

(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 1 月 31 日 (31.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/019918 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 29/06 (2006.01)

CO.,LTD.) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/095262

(22) 国际申请日: 2018 年 7 月 11 日 (11.07.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710614458.X 2017年7月25日 (25.07.2017) CN

(71) 申请人: 中国移动通信有限公司研究院 (CHINA MOBILE COMMUNICATION LTD., RESEARCH INSTITUTE) [CN/CN]; 中国北京市西城区宣武门西大街 32 号, Beijing 100053 (CN)。中国移动通信集团有限公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS GROUP

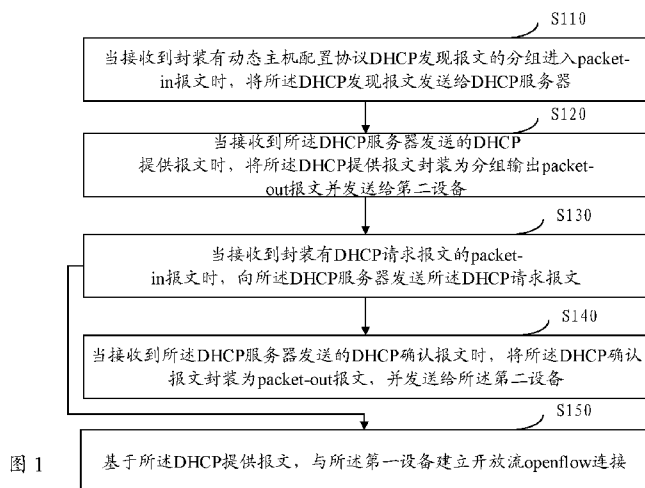
(72) 发明人: 王敏学(WANG, Minxue); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。程伟强(CHENG, Weiqiang); 中国北京市西城区金融大街29号, Beijing 100032 (CN)。

(74) 代理人: 北京银龙知识产权代理有限公司(DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号院枫蓝国际中心2号楼10层, Beijing 100082 (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,

(54) Title: METHOD FOR ESTABLISHING CONTROL SIGNALLING CHANNEL IN PTN, PTN NETWORK ELEMENT AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: PTN中控制信令通道的建立方法、PTN网元及存储介质



S110 WHEN RECEIVING A PACKET-IN MESSAGE PACKAGED WITH A DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL DHCP DISCOVERY MESSAGE, SEND THE DHCP DISCOVERY MESSAGE TO A DHCP SERVER
S120 WHEN RECEIVING A DHCP PROVISIONING MESSAGE SENT BY THE DHCP SERVER, PACKAGE THE DHCP PROVISIONING MESSAGE AS A PACKET-OUT MESSAGE AND SENDING SAME TO A SECOND DEVICE
S130 WHEN RECEIVING THE PACKET-IN MESSAGE PACKAGED WITH A DHCP REQUEST MESSAGE, SEND THE DHCP REQUEST MESSAGE TO THE DHCP SERVER
S140 WHEN RECEIVING A DHCP CONFIRMATION MESSAGE SENT BY THE DHCP SERVER, PACKAGE THE DHCP CONFIRMATION MESSAGE AS A PACKET-OUT MESSAGE AND SENDING SAME TO THE SECOND DEVICE
S150 ESTABLISH AN OPENFLOW CONNECTION WITH THE FIRST DEVICE BASED ON THE DHCP PROVISIONING MESSAGE

(57) Abstract: Disclosed are a method for establishing a control signalling channel in PTN, a PTN network element and a storage medium. The method applied to a domain controller of DCN comprises: when receiving a packet-in message packaged with a dynamic host configuration protocol DHCP discovery message, sending the DHCP discovery message to a DHCP server; when receiving a DHCP provisioning message sent by the DHCP server, packaging the DHCP provisioning message as a packet-out message and sending same to a second device; when receiving the packet-in message packaged with a DHCP request message, sending the DHCP request message

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, 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))。

to the DHCP server; when receiving a DHCP confirmation message sent by the DHCP server, packaging the DHCP confirmation message as a packet-out message and sending same to the second device; and establishing an openflow connection with the first device based on the DHCP provisioning message.

(57) 摘要: 本公开实施例公开了一种PTN中控制信令通道的建立方法、PTN网元及存储介质字体。应用于DCN的域控制器中的方法包括: 当接收到封装有动态主机配置协议DHCP发现报文的packet-in报文时, 将所述DHCP发现报文发送给DHCP服务器; 当接收到所述DHCP服务器发送的DHCP提供报文时, 将所述DHCP提供报文封装为packet-out报文并发送给第二设备; 当接收到封装有DHCP请求报文的packet-in报文时, 向所述DHCP服务器发送所述DHCP请求报文; 当接收到所述DHCP服务器发送的DHCP确认报文时, 将所述DHCP确认报文封装为packet-out报文, 并发送给所述第二设备; 基于所述DHCP提供报文, 与所述第一设备建立openflow连接。

PTN 中控制信令通道的建立方法、PTN 网元及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请主张在 2017 年 7 月 25 日在中国提交的中国专利申请号 No. 201710614458.X 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开涉及网络技术领域，尤其涉及一种分组传输网络（Packet Transport Network, PTN）中控制信令通道的建立方法、PTN 网元及存储介质。

背景技术

基于 openflow 协议的小型 SPTN（Software defined Packet Transport Network, SPTN）设备是新的 PTN 设备形态，基于小型化接入 PTN，进行南向接口 openflow 化，是 SPTN 系统的一部分。基于 Openflow 的 SPTN 设备带内的数据通信网络（Data Communication Network, DCN）目前没有自动化开通的技术方案。

基于 Openflow 的 SPTN 设备由管理（网管）和控制一体的域控制器进行管理和控制，由于这种设备在网络的接入层，光纤资源非常珍贵，不能提供多余的链路进行设备和域控制器之间的控制信道通信，因此需要采用带内 DCN 方案。

目前 SDN、openflow 架构下的 DCN 在数据中心等层面都是带外 DCN，有独立的数据通信网络，因此没有带内 DCN 的控制信令通道的自动建立方案。

在相关技术中带内 DCN 的控制信令通道的建立都是由管理人员手工进行配置。

一方面，手工配置存在配置效率低的问题。

另一方面，用户购买了终端接入设备（Customer Premise Equipment, CPE）后，由于需要管理人员手工配置所述控制信令通道，故新加入到 PTN 的设备无法实现即插即用，从而导致 CPE 的接入不便利和用户的使用满意度低等问题。

发明内容

有鉴于此，本公开实施例期望提供一种 PTN 中控制信令通道的建立方法、PTN 网元及存储介质，至少部分解决上述问题。

为达到上述目的，本公开的技术方案是这样实现的：

本公开实施例第一方面提供一种分组传输网络 PTN 中控制通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的域控制器中，包括：

当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

基于上述方案，所述 DHCP 提供报文包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址及所述第二设备接入网关的网关标识。

基于上述方案，所述域控制器和所述 DHCP 服务器为一个一体设备的两个子设备；所述域控制器和所述 DHCP 服务器之间建立有内部通信接口；所述域控制器至少包括：openflow 模块；所述 DHCP 服务器至少包括 DHCP 模块；

