制器 70, 通过前述对报文处理方法的详细描述, 本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中 VNF SDN 控制器的实施方法, 所以为了说明书的简洁, 在此不再详述。图 8 为本申请实施例提供的另一种 PNF SDN 控制器 80 的结构示意图, 请参见图 8 所示, 该 PNF SDN 控制器 80 可以包括:

15 通信接口 803, 用于接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识, 所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口, 将生成的第二报文发送给 VNF SDN 控制器。

可选的, 所述通信接口 803 还可以用于接收所述 VNF SDN 控制器发送的所述第二报文的响应报文, 所述第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀, 向所述第一网络设备发送所述接入环路标识和所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀, 向所述第一网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

20 处理器 802, 用于执行存储器存储的程序, 当程序被执行时, 处理器用于根据所述接入环路标识和所述第一报文生成第二报文, 所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识; 处理所述第二报文的响应报文, 将所述接入环路标识分理出所述第二报文的响应报文, 生成第三报文, 25 所述第三报文包括所述接入环路标识和所述第二报文的响应报文。

可选的, 所述处理器 802 还用于根据所述第二报文的响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

可选的, 所述 PNF SDN 控制器还可以包括存储器 801, 用于存储程序。

30 其中, 总线架构 (用总线 804 来代表), 总线 804 可以包括任意数量的互联的总线和桥, 总线 804 将包括由处理器 802 代表的一个或多个处理器 802 和存储器 801 代表的存储器以及通信接口 803 的各种电路链接在一起。总线 804 还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起, 这些都是本领域所公知的, 因此, 本文不再对其进行进一步描述。

35 前述图 1-5 实施例中的 PNF SDN 控制器对报文处理方法和具体实例同样适用于本实施例的 PNF SDN 控制器 80, 通过前述对报文处理方法的详细描述, 本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中 PNF SDN 控制器的实施方法, 所以为了说明书的简洁, 在此不再详述。图 9 为本申请实施例提供的另一种 VNF SDN 控制器 90 的结构示意图, 请参见图 9 所示, 该 VNF SDN 控制器 90 可以包括:

通信接口 903, 用于接收物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器发送的第二报文, 所述第二报文是所述 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的, 将所述第二报文发送给第二网络设备, 所述第二报文用于请求所述第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀,

所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

可选的,所述通信接口 903 还可以用于接收所述第二网络设备发送的第二报文的响应报文,所述第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀;将所述第二报文的响应报文发送给所述 PNF SDN 控制器;接收 PNF SDN 控制器发送的用户设备的 MAC 地址;向第三网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表;获取所述第二报文中的所述接入环路标识;向第四网络设备发送认证请求报文,所述认证请求报文包括所述接入环路标识;接收所述第四网络设备发送的授权响应报文。

可选的,所述 VNF SDN 控制器还可以包括存储器 901,用于存储程序。

可选的,所述 VNF SDN 控制器还可以包括处理器 902,用于执行存储器存储的程序,当程序被执行时,处理器用于根据所述第二报文的响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

其中,总线架构(用总线 904 来代表),总线 904 可以包括任意数量的互联的总线和桥,总线 904 将包括由处理器 902 代表的一个或多个处理器 902 和存储器 901 代表的存储器 901 以及通信接口 903 的各种电路链接在一起。总线 904 还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起,这些都是本领域所公知的,因此,本文不再对其进行进一步描述。

前述图 1-5 实施例中的 VNF SDN 控制器对报文处理方法和具体实例同样适用于本实施例的 VNF SDN 控制器 90,通过前述对报文处理方法的详细描述,本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中 VNF SDN 控制器 90 的实施方案,所以为了说明书的简洁,在此不再详述。

图 10 为本申请实施例提供的一种数据传输系统 100 的结构示意图,请参见图 10 所示,该数据传输系统 100 可以包括:

上述任一实施例所示的 PNF SDN 控制器 1001 和上述任一实施例所示的 VNF SDN 控制器 1002。

前述图 1-5 实施例中的 PNF SDN 控制器 1001 对报文处理方法、VNF SDN 控制器 1002 对报文处理方法及具体实例同样适用于本实施例的数据传输系统,通过前述对报文处理方法的详细描述,本领域技术人员可以清楚的知道本实施例中数据传输系统 100 的实施方案,所以为了说明书的简洁,在此不再详述。

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

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

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该

指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

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

在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD))等。

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

权 利 要 求 书

1、一种数据传输方法，其特征在于，包括：

物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理
5 端口或逻辑端口；

所述 PNF SDN 控制器根据所述接入环路标识和所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识；

所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，以使所述 VNF SDN 控制器将所述第二报文发送给第二网络设备，所述第二报文用于请求所述第二网
10 络设备为所述用户设备分配互联网协议 IP 地址或 IP 地址前缀。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器之后，该方法还包括：

所述 PNF SDN 控制器接收所述 VNF SDN 控制器发送的对应所述第二报文的响应报文，所述响应报文包括所述接入环路标识及为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀；