所述方法还包括：

接收所述第二设备发送的第一报文；

识别所述第一报文的类型；

当所述第一报文的类型为所述 packet-in 报文时，由 openflow 模块解析所述第一报文；

基于解析的结果确定所述第一报文是否为携带 DHCP 报文，其中，所述 DHCP 报文为：所述 DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文；当所述第一报文携带有所述 DHCP 报文时，所述 DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文，用于供 DHCP 模块发送给 DHCP 服务器。

基于上述方案，所述方法还包括：

所述 DHCP 模块将所述 DHCP 提供报文或所述 DHCP 确认报文发送给所述 openflow 模块；

所述当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，包括：

由所述 openflow 模块将所述 DHCP 提供报文封装成所述 packet-out 报文；

所述当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，包括：

由所述 openflow 模块将所述 DHCP 确认报文封装成所述 packet-out 报文。

基于上述方案，所述配置信息包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址；

所述 DHCP 发现报文，至少携带有所述第一设备的媒体访问控制 MAC 地址及所述第一设备的地理位置信息；

所述方法还包括：

对应存储所述 IP 地址、所述 MAC 地址及所述地理位置信息；其中，位于同一个地理位置的不同设备，分配同一个 IP 地址。

本公开实施例第二方面提供一种分组传输网络 PTN 中控制信令通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的第二设备中，包括：

当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文，且当所述第二设备已与域控制器建立有 openflow 连接时，将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，并发送给所述域控制器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备，其中，所述 packet-out 报文，携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文，其中，所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息；

当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时，将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文，并发送给域控制器，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

当接收到所述域控制器返回的携带有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

基于上述方案，所述方法还包括：

当所述第二设备未与所述域控制器建立有 openflow 连接时，丢弃所述 DHCP 发现报文。

本公开实施例第三方面提供一种分组传输网络 PTN 中控制通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的第一设备中，包括：

广播动态主机配置协议 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在于所述第一设备建立有连接的所述第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

基于上述方案，所述基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，包括：

当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

基于上述方案，所述当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文，包括：

根据多个所述 DHCP 提供报文的接收顺序，基于最早接收的所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

本公开实施例第四方面提供一种分组传输网络 PTN 网元，所述网元为应用于数据通信网络 DCN 的域控制器，包括：第一解析发送模块、第一封装发送模块及连接模块；

所述第一解析发送模块，用于当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

所述第一封装发送模块，用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

所述第一解析发送模块，还用于当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第一封装发送模块，还用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送

给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

所述连接模块，还用于基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

本公开实施例第五方面提供一种分组传输网络 PTN 网元，所述 PTN 网元为应用于数据通信网络 DCN 的第二设备，包括：

第二封装发送模块，用于当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文，且当所述第二设备已与域控制器建立有 openflow 连接时，将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，并发送给所述域控制器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

第二解析发送模块，用于当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备，其中，所述 packet-out 报文，携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文，其中，所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息；

所述第二封装发送模块，还用于当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时，将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文，并发送给域控制器，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第二解析发送模块，还用于当接收到所述域控制器返回的携带有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

本公开实施例第六方面提供一种分组传输网络 PTN 网元，所述 PTN 网元为数据通信网络 DCN 的第一设备，包括：

广播模块，用于广播动态主机配置协议 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在于所述第一设备建立有连接的第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所

述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

接收模块，用于接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

发送模块，用于基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述接收模块，还用于接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

本公开实施例第七方面提供一种分组传输网络 PTN 网元，包括：收发器、处理器及计算机程序；

所述处理器，与所述收发器连接，用于通过执行存储在所述存储器的计算机程序的执行，能够实现，能够实现上述任意一个技术方案提供的 PTN 的控制信道的建立方法。

本公开实施例第八方面提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序；所述计算机程序被执行后，实现上述任意一个技术方案提供的 PTN 的控制信道的建立方法。

本公开实施例提供的 PTN 中控制信令通道的建立方法、PTN 网元及存储介质。当一个新接入到 DCN 的设备，会自动广播 DHCP 发现报文，接收到该 DHCP 发现的报文，会将该 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，利用自身与域控制器已建立的 openflow 连接发送给域控制器，从而将对应的 DHCP 发现报文提交给分配 IP 地址确定该设备接入的网关，从而在 openflow 连接建立过程中，将所有 DHCP 报文重新封装为可在 openflow 连接传输的 packet-in 报文和 packet-out 报文在已建立的 openflow 中连接，从而利用已经建立的 openflow 连接完成对尚未建立的 openflow 连接进行自动建立。

附图说明

图 1 为本公开实施例提供的第一种 PTN 中控制信令通道的建立方法的流程图示意图；

图 2 为本公开实施例提供的第二种 PTN 中控制信令通道的建立方法的流程图示意图；

图 3 为本公开实施例提供的第三种 PTN 中控制信令通道的建立方法的流程图示意图；

图 4 为本公开实施例提供的一种域控制器的结构示意图；

图 5 为本公开实施例提供的一种第二设备的结构示意图；

图 6 为本公开实施例提供的一种第一设备的结构示意图；

图 7 为本公开实施例提供的第四种 PTN 中控制信令通道的建立方法的流程图示意图；

图 8 为本公开实施例提供的一种 DCN 网络的架构示意图；

图 9 为本公开实施例提供的第五种 PTN 中控制信令通道的建立方法的流程图示意图；

图 10 为本公开实施例提供的一种一体化设备的结构示意图；

图 11 为本公开实施例提供的一种一体化设备的报文处理的流程图示意图；

图 12 为本公开实施例提供的一种域控制器和 DHCP 服务器的连接示意图；

图 13 为本公开实施例为独立域控制器的报文处理的流程图示意图；

图 14 为本公开实施例提供的一种 CPE 设备的结构示意图。

具体实施方式

以下结合说明书附图及具体实施例对本公开的技术方案做进一步的详细阐述。

如图 1 所示，本实施例提供一种 PTN 中控制信令通道的建立方法，应用于 DCN 的域控制器中，包括：

步骤 S110：当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的分组进入 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立开放流 openflow 连

接的申请报文；

步骤 S120：当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为分组输出 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

步骤 S130：当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

步骤 S140：当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

步骤 S150：基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

在本实施例中所述域控制器是直接与所述 DHCP 服务器相连的设备。通常所述域控制器是位于城域传输网的设备。

在本实施例中所述 DCN 可包括：带内 DCN 和带外 DCN；其中，带内 DCN 是相对于带外 DCN 而言的。所述带外 DCN 中设备进行业务数据传输的业务通道，和进行通信控制信令传输的控制通道是完全隔离的不同物理链路，彼此之间互不影响。而带内 DCN 则是业务通道和控制通道实质上共用一条物理链路，但是在逻辑层面上是分离的。例如，配置基于同一条物理链路的不同虚拟局域网，实现业务通道和控制通道的隔离。本实施例中所述 DCN 优选为带内 DCN。

所述第二设备和第一设备均可作为 CPE 设备，所述 CPE 设备可为常规的 PTN 设备，也可以为 SPTN 设备。一个 CPE 设备新接入到 DCN 中后，需要配置控制通道，控制通道的配置包括：IP 地址的申请、接入网关的确定以及设备的 MAC 地址的告知。所述 MAC 地址主要告知 DHCP 服务器。

新加入到 DCN 中的 CPE 设备会广播申请建立 openflow 连接的 DHCP 发现报文；所述 DHCP 发现报文又可以称为 DHCP discover 报文。这样就会有

多台与该 CPE 设备连接一个或多个所述第二设备。这里的第二设备可为集线器（HUB）设备，也可以是连接到所述 HUB 设备的其他 CPE 设备。

所述 HUB 设备通常可为直接连接到城域传送网的设备。

在本实施例中，所述第二设备可为所述第一设备连接到所述域控制器的中转设备之一。

域控制器接收到第一设备发送的携带有 DHCP discover 报文的 packet-in 报文后，会在步骤 S110 中会从所述 packet-in 报文中提取出所述 DHCP discover 报文，具体如，将所述 DHCP discover 报文的封装体去掉，得到完整的所述 DHCP discover 报文。所述封装体为 packet-in 报文的基本封装格式，包括所述 packet-in 报文的报头等信息。例如，可以直接在所述 DHCP discover 报文添加上所述 packet-in 报文的报文，就实现了将所述 DHCP discover 报文封装成 packet-in 报文。

在一些实施例中，所述 packet-in 报文中除了封装有所述 DHCP 发现报文以外，还封装有所述第二设备接收到第一设备发送的所述 DHCP 发现报文的端口；该端口为所述第二设备与所述第一设备连接的下联端口，为所述第一设备连接到所述第二设备的上联端口。在步骤 S150 中则可以直接从所述 packet-in 报文中提取出所述第一设备的上联端口，在建立所述 openflow 连接时，直接将所述上联端口添加到管理 VLAN 中，实现控制通道的建立。当然，在另一些实施例中，域控制器接收到

在提取出所述 DHCP discover 报文之后，转发给 DHCP 服务器。DHCP 服务器就能够接收到该 DHCP discover 报文，而该报文通常携带有客户端信息；所述客户端信息为所述第一设备的相关信息，具体可包括：第一设备的 MAC 地址以及网络配置信息。所述网络配置信息可包括：所述第一设备的端口信息、位置信息及设备标识信息。所述端口信息可包括：所述第一设备的端口号，和/或，端口类型等信息。所述位置信息可包括：第一设备所在的地理位置的指示信息，例如，所述第一设备所在地理位置的经纬度等。所述设备标识信息可为所述第一设备的任意标识信息，例如，国际移动设备标识码（IMEI）等。

DHCP 服务器接收到所述 DHCP discover 报文之后，会基于第一设备的

申请，为所述第一设备分配 IP 地址，并确定所述第一设备接入到 DCN 中的网关，将所述 IP 地址和网关标识携带在所述 DHCP 提供报文中返回给所述域控制器。

所述 DHCP 提供报文，又可以称为 DHCP offer 报文。

域控制器接收到之后，会将该 DHCP 提供报文采用 packet-out 方式，封装成 packet-out 报文发送给第二设备。若所述域控制器与所述第二设备之间还有多个中转设备，则所述 packet-out 报文会通过所述中转设备转发给所述第二设备。

所述第二设备在接收到所述 packet-out 报文之后，会解封所述 packet-out 消息，然后将所述 DHCP offer 报文提取出来，例如，去除掉所述 packet-out 报文的封装体，就会得到所述 DHCP offer 报文。这里的 DHCP offer 报文携带有供所述第一设备连接到 DCN 中，与所述域控制器之间建立 openflow 连接的配置信息。若所述 openflow 连接建立了，则相当于完成了所述控制信令的传输通道（即所述控制通道）的建立。

若第二设备接收到了所述 DHCP offer 报文，会确定是否依据接收到 DHCP offer 报文建立 openflow 连接。在一些情况下，由于所述 DHCP discover 报文是广播的，则可能由多个与所述第二设备连接的第一设备向所述域控制器发送了携带有所述 DHCP discover 报文的 packet-in 报文，这样所述第一设备可能就会接收到多个 DHCP offer 报文，为了避免重复建立，所述域控制器仅会选择一个 DHCP offer 报文进行回复，以发送 DHCP 请求报文。这样所述域控制器就仅将接收到一个封装成 packet-in 消息的 DHCP 请求报文。这里的 DHCP 请求报文又可称为 DHCP request 报文。

故在步骤 S130 中若域控制器接收到携带有所述 DHCP request 报文的 packet-in 报文，会将所述 DHCP request 报文提取出来，并转发给所述 DHCP 服务器。所述 DHCP 服务器会确定第一设备将基于之前分配的 IP 地址及网关标识，连接到 DCN，并建立控制通道。则此时 DHCP 服务器会识别客户端信息回应 DHCP 确认报文。在本实施例中，所述 DHCP 确认报文，又可以称为 DHCP ACK 报文。这里的 DHCP ACK 报文会由所述域控制器封装为 packet-out 报文转发至第二设备。第二设备接收到 packet-out 报文，所述第二设备会从

packet-out 报文提取出 DHCP ACK 报文,从而告知所述第一设备完成 openflow 连接,从而完成所述控制信道的建立。

在本实施例中,所述步骤 S150 中可包括:

所述域控制器接收到所述 DHCP ACK 报文时,会与所述第一设备连接到所述第二设备的上联端口添加到管理 VLAN 中,这样后续所述域控制器就可以利用该管理 VLAN 与所述第一设备连接,并对所述第一设备进行管理了,相当于完成了 openflow 连接的控制通道的建立。

所述建立所述 openflow 连接还包括:将所述域控制器的 IP 地址、传输控制协议 (Transport Control Protocol, TCP) 端口配置给所述第一设备,并使能与所述第一设备的 openflow 连接,这样所述第一设备就可以基于所述 openflow 连接进行数据传输了。

总之所述步骤 S150 可包括以下操作的至少其中之一:

为第一设备配置管理 VLAN、将第一设备的上联端口添加到配置的 VLAN 中、记录其 IP 地址,设置其连接的默认网关;使能 openflow 或 ofconfig 功能;配置第一设备与域控制器的连接的 IP 地址及 TCP 端口。

显然在本公开实施例中,利用 openflow 连接,采用 packet-in 报文和 packet-out 报文进行 DHCP 报文的收发,这样域控制器可以接收到所述 DHCP 发现报文,并触发所述 DHCP 服务器进行 IP 地址分配及接入网关的设置等操作,从而完成所述 CPE 设备接入到 DCN,并建立所述 openflow 连接建立控制通道,这样一方面可以实现设备的即插即用,另一方面不用管理人员手动进行配置,具有配置效率高及用户体验度高的特点。

所述 DHCP 提供报文包括:分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址及所述第二设备接入网关的网关标识。

这里的所述网关标识可包括:供所述第一设备接入到 DCN 的网关的网关地址,该网关地址可为网关的 IP 地址等。

在本实施例中所述域控制器接收到所述第一报文之后,会识别该报文的类型。确定所述第一报文是否为 packet-in 报文;若第一报文为所述 packet-in 报文时,则需要进一步确定是普通的 packet-in 报文,还是携带有所述 DHCP 报文的 packet-in 报文。在本实施中所述 packet-in 报文携带的所述 DHCP 报文