所述 PNF SDN 控制器向所述第一网络设备发送所述接入环路标识和所述第二网络设备为所述
15 用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器，包括：

所述 PNF SDN 控制器通过所述 PNF SDN 控制器与所述 VNF SDN 控制器之间的互联接口将所述
20 第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器。

4、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述 PNF SDN 控制器将所述第二报文发送给 VNF SDN 控制器，包括：

所述 PNF SDN 控制器通过上级控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器。

5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述 PNF SDN 控制器接收所述 VNF SDN 控制器
25 发送的所述响应报文之后，该方法还包括：

所述 PNF SDN 控制器根据所述响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表；

所述 PNF SDN 控制器向所述第一网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的
30 MAC 地址之间的映射表。

6、一种数据传输的方法，其特征在于，包括：

虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器接收物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器发送的第二报文，所述第二报文是所述 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的；

所述 VNF SDN 控制器将所述第二报文发送给第二网络设备，所述第二报文用于请求所述第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，所述接入环路标识用于标识第一网络设备接收
35 所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述 VNF SDN 控制器将所述第二报文发送给第二网络设备之后，该方法还包括：

所述 VNF SDN 控制器接收所述第二网络设备发送的对应第二报文的响应报文，所述响应报文包括所述接入环路标识及所述第二网络设备为用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀；

所述 VNF SDN 控制器将所述响应报文发送给所述 PNF SDN 控制器。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，包括：

5 所述 VNF SDN 控制器通过所述 VNF SDN 控制器与所述 PNF SDN 控制器之间互联接口接收所述 PNF SDN 控制器发送的所述第二报文。

9、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 VNF SDN 控制器接收 PNF SDN 控制器发送的第二报文，包括：

所述 VNF SDN 控制器通过上级控制器接收所述 PNF SDN 控制器发送的所述第二报文。

10 10、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述 VNF SDN 控制器接收所述第二网络设备发送的第二报文的响应报文之后，该方法还包括：

所述 VNF SDN 控制器根据所述响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表；

所述 VNF SDN 控制器向第三网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

15 11、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，所述 VNF SDN 控制器将所述第二报文发送至所述第二网络设备之前，该方法还包括：

所述 VNF SDN 控制器获取所述第二报文中的所述接入环路标识；

所述 VNF SDN 控制器向第四网络设备发送认证请求报文，所述认证请求报文包括所述接入环路标识；

20 所述 VNF SDN 控制器接收所述第四网络设备发送的授权响应报文。

12、一种物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收第一网络设备发送的第一报文和接入环路标识，所述接入环路标识用于标识所述第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口；

25 生成单元，用于根据所述接入环路标识和所述第一报文生成第二报文，所述第二报文包括所述第一报文和所述接入环路标识；

发送单元，用于将所述第二报文发送给虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，以使所述 VNF SDN 控制器将所述第二报文发送给第二网络设备，所述第二报文用于请求所述第二网络设备为所述用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀。

13、根据权利要求 12 所述的控制器，其特征在于，

30 所述接收单元，还用于接收所述 VNF SDN 控制器发送的所述第二报文的响应报文，所述第二报文的响应报文包括所述接入环路标识及所述第二网络设备为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀；

所述发送单元，还用于向所述第一网络设备发送所述接入环路标识和所述第二网络设备为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀。

35 14、根据权利要求 12 或 13 所述的控制器，其特征在于，

所述发送单元，具体用于通过所述 PNF SDN 控制器与所述 VNF SDN 控制器之间的互联接口将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器。

15、根据权利要求 12 或 13 所述的控制器，其特征在于，

所述发送单元，具体用于通过上级控制器将所述第二报文发送给所述 VNF SDN 控制器。

16、根据权利要求 13 所述的控制器，其特征在于，

所述生成单元，还用于根据所述响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表；

5 所述发送单元，还用于向所述第一网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

17、一种虚拟网络功能软件定义网络 VNF SDN 控制器，其特征在于，包括：

接收单元，用于接收物理网络功能软件定义网络 PNF SDN 控制器发送的第二报文，所述第二报文是所述 PNF SDN 控制器根据接入环路标识和第一报文生成的；

10 发送单元，用于将所述第二报文发送给第二网络设备，所述第二报文用于请求所述第二网络设备为用户设备分配 IP 地址或 IP 地址前缀，所述接入环路标识用于标识第一网络设备接收所述第一报文的所述第一网络设备的物理端口或逻辑端口。

18、根据权利要求 17 所述的控制器，其特征在于，

所述接收单元，还用于接收所述第二网络设备发送的对应第二报文的响应报文，所述响应报文包括所述接入环路标识及所述第二网络设备为所述用户设备分配的 IP 地址或 IP 地址前缀；

15 所述发送单元，还用于将所述响应报文发送给所述 PNF SDN 控制器。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的控制器，其特征在于，