可包括：所述 DHCP 发现报文和所述 DHCP 请求报文。

在本实施例中，所述域控制器和所述 DHCP 服务器为一个一体设备的两个子设备；所述域控制器和所述 DHCP 服务器之间建立有内部通信接口；所述域控制器至少包括：openflow 模块；所述 DHCP 服务器至少包括第一解析发送模块。所述 openflow 模块为基于 openflow 协议进行报文处理及收发的处理模块。所述第一解析发送模块，可为基于 DHCP 协议进行报文处理及收发的处理模块。通常情况下，域控制器中的这两个模块是相互独立的两个模块，在本实施例中所述域控制器内的两个模块之间建立有连接接口，openflow 模块会将从 packet-in 报文中提取出的 DHCP 报文转发给第一解析发送模块进行后续处理，而所述第一解析发送模块会将需要封装为 packet-out 报文的 DHCP 报文转发给所述 openflow 模块。

故从所述第二设备接收到所述第一报文之后，会首先识别该报文的类型，若是 packet-in 报文，会进一步解析是否有携带 DHCP 报文。若携带有 DHCP 报文，openflow 模块会将提出的 DHCP 报文转交给第一解析发送模块，由第一解析发送模块进行 IP 地址等基于 DHCP 协议的处理。

进一步地，所述方法还包括：

所述第一解析发送模块将所述 DHCP 提供报文或所述 DHCP 确认报文发送给所述 openflow 模块；

所述步骤 S120 具体可包括：由所述 openflow 模块将所述 DHCP 提供报文封装成所述 packet-out 报文；

所述步骤 S140 可包括：由所述 openflow 模块将所述 DHCP 确认报文封装成所述 packet-out 报文。

所述 packet-in 报文和 packet-out 报文均为可以利用 openflow 连接传输的报文。故在本实施例中若需要将 DHCP 报文利用 openflow 连接进行传输，需要封装成 openflow 连接可传输的报文。而第二设备一般为所述域控制器的下游设备，故需要封装成所述 packet-in 报文，而域控制器需要将 DHCP 报文封装为 packet-out 报文。为了实现报文的重新封装，所述域控制器在 openflow 模块和第一解析发送模块之间建立了接口进行所述 DHCP 报文的重新封装。在另一些实施例中，当然也可以重新建立一个专用的用于将所述 DHCP 报文

重新封装为可在 openflow 连接上传输的报文的封装模块，但是这会增加域控制器内的模块个数，导致域控制器的结构的更加复杂，而本申请利用原有的 openflow 模块和第一解析发送模块之间建立接口，直接通信，更好的复用了原始的模块及结构进行对应的处理。

在一些实施例中，所述配置信息包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址；所述 DHCP 发现报文，至少携带有所述第一设备的 MAC 地址及所述第一设备的地理位置信息。

这样的话，域控制器在接收到 DHCP offer 报文及所述 DHCP 发现报文之后，若确定建立与第一设备的 openflow 连接，则所述域控制器还会对应存储所述 IP 地址、所述 MAC 地址及所述地理位置信息；其中，位于同一个地理位置的不同设备，分配同一个 IP 地址。

若下次有其他 CPE 设备再次请求建立 openflow 连接时，所述域控制器可以基于所述地理位置信息，查询对应关系，并进行对应关系中的地理位置信息的匹配，若匹配成功，则直接将匹配的地理位置信息对应的 IP 地址封装作为 DHCP 提供报文的内容封装为 packet-out 报文下发给请求设备。在一些实施例中，所述 DHCP 提供报文，可以由所述域控制器自身的第一解析发送模块模拟仿造的。

在另一些实施例中，所述对应关系存储在 DHCP 服务器中，所述域控制器依旧执行步骤 S110 至步骤 S150，而对应关系的查询及地理位置信息的匹配，则由所述 DHCP 服务器进行执行，而域控制器照常从所述 DHCP 服务器接收所述 DHCP offer 报文。

在上述实施例中，同一个地理位置的不同设备，利用各自的 MAC 地址进行区分，基于 MAC 地址建立不同的 openflow 连接及控制通道的建立，这样可以缓解 IP 地址数量的紧张程度。而位于同一个地理位置的不同设备，可能是新设备替换了旧设备，这样的话，若旧设备不使用了，不因为旧设备的停用，导致分配给旧设备的 IP 地址也被废用，从而提升了 IP 地址的有效使用率。

如图 2 所示，本实施例提供一种分组传输网络 PTN 中控制信令通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的第二设备中，包括：

步骤 S210: 当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文, 且当所述第二设备已与所述域控制器建立有 openflow 连接时, 将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文, 并发送给域控制器; 其中, 所述 DHCP 发现报文为: 第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文;

步骤 S220: 当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时, 将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备, 其中, 所述 packet-out 报文, 携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文。其中, 所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息;

步骤 S230: 当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时, 将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文, 并发送给域控制器, 其中, 所述 DHCP 请求报文, 用于触发所述域控制器, 基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接;

步骤 S240: 当接收到所述域控制器返回的携带有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时, 将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备, 其中, 所述 DHCP 确认报文, 用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

在本实施例中所述第二设备为与所述第一设备直接建立有物理连接的设备。所述第二设备接收到所述第一设备广播的所述 DHCP 发现报文之后, 会将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文, 通过一个或多个中转设备发送给所述域控制器, 而域控制器执行前述的步骤 S110 至步骤 S150 之后, 则所述第一设备会与域控制器基于 openflow 连接交换 packet-in 报文和 packet-out 报文, 并通过 packet-in 报文的封装, 及 packet-out 报文的解析, 会将接收到的 DHCP 报文发送给第一设备, 从而协助第一设备利用第二设备与域控制器之间建立的 openflow 连接, 建立 openflow 连接, 从而完成第一设备与域控制器之间的控制信道的建立。

可选地, 所述方法还包括:

当所述第二设备未与所述域控制器建立有 openflow 连接时, 丢弃所述 DHCP 发现报文。

在本实施例中, 所述第二设备接收到所述 DHCP 报文之后, 会首先判断

自身是否有与域控制器建立 openflow 连接，若有则将 DHCP 报文封装为 packet-in 报文转发给域控制器，否则丢弃该 DHCP 报文，不再继续广播，以免引起广播风暴。

具体的如何判断所述第二设备是否已经与所述域控制器建立所述 openflow 连接，所述第二设备可以判断自己是否至少有一个端口已经添加到管理 VLAN 中，若已经添加则确定第二设备已经与域控制器建立 openflow 连接，否则就没有，就直接丢弃所述 DHCP 发现报文。

在一些实施例中，所述方法还包括：

判断接收所述 DHCP 发现报文的下联端口是否已添加到管理虚拟局域网 VLAN 中；其中，所述下联端口为所述第二设备直接连接到所述第一设备，或通过第三设备连接到所述第一设备的连接端口；

当所述下联端口已添加到管理虚拟局域网 VLAN 中时，丢弃所述 DHCP 发现报文。

如图 3 所示，本实施例提供一种分组传输网络 PTN 中控制通道的建立方法，应用于 DCN 的第一设备中，包括：

步骤 S310：广播 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在所述第一设备建立有连接的第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