所述接收单元，具体用于通过所述 VNF SDN 控制器与所述 PNF SDN 控制器之间互联接口接收所述 PNF SDN 控制器发送的所述第二报文。

20、根据权利要求 17 或 18 所述的控制器，其特征在于，

20 所述接收单元，具体用于通过上级控制器接收所述 PNF SDN 控制器发送的所述第二报文。

21、根据权利要求 18 所述的控制器，其特征在于，还包括生成单元，其中

所述生成单元，用于根据所述响应报文生成所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表；

25 所述发送单元，还用于向第三网络设备发送所述 IP 地址或 IP 地址前缀与所述用户设备的 MAC 地址之间的映射表。

22、根据权利要求 17 或 18 所述的控制器，其特征在于，还包括：

获取单元，用于获取所述第二报文中的所述接入环路标识；

所述发送单元，还用于向第四网络设备发送认证请求报文，所述认证请求报文包括所述接入环路标识；

30 所述接收单元，还用于接收所述第四网络设备发送的授权响应报文。

23、一种数据传输系统，其特征在于，包括：

前述权利要求 12 至 16 任一所述的 PNF SDN 控制器和前述权利要求 17 至 22 任一所述的 VNF SDN 控制器。

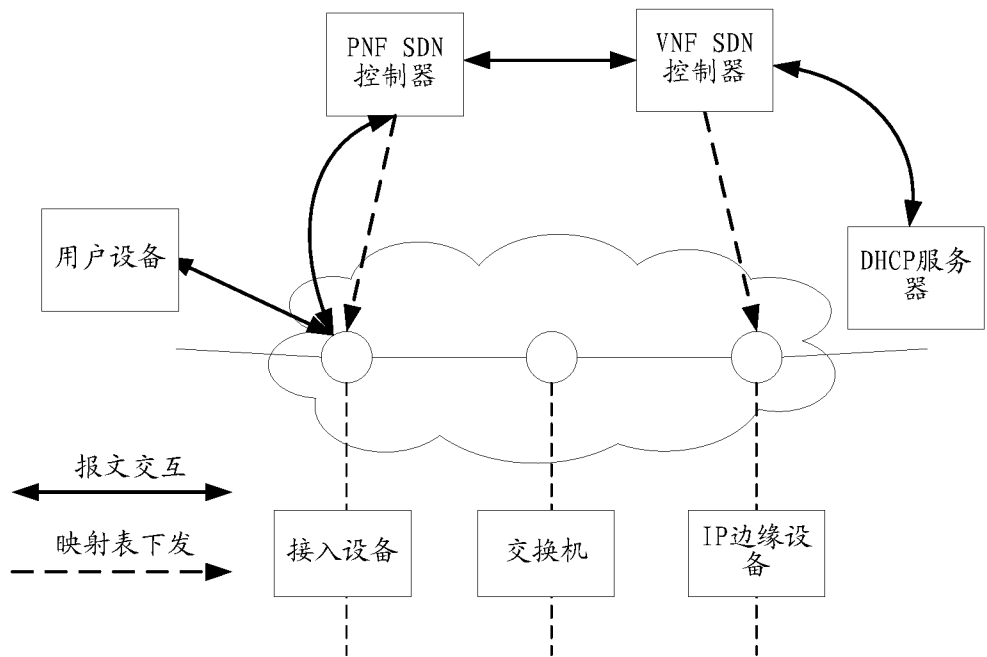


图 1

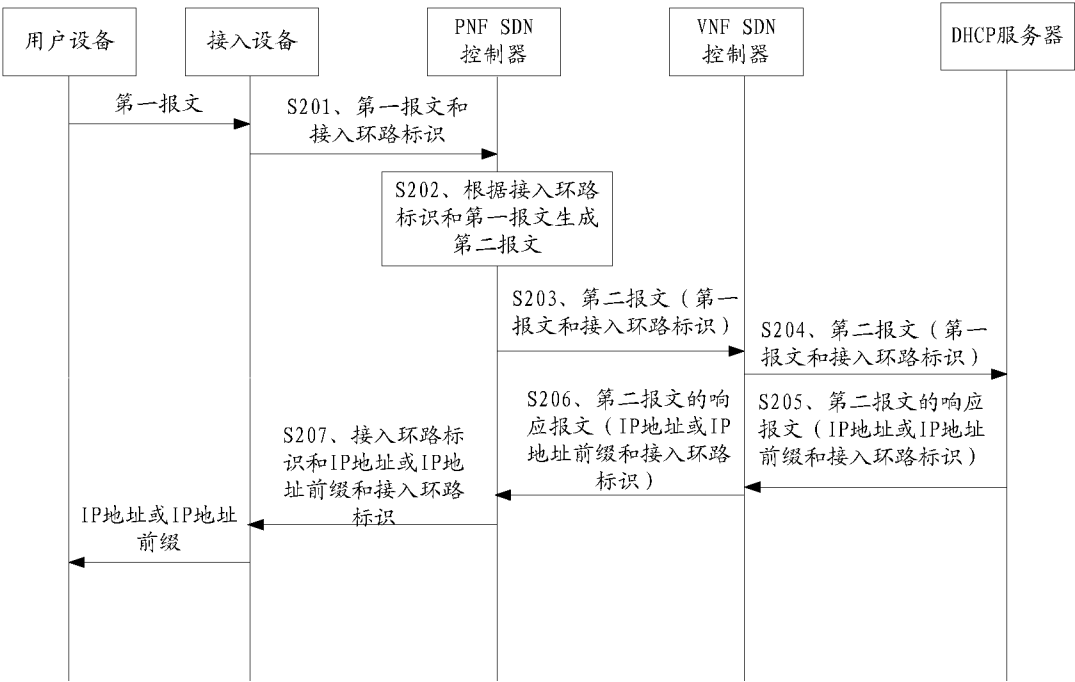


图 2

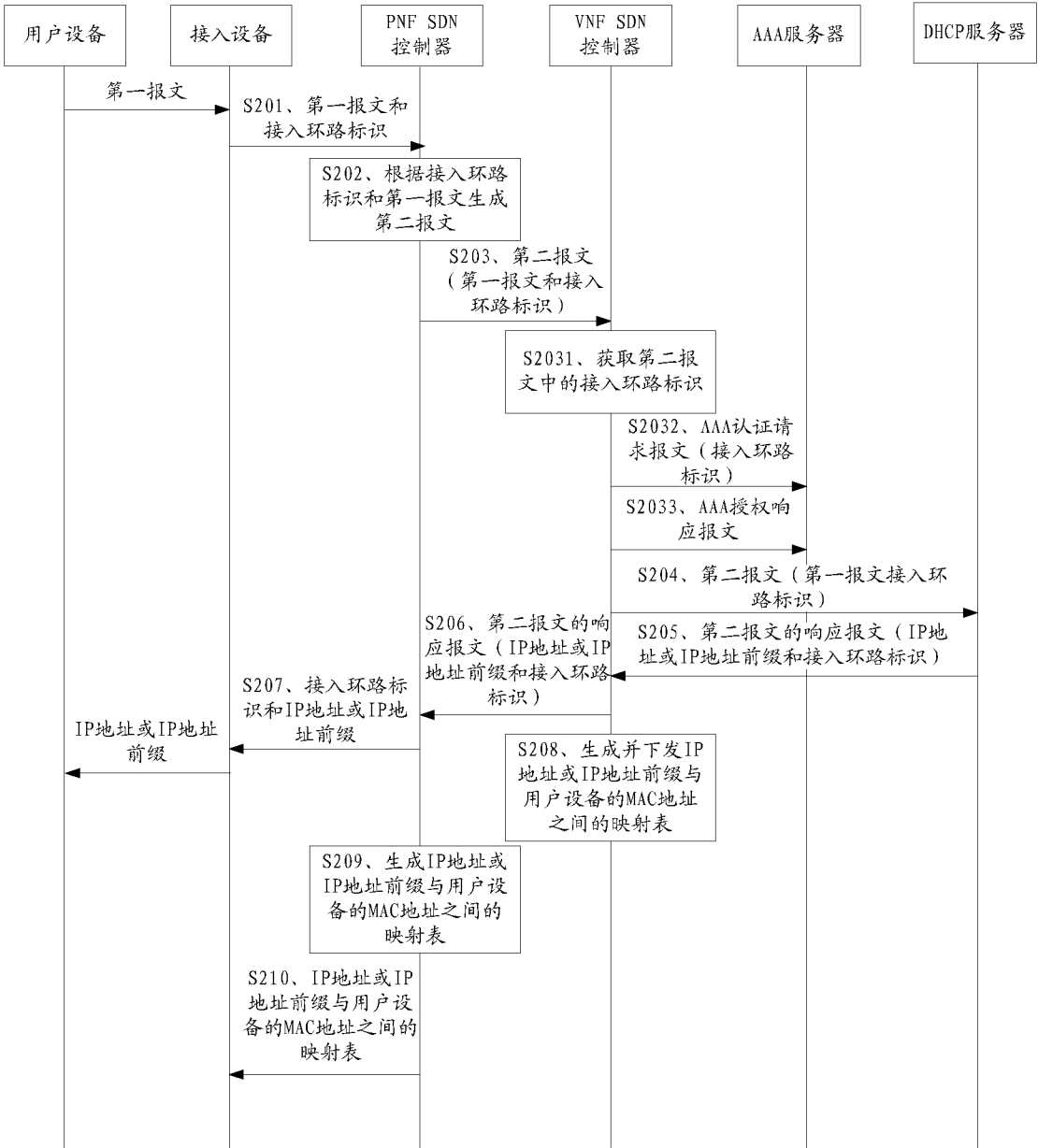


图 3

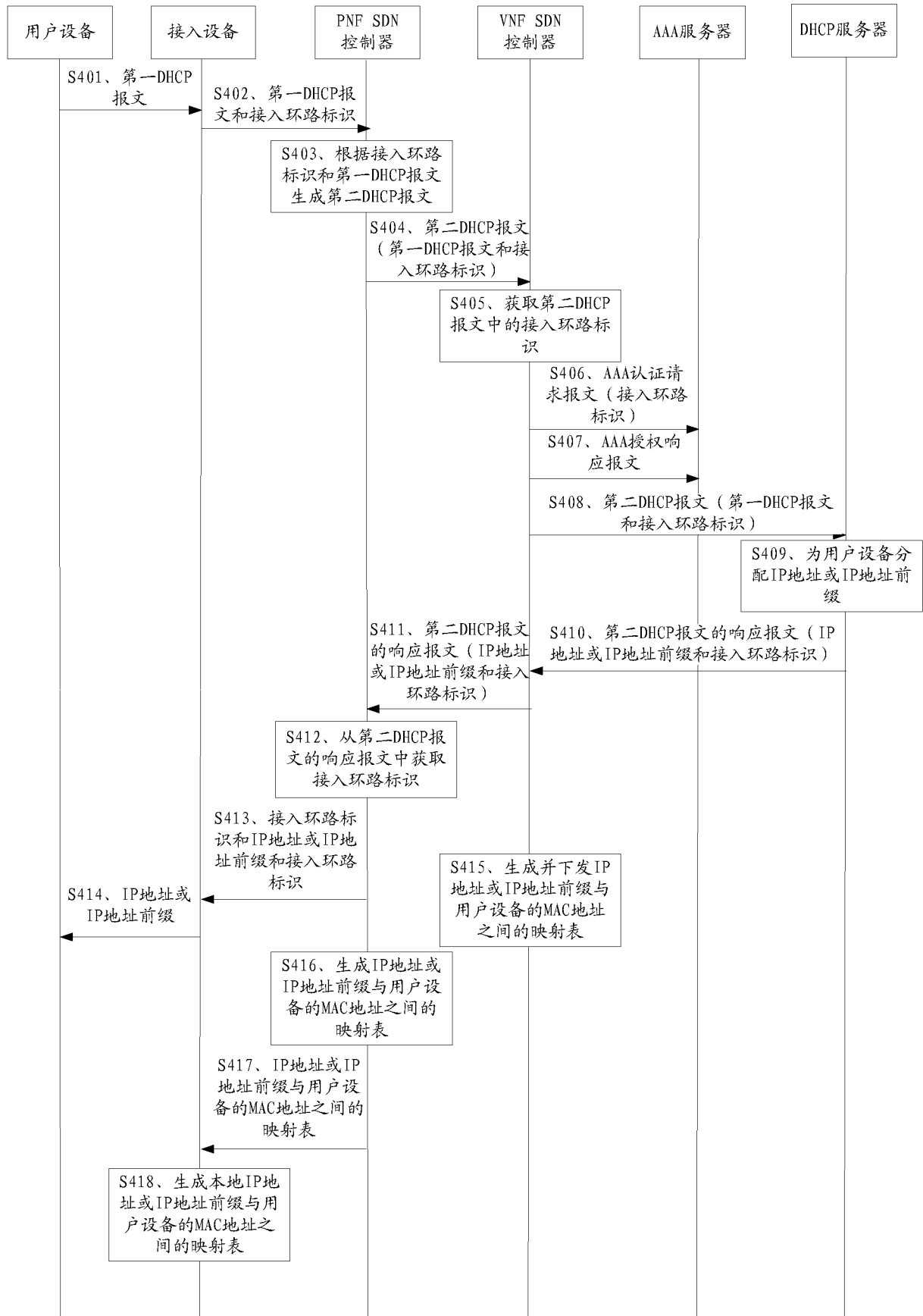


图 4

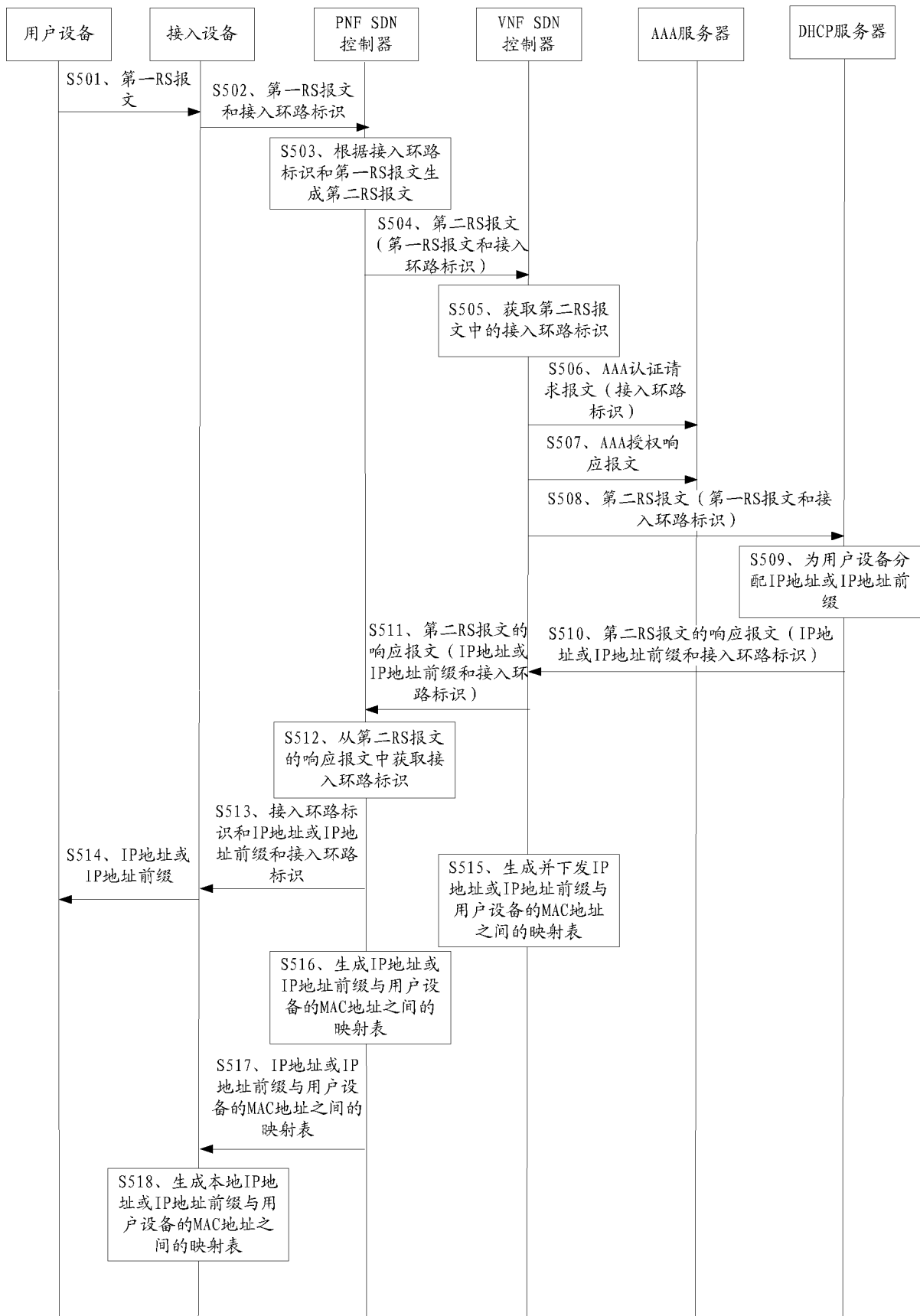


图 5

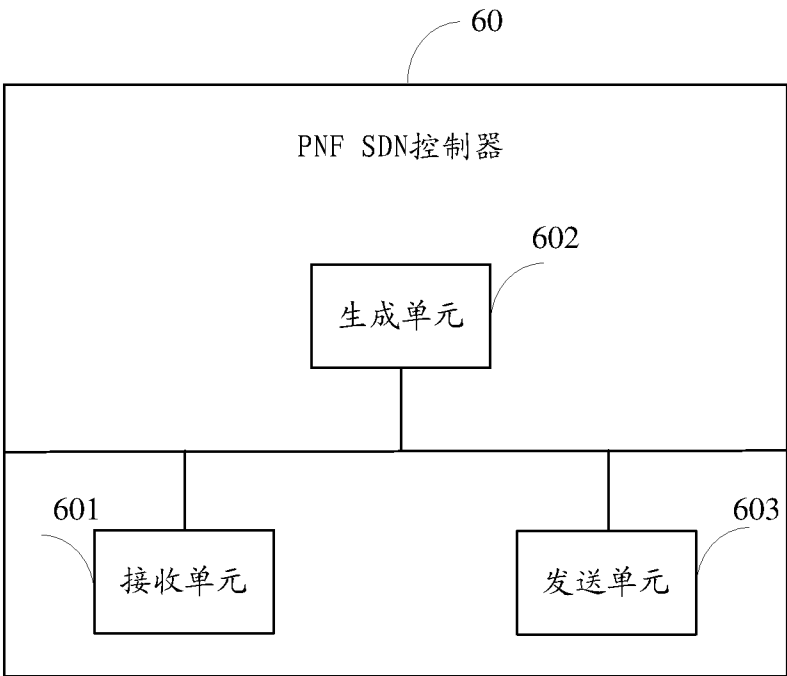


图 6

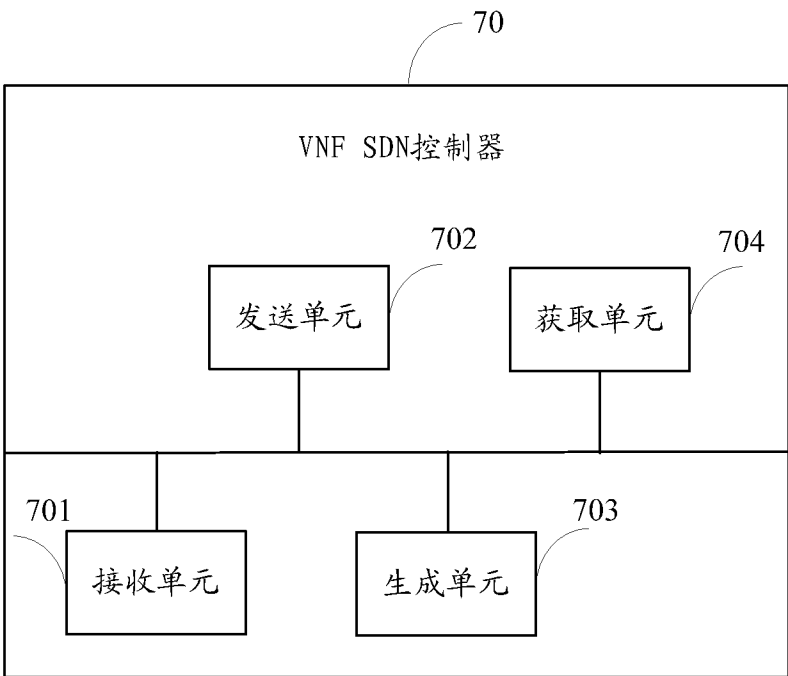