步骤 S320：接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

步骤 S330：基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

步骤 S340：接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow

连接；

所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

在本实施例中所述第一设备可为各种待接入到 DCN 中的设备，在建立物理连接之后，所述第一设备会自动广播所述 DHCP 发现报文，这样的话，与所述第一设备建立有物理连接的其他设备就会接收到该报文。在本实施例中接收到该 DHCP 发现报文的设备可为第二设备。

所述第二设备会利用自身与域控制器建立的 openflow 连接，转发第一设备建立 openflow 获取配置信息及确认建立所涉及的所有 DHCP 报文，从而第一设备可以在第二设备的协助下，自动建立与域控制器的 openflow 连接，完成所述控制信道的建立。

可选地，所述步骤 S330 可包括：

当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

在一些实施例中，与所述第一设备有建立物理连接的第二设备不止一个，则所述第一设备可能会接收到多个所述 DHCP 提供报文。在本实施例中为了防止重复建立，建立冗余连接，所述第一设备会基于预设策略选择一个 DHCP 提供报文进行 DHCP 请求报文的回复，这样利用第二设备的 openflow 连接完成第一设备的 openflow 连接过程中的所有信息交互。

在一些实施例中，所述 DHCP 服务器，在为所述第一设备分配了 IP 地址之后的预定时间范围内未接收到对应的 DHCP 请求报文，会确认本次分配失效。例如，若该 IP 地址仅分配了该第一设备，则重新将该 IP 地址设置为闲置 IP 地址，若该 IP 地址是该第一设备与其他设备的共用 IP 地址，则不建立该 IP 地址与该第一设备的设备标识的对应关系，该设备对应关系可为所述 MAC 地址。

可选地，所述步骤 S330 可包括：

根据多个所述 DHCP 提供报文的接收顺序，基于最早接收的所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

由于所述 DHCP 发现报文是广播的，多个第二设备接收的先后有可能不同，第二设备到域控制器链路条数也可能不同，第二设备到域控制器的传输

带宽有可能不同，越早向所述第一设备返回所述 DHCP 提供报文，表明第一设备利用该第二设备与域控制器建立 openflow 连接，同样可能会具有链路跳数少，传输时延小及传输带宽大的优点，故在本实施例中基于 DHCP 提供报文的接收先后顺序，仅选择最先的 DHCP 提供报文进行回复，已建立第一设备与域控制器的 openflow 连接。

在一些实施例中，所述第二设备还可以将自身的状况信息转发给所述第一设备，或，基于自身的状况信息决策出的建立优先级告知所述第一设备。这样第一设备在接收到所述状况信息或所述建立优先级之后，在步骤 S330 中，会选择对应的建立优先级高的 DHCP 提供报文进行回复，或者，选择状况信息满足预设条件的 DHCP 提供报文进行回复。

例如，这里的状况信息，可包括：所述第二设备下联的其他设备的个数，平均负载率和/或带宽等参数。所述建立优先级与个数负相关、与所述平均负载率负相关，与所述带宽正相关。当然所述状况信息包括不局限于上述信息。

在本实施例中所述第一设备在接收到所述 DHCP 提供报文之后，确定回复所述 DHCP 请求报文时，可以开始将对应的 DHCP 提供报文中携带的 IP 地址及网关标识等进行 openflow 连接的配置。在一些实施例中，所述第一设备也可以是在接收到 DHCP 确认报文之后，才进行所述 openflow 配置。

如图 4 所示，本实施例提供一种 PTN 网元，所述网元为应用于 DCN 的域控制器，包括：第一解析发送模块 110、第一封装发送模块 120 及连接模块 130；

所述第一解析发送模块 110，用于当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

所述第一封装发送模块 120，用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

所述第一解析发送模块 110，还用于当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第一封装发送模块 120，还用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

所述连接模块 130，还用于基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

所述第一封装发送模块 120 可为基于 openflow 协议进行报文处理及转发的处理模组；所述第一解析发送模块 110 可为基于 DHCP 协议进行报文及转发的处理模块。

所述连接模块可为对应于通信接口及处理器。

所述处理器，可包括：中央处理器、微处理器、数字信号处理器、应用处理器、可编程阵列或专用集成电路等。

上述的第一解析发送模块 110、第一封装发送模块 120 及连接模块 130 都可以对应于所述处理器；所述处理器通过计算机程序等执行，实现上述各个模块的操作。

可选地，所述 DHCP 提供报文包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址及所述第二设备接入网关的网关标识。

在一些实施例中，所述域控制器还包括：

第一端口模块，用于接收所述第二设备发送的第一报文；这里的第一端口模块可包括域控制器与下游设备连接的下联端口；

识别模块，用于识别所述第一报文的类型；这里的识别模块，同样可对应于处理器，可以通过报文的格式等处理操作，识别出该报文的类型。

所述第一封装发送模块 120，还用于当所述第一报文的类型为所述 packet-in 报文时，由 openflow 模块解析所述第一报文；并基于解析的结果确定所述第一报文是否为携带 DHCP 报文，其中，所述 DHCP 报文为：所述

DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文；当所述第一报文携带有所述 DHCP 报文时，所述 DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文，用于供第一解析发送模块发送给 DHCP 服务器。

在另一些实施例中，所述第一解析发送模块 110，还用于接收所述 DHCP 提供报文或所述 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 提供报文或所述 DHCP 确认报文发送给所述 openflow 模块。

在一些实施例中，所述配置信息包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址；所述 DHCP 发现报文，至少携带有所述第一设备的媒体访问控制 MAC 地址及所述第一设备的地理位置信息；

所述 PTN 网元还包括：

存储模块，用于对应存储所述 IP 地址、所述 MAC 地址及所述地理位置信息；其中，位于同一个地理位置的不同设备，分配同一个 IP 地址。

所述存储模块还包括存储介质，可用于存储所述对应关系。

如图 5 所示，本实施例还提供一种 PTN 网元，所述 PTN 网元为 DCN 的第二设备，包括：

第二封装发送模块 210，用于当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文，且当所述第二设备已与域控制器建立有 openflow 连接时，将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，并发送给所述域控制器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

第二解析发送模块 220，用于当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备，其中，所述 packet-out 报文，携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文，其中，所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息；

所述第二封装发送模块 210，还用于当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时，将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文，并发送给域控制器，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第二解析发送模块 220，还用于当接收到所述域控制器返回的携带

有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

在本实施例中所述第二封装发送模块 210 及所述第二解析发送模块 220 都对应于处理器和收发器；不同的是，一个用于封装报文后发送，一个用于解析后报文发送。这里的处理器可为前述的任意一种。

可选地，所述 PTN 网元还包括：

丢弃单元，用于当所述第二设备未与所述域控制器建立有 openflow 连接时，丢弃所述 DHCP 发现报文。

丢弃单元可对应于处理器，所述处理器丢弃 DHCP 发现报文，具体为屏蔽端口发送所述 DHCP 发现报文的操作，删除 DHCP 发现报文的存储等。

如图 6 所示，本实施例提供一种分组传输网络 PTN 网元，所述 PTN 网元为数据通信网络 DCN 的第一设备，包括：

广播模块 310，用于广播动态主机配置协议 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在于所述第一设备建立有连接的第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

接收模块 320，用于接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

发送模块 330，用于基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述接收模块 320，还用于接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

所述广播单元对应于处理器和收发器，可以形成所述 DHCP 发现报文，

并利用收发器向其他设备发送所述 DHCP 发现报文。

所述接收模块 320 及所述发送模块 330 都可对应于收发器，用于收发报文。

在一些实施例中，所述第一设备还包括：配置模块，该配置模块对应于处理器，该处理器可用于基于所述 HDPC 提供报文进行 openflow 连接的自动配置。

可选地，所述发送模块 330，可用于当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择的一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

在一些实施例中，所述发送模块 330，具体用于根据多个所述 DHCP 提供报文的接收顺序，基于最早接收的所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

如图 7 所示，本实施例提供一种 PTN 网元，包括：收发器、处理器及计算机程序；

所述处理器，与收发器连接、用于通过执行所述计算机程序，能够实现前述一个或多个技术方案提供的 PTN 中控制信令通道的建立方法的执行。

所述处理器通过执行所述计算机程序，能够实现一个或多个应用于域名解析系统的域名解析方法。

所述收发器可为网元的网络端口，这里的 PTN 网元可为前述的域控制器、第一设备、第二设备或 DHCP 服务器等。这里的处理器可为前述的中央处理器、微处理器、数字信号处理器、应用处理器、可编程阵列或专用集成电路等中的一个或多个。所述处理器的数目也可以为一个或多个。

所述收发器可以通过集成电路总线等设备内总线接口，连接到所述处理器。

本公开实施例还提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行后，实现前述一个或多个技术方案提供的 PTN 中控制信令通道的建立方法的执行。

所述计算机存储介质可为：移动存储设备、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。所述计算机存储介质优选为非瞬间存储介质。

以下结合上述任意一个实施例提供两个具体示例：

示例 1：

如图 7 所示，本示例基于前述任意一个实施例提供一种 PTN 中控制信令通道的建立方法，包括：

步骤 S1：CPE 上电后通过端口 X 广播携带 4094 的 DHCP discover 报文。上一跳设备及 CPE 收到对方发送的 DHCP discover 报文后，上送至本设备的处理器，发现本设备未与控制器建立连接，丢弃该报文。

步骤 S2：上一跳设备若已与控制器建立 openflow 连接，会从端口 Y 收到的 DHCP discover 报文通过 packet-in 方式进行封装，形成 packet-in 报文，并发送至控制器；

步骤 S3：域控制器收到 packet-in 报文并解封装为 DHCP discover 报文后，将通知 DHCP 服务器，例如，向 DHCP 服务器转发 DHCP discover 报文。

步骤 S4：DHCP 服务器收到 DHCP Discover 报文，识别客户端信息，回应 DHCP Offer 报文，分配永久 IP 及网关；

步骤 S5：域控制器收到 DHCP Offer 报文，以 packet-out 方式形成 packet-out 报文，并发送给上一跳设备；

步骤 S6：上一跳设备将 packet-out 报文解封装，将 DHCP Offer 报文发送给 CPE 设备；

步骤 S7：CPE 设备收到 DHCP Offer 报文，回应 DHCP Request 报文；

步骤 S8：上一跳设备从端口 Y 收到 CPE 设备的 DHCP Request 报文，通过 packet-in 方式封装成 packet-in 报文，并发送给域控制器；

步骤 S9：域控制器收到 packet-in 报文，解封装后以通知形式发送给 DHCP 服务器；

步骤 S10：DHCP 服务器收到 DHCP Request 报文，识别客户端信息，回应 DHCP ACK 报文；

步骤 S11：域控制器收到 DHCP ACK 报文，以 packet-out 方式形成 packet-out 报文，并发送上一跳设备；

步骤 S12: 上一跳设备将 packet-out 报文解封装, 将 DHCP ACK 报文发送给 CPE 设备, CPE 设备收到 DHCP ACK 报文后, 配置带内 IP 及网关, 并把申请到 IP 的接口端口 X 加入管理 VLAN 中; 这里的 IP 地址为带内管理 IP。

步骤 S13: 域控制器通过配置管理协议 (ofconfig) 的扩展接口, 将上一跳设备的下联口端口 Y 加入管理 VLAN;

步骤 S14: 域控制器和 CPE 设备建立网络配置协议 (NetConf) 连接;

步骤 S15: 域控制器通过 OF-CONFIG1.2 定义的接口把域控制器的 IP 地址和 TCP 端口号配置到 CPE 设备, 使能 openflow 连接;

步骤 S16: CPE 设备建立与域控制器的 Openflow 连接。

至此, 上一跳设备及 CPE 设备与域控制器的连接完成。

示例 2:

本示例基于前述任意一个实施例提供一种 PTN 中控制信令通道的建立方法。

图 8 所示, 为本示例提供的一种 DCN 的网络。HUB 设备及 CPE1、CPE3 均已和网络侧边缘设备 0 (PE0) 建立连接。而 CPE2 尚未与 PE0 建立连接。在城域传送网内还设置有网络侧边缘设备 1 (PE1) 和网络侧边缘设备 2 (PE2) 等。域控制器 (D-controller) 通过网络侧边缘设备连接到城域传送网。在一些情况下, 所述域控制器和 DHCP 服务器可设置在不同的物理设备上, 在另一些情况中, 所述域控制器和 DHCP 服务器也集成设置在同一个物理设备上。为了减少数据设备外的传输, 减少响应时延, 优选为将域控制器和 DHCP 服务器集成在一个物理设备上。

在图 8 中显示有域控制器接入到 DCN 分为至少两种情况, 例如, 在图 8 中展示的部署情况 1 为域控制器通过城域传送网接入到 DCN, 部署情况 2 直接连接到 HUB 设备。

以下以 CPE2 设备与域控制器建立 openflow 连接为例进行说明, 如图 9 所示, 包括:

步骤 S21: CPE2 设备上电, 向端口 1 发送携带 vlan 4094 的 DHCP discover 报文;

步骤 S22: CPE1 将收到的 DHCP discover 报文通过 packet-in 方式封装

DHCP discover 报文形成 packet-in 报文，并将 packet-in 报文发送至控制器；

步骤 S23：域控制器收到 packet-in 报文并解封装为 DHCP discover 报文后，通知 DHCP 服务器；

步骤 S24：CPE2 同时向端口 2 发送携带 VLAN 4094 的 DHCP discover 报文；

步骤 S25：CPE3 将收到的 DHCP discover 报文通过 packet-in 方式封装 DHCP discover 报文形成 packet-in 报文，并将 packet-in 报文发送至控制器；

步骤 S26：域控制器收到 packet-in 并解封装为 DHCP discover 后，通知 DHCP 服务器；

步骤 S27：DHCP 服务器收到 DHCP Discover 报文，识别客户端信息，回应 DHCP Offer 报文，分配永久 IP 及网关；

步骤 S28：域控制器收到 DHCP offer 报文，以 packet-out 方式封装 DHCP Offer 报文形成 packet-out 报文，并发送给 CPE1 设备；