图 7

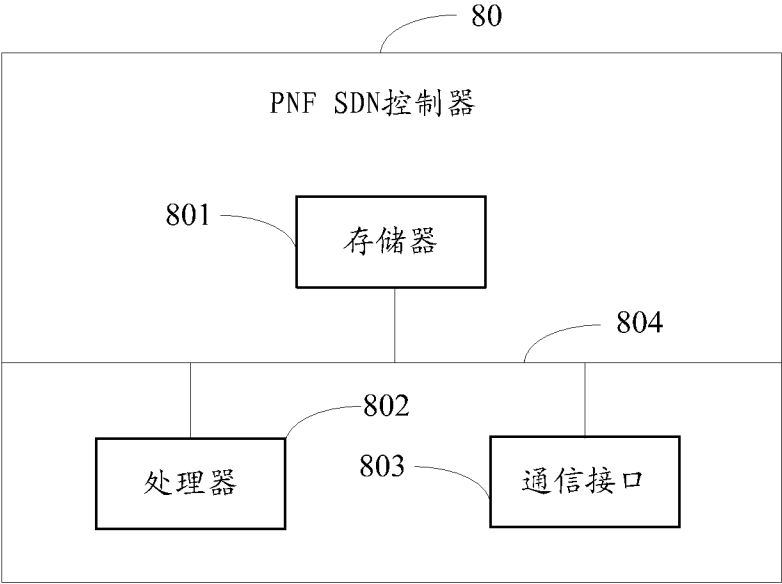


图 8

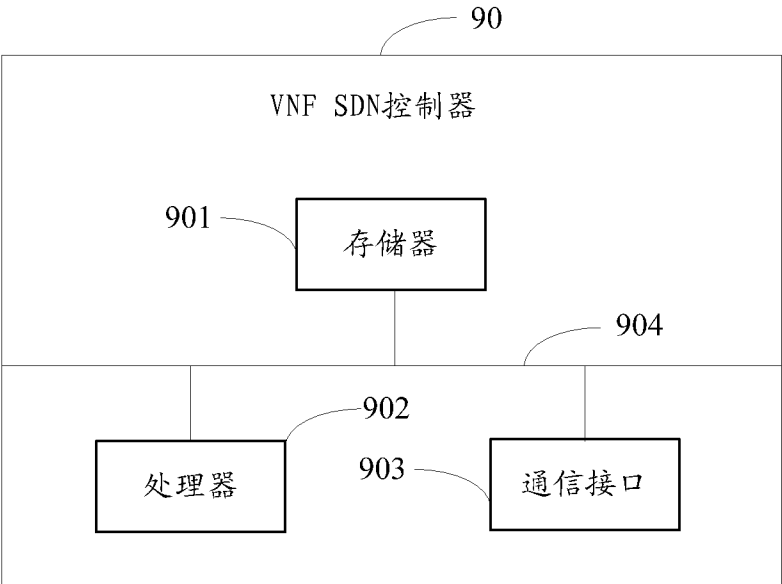


图 9

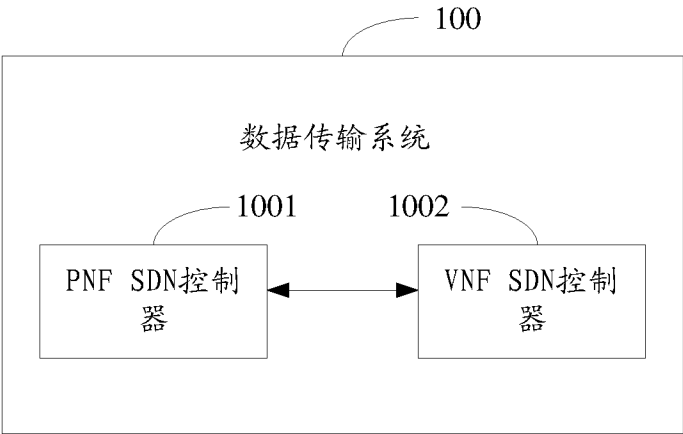


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/094709

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/12(2006.01)i; H04L 29/08(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; WOTXT; CNKI; IETF: 物理网络功能, 虚拟网络功能, 软件定义网络, 接入环路标识, 动态主机配置协议, PNF, VNF, DHCP, SDN, ALI, virtual network function, physics network function, Software Defined Network, access loop id, Identifier, Dynamic Host Configuration Protocol

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102088391 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 08 June 2011 (2011-06-08) description, paragraphs [0072]-[0089] and [0173]-[0194], and figures 5-6	1-23
A	CN 104917849 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 16 September 2015 (2015-09-16) entire document	1-23