步骤 S29：CPE1 设备将 packet-out 报文解封装，将 DHCP offer 报文发送给 CPE2 设备；

步骤 S30：DHCP 服务器收到 DHCP Discover 报文，识别客户端信息，回应 DHCP Offer 报文，分配永久 IP 及网关；

步骤 S31：域控制器收到 DHCP Offer 报文，以 packet-out 方式封装 DHCP Offer 报文形成 packet-out 报文，并发送给 CPE3 设备；

步骤 S32：CPE3 设备将 packet-out 报文解封装，将 DHCP offer 报文发送给 CPE2 设备；

步骤 S33：CPE2 设备收到第一个 DHCP offer 报文，回应 DHCP request 报文，将报文从端口 1 发出；

步骤 S34：CPE1 设备从端口 2 收到 CPE2 设备的 DHCP request 报文，通过 packet-in 方式封装形成 packet-in 报文，并发送给域控制器；

步骤 S35：域控制器收到 packet-in 报文，解封装后以通知形式发送给 DHCP request 报文发送给服务器；

步骤 S36：DHCP 服务器收到 DHCP request 报文，识别客户端信息，回应 DHCP ACK 报文；

步骤 37: 域控制器收到 DHCP ACK 报文, 以 packet-out 方式封装 DHCP Offer 报文形成 packet-out 报文, 并发送给 HUB 设备;

步骤 S38: CPE1 设备将 packet-out 解封装, 将 DHCP ACK 报文发送给 CPE2 设备, CPE2 设备收到 DHCP ACK 报文后, 配置带内管理 IP 及网关, 并把申请到 IP 的接口 PortX 加入管理 VLAN 中;

步骤 S39: 域控制器通过 ofconfig 的扩展接口, 将 CPE1 设备的下联口端口 2 加入管理 VLAN;

步骤 S40: 域控制器和 CPE2 设备建立 NetConf 连接;

步骤 S41: 域控制器通过 OF-CONFIG1.2 定义的接口把域控制器的 IP 地址和 TCP 端口号配置到 CPE2 设备, 使能 openflow 连接;

步骤 S42: CPE2 设备建立与域控制器的 Openflow 连接。

至此, CPE2 与域控制器的连接完成。

在本示例中 CPE2 同时会接收到 CPE1 和 CPE3 转发的 DHCP offer 报文, 但是 CPE2 仅会选择先接收的 CPE1 转发的 DHCP offer 报文进行回复, 通过 CPE1 与 CPE2 的端口与域控制器建立 openflow 连接, 并由域控制器将 CPE1 和 CPE2 的端口添加到管理 VLAN 中, 完成控制通道的建立。

示例 3:

如图 10 所示, 本实施例提供以供一种同时包括域控制器及 DHCP 服务器的一体化设备, 包括: 入端口、出端口、识别模块、与所述域控制器对应的 openflow 模块, 及与所述 DHCP 服务器对应的 DHCP 模块。

识别模块分别通过内部接口 1 及内部接口 2 所述 openflow 模块及所述 DHCP 模块连接。所述 openflow 模块通过内部接口 3 连接所述 openflow 模块和所述 DHCP 模块。

与此同时, 所述 openflow 模块及 DHCP 模块均与出端口相连。所述入端口用于接收报文, 出端口用于向外发送报文。

在本示例中, 所述识别模块, 用于识别接收到报文的类型, 是 packet-in 报文, 还是 DHCP 报文。

如图 11 所示为本示例提供的一种报文处理方法, 包括:

步骤 S51: 识别模块识别入端口接收的报文的类型;

步骤 S52: 判断是否为 packet-in 报文, 及判断是否为 DHCP 报文;

步骤 S53: 若是 packet-in 报文; 通过内部接口 1 发送给 openflow 模块;

步骤 S54: packet-in 报文解封装;

步骤 S55: 判断是否有携带 DHCP 报文, 若是进入步骤 S56, 否则利用 openflow 协议正常处理。

步骤 S56: 通过内部接口 3 将 DHCP 报文转发给 DHCP 模块;

步骤 S57: DHCP 模块按照 DHCP 协议进行报文处理, 回应对应的 DHCP 报文;

步骤 S58: DHCP 模块将回应的 DHCP 报文通过内部接口 3 转交给 openflow 模块;

步骤 S59: openflow 模块将 DHCP 报文封装 packet-out 报文;

步骤 S60: openflow 模块将 packet-out 报文通过出端口发出;

步骤 S61: 当入端口接收的报文为 DHCP 报文时, 通过内部接口 2 发送给 DHCP 模块;

步骤 S62: DHCP 模块按照 DHCP 协议进行 DHCP 报文处理, 并回应报文;

步骤 S63: DHCP 模块将回应报文通过出端口发出。

示例 4:

本示例提供一种域控制器, 该域控制器和 DHCP 服务器分离设置。如图 13 所示, 所述域控制器的外部接口 1 连接到 DHCP 服务器的外部接口 2。域控制器和 DHCP 服务器均各自设置有接收报文的入端口和发送报文的出端口。

基于图 12 所示的域控制器及 DHCP 服务器, 提供的一种报文处理方法, 如图 13 所示, 包括:

步骤 S71: 域控制器的入端口接收 packet-in 报文;

步骤 S72: packet-in 报文解封装;

步骤 S73.: 判断是否有携带 DHCP 报文, 若有进入下一步, 若无则 openflow 协议解析该报文;

步骤 S74: 将 DHCP 报文通过外部接口 1 发送给 DHCP 服务器;

步骤 S75: DHCP 服务器按照 DHCP 协议处理报文, 并生成回应的 DHCP

报文；

步骤 S76: DHCP 服务器通过外部接口 2 将回应的 DHCP 报文发送给域控制器；

步骤 S77: 域控制器将回应的 DHCP 报文封装为 packet-out 报文；

步骤 S78: 域控制器将 packet-out 报文通过自身的出端口发出。

示例 5:

如图 14 所示, 本示例还提供一种 CPE, 该 CPE 设备可为第二设备, 包括:

入端口, 可用于接收 DHCP 报文;

DHCP 识别模块, 用于识别 DHCP 报文;

DHCP 判断模块, 用于判断是否继续转发 DHCP 报文; 这里的 DHCP 报文, 至少包括 DHCP 发现报文, 在一些情况下, 还可包括: DHCP 请求报文等;

出端口, 用于转发 DHCP 报文或发出封装有 DHCP 报文的 packet-in 报文。

具体如, 在 CPE 设备没有上联口加入到管理 VLAN 中时, 当 CPE 收到其他设备发送的 DHCP discover 报文, 如果 CPE 没有端口在管理 VLAN 中, 即 CPE 没有上线, 此时设备判断不转发 DHCP discover 广播报文。这样设备会转发所有的 DHCP discover 报文, 将造成以太环路。

DHCP 识别模块用于识别 DHCP discover 报文, 可对应于前述的实施例中的第二解析发送单元;

DHCP 判断模块用于判断是否继续转发广播 DHCP discover 报文, 如果已有端口加入到管理 VLAN, 则通过 DHCP 转发模块, 从加入到管理 VLAN 的端口转发 DHCP discover 报文; 如果没有端口加入到管理 VLAN 中, 则丢弃 DHCP discover 报文。

总之在本公开实施例中, 在未建立 openflow 连接时, 采用 openflow 协议中的 Packet-in 方式和 packet-out 方式封装 DHCP 报文。上发 IP 申请消息采用 packet-in 方式, 下发 IP 申请回复消息采用 packet-out 方式, SPTN 设备在上联端口加入 VLAN、与域控制器建立 NetConf 连接后, 最终建立

与域控制器的 openflow 连接。

避免广播风暴：本方案在设备没有上线之前，不对 DHCP discover 报文进行转发，设备接到 DHCP discover 报文，需要判断是否有端口在管理 VLAN 中，可以避免设备广播风暴。另外，当设备有多端口可以添加到管理 VLAN 时，采用先到先加入的方式，避免形成以太网环路。

按设备层次依次从域控制器申请 IP 地址，逐段打通管理小型化接入 SPTN 的以太二层 VLAN 管理通道。

CPE 设备上线流程。

控制器下发给小型化 SPTN 设备的 IP 地址，与设备的 MAC 地址和上联端口相关联，在同一位置分配同一个 IP 地址。在更换设备时，便于网络地址管理，设备维护。

域控制器集成或者分立 openflow 模块和 DHCP 模块，两模块独立运行，通过接口或者通道相互协作，在建立连接过程，DHCP 完成 IP 地址分配，Openflow 模块完成 DHCP 报文的 Packet in 和 Packet out 封装。

自动建立 SPTN 设备与域控制器间的 openflow 连接，实现设备即插即用即管控。

在未建立连接时，采用 Packet in 和 Packe out 方式封装 DHCP 报文。

本公开实施例提供的方案可避免形成以太网环路，避免设备广播风暴；
控制器下发给小型化 SPTN 设备的 IP 地址，与设备的 MAC 地址和上联端口相关联，在更换设备时，在同一位置分配同一个 IP 地址，便于网络地址管理，设备维护。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，如：多个单元或组件可以结合，或可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的，

作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，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全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本公开各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理模块中，也可以是各单元分别单独作为一个单元，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，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：移动存储设备、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。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种分组传输网络 PTN 中控制通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的域控制器中，包括：

当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，

所述 DHCP 提供报文包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址及所述第二设备接入网关的网关标识。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，

所述域控制器和所述 DHCP 服务器为一个一体设备的两个子设备；所述域控制器和所述 DHCP 服务器之间建立有内部通信接口；所述域控制器至少包括：openflow 模块；所述 DHCP 服务器至少包括 DHCP 模块；

所述方法还包括：

接收所述第二设备发送的第一报文；

识别所述第一报文的类型；

当所述第一报文的类型为所述 packet-in 报文时，由 openflow 模块解析所述第一报文；

基于解析的结果确定所述第一报文是否为携带 DHCP 报文，其中，所述 DHCP 报文为：所述 DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文；当所述第一报文携带有所述 DHCP 报文时，所述 DHCP 发现报文或 DHCP 请求报文，用于供 DHCP 模块发送给 DHCP 服务器。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其中，

所述方法还包括：

所述 DHCP 模块将所述 DHCP 提供报文或所述 DHCP 确认报文发送给所述 openflow 模块；

所述当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，包括：

由所述 openflow 模块将所述 DHCP 提供报文封装成所述 packet-out 报文；

所述当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，包括：

由所述 openflow 模块将所述 DHCP 确认报文封装成所述 packet-out 报文。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其中，

所述配置信息包括：分配给所述第一设备的网络协议 IP 地址；

所述 DHCP 发现报文，至少携带有所述第一设备的媒体访问控制 MAC 地址及所述第一设备的地理位置信息；

所述方法还包括：

对应存储所述 IP 地址、所述 MAC 地址及所述地理位置信息；其中，位于同一个地理位置的不同设备，分配同一个 IP 地址。

6、一种分组传输网络 PTN 中控制信令通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的第二设备中，包括：

当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文，且当所述第二设备已与域控制器建立有 openflow 连接时，将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，并发送给所述域控制器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备，其中，所述 packet-out 报文，携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文，其中，所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息；

当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时，将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文，并发送给域控制器，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

当接收到所述域控制器返回的携带有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，

所述方法还包括：

当所述第二设备未与所述域控制器建立有 openflow 连接时，丢弃所述 DHCP 发现报文。

8、一种分组传输网络 PTN 中控制通道的建立方法，应用于数据通信网络 DCN 的第一设备中，包括：

广播动态主机配置协议 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在于所述第一设备建立有连接的第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一

设备的 openflow 连接；

接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，

所述基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，包括：

当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其中，

所述当接收到多个所述第二设备转发的 DHCP 提供报文时，基于预设策略仅选择一个所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文，包括：

根据多个所述 DHCP 提供报文的接收顺序，基于最早接收的所述 DHCP 提供报文回复所述 DHCP 请求报文。

11、一种分组传输网络 PTN 网元，所述网元为应用于数据通信网络 DCN 的域控制器，包括：第一解析发送模块、第一封装发送模块及连接模块；

所述第一解析发送模块，用于当接收到封装有动态主机配置协议 DHCP 发现报文的 packet-in 报文时，将所述 DHCP 发现报文发送给 DHCP 服务器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

所述第一封装发送模块，用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的 DHCP 提供报文时，将所述 DHCP 提供报文封装为 packet-out 报文并发送给第二设备，其中，所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

所述第一解析发送模块，还用于当接收到封装有 DHCP 请求报文的 packet-in 报文时，向所述 DHCP 服务器发送所述 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第一封装发送模块，还用于当接收到所述 DHCP 服务器发送的

DHCP 确认报文时，将所述 DHCP 确认报文封装为 packet-out 报文，并发送给所述第二设备；其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；

所述连接模块，还用于基于所述 DHCP 提供报文，与所述第一设备建立 openflow 连接；其中，所述 packet-in 报文是由所述第二设备封装形成的。

12、一种分组传输网络 PTN 网元，所述 PTN 网元为应用于数据通信网络 DCN 的第二设备，包括：

第二封装发送模块，用于当接收到第一设备广播的 DHCP 发现报文，且当所述第二设备已与域控制器建立有 openflow 连接时，将所述 DHCP 发现报文封装为 packet-in 报文，并发送给所述域控制器；其中，所述 DHCP 发现报文为：第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

第二解析发送模块，用于当接收到所述域控制器基于所述 packet-in 报文回复的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 提供报文发送给所述第一设备，其中，所述 packet-out 报文，携带有 DHCP 服务器基于所述 DHCP 发现报文返回的 DHCP 提供报文，其中，所述 DHCP 提供报文携带有所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息；

所述第二封装发送模块，还用于当接收到第一设备基于所述 DHCP 提供报文回复的 DHCP 请求报文时，将所述 DHCP 请求报文封装为 packet-in 报文，并发送给域控制器，其中，所述 DHCP 请求报文，用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述第二解析发送模块，还用于当接收到所述域控制器返回的携带有 DHCP 确认报文包括的 packet-out 报文时，将所述 DHCP 确认报文转发给所述第一设备，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接。

13、一种分组传输网络 PTN