A	WO 2017101970 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 22 June 2017 (2017-06-22) entire document	1-23
A	US 2017104609 A1 (OPENET TELECOM LTD.) 13 April 2017 (2017-04-13) entire document	1-23

☐ 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

03 September 2018

Date of mailing of the international search report

29 September 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/094709

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102088391	A	08 June 2011	EP	2495926	A1	05 September 2012
				US	2012236864	A1	20 September 2012
				EP	2790381	B1	20 May 2015
				WO	2011069419	A1	16 June 2011
				US	8917723	B2	23 December 2014
				EP	2495926	B1	10 September 2014
				EP	2495926	A4	05 September 2012
				CN	102088391	B	11 September 2013
				EP	2790381	A1	15 October 2014
CN	104917849	A	16 September 2015	EP	3104581	A4	19 July 2017
				WO	2015135425	A1	17 September 2015
				EP	3104581	A1	14 December 2016
				US	2017005980	A1	05 January 2017
WO	2017101970	A1	22 June 2017	None			
US	2017104609	A1	13 April 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/094709

A. 主题的分类 H04L 29/12(2006.01)i; H04L 29/08(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;WOTXT;CNKI;IETF:物理网络功能, 虚拟网络功能, 软件定义网络, 接入环路标识, 动态主机配置协议, PNF, VNF, DHCP, SDN, ALI, virtual network function, physics network function, Software Defined Network, access loop id, Identifier, Dynamic Host Configuration Protocol																	
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 102088391 A (华为技术有限公司) 2011年 6月 8日 (2011 - 06 - 08) 说明书第[0072]-[0089]、[0173]-[0194]段, 附图5-6</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104917849 A (华为技术有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017101970 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 6月 22日 (2017 - 06 - 22) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2017104609 A1 (OPENET TELECOM LTD) 2017年 4月 13日 (2017 - 04 - 13) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102088391 A (华为技术有限公司) 2011年 6月 8日 (2011 - 06 - 08) 说明书第[0072]-[0089]、[0173]-[0194]段, 附图5-6	1-23	A	CN 104917849 A (华为技术有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-23	A	WO 2017101970 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 6月 22日 (2017 - 06 - 22) 全文	1-23	A	US 2017104609 A1 (OPENET TELECOM LTD) 2017年 4月 13日 (2017 - 04 - 13) 全文	1-23
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102088391 A (华为技术有限公司) 2011年 6月 8日 (2011 - 06 - 08) 说明书第[0072]-[0089]、[0173]-[0194]段, 附图5-6	1-23															
A	CN 104917849 A (华为技术有限公司) 2015年 9月 16日 (2015 - 09 - 16) 全文	1-23															
A	WO 2017101970 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M PUBL) 2017年 6月 22日 (2017 - 06 - 22) 全文	1-23															
A	US 2017104609 A1 (OPENET TELECOM LTD) 2017年 4月 13日 (2017 - 04 - 13) 全文	1-23															
☐ 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 2018年 9月 3日		国际检索报告邮寄日期 2018年 9月 29日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 匡仁炳 电话号码 86-(20)-28950886															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/094709

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	102088391	A	2011年 6月 8日	EP	2495926	A1	2012年 9月 5日
				US	2012236864	A1	2012年 9月 20日
				EP	2790381	B1	2015年 5月 20日
				WO	2011069419	A1	2011年 6月 16日
				US	8917723	B2	2014年 12月 23日
				EP	2495926	B1	2014年 9月 10日
				EP	2495926	A4	2012年 9月 5日
				CN	102088391	B	2013年 9月 11日
				EP	2790381	A1	2014年 10月 15日
CN	104917849	A	2015年 9月 16日	EP	3104581	A4	2017年 7月 19日
				WO	2015135425	A1	2015年 9月 17日
				EP	3104581	A1	2016年 12月 14日
				US	2017005980	A1	2017年 1月 5日
WO	2017101970	A1	2017年 6月 22日	无			
US	2017104609	A1	2017年 4月 13日	无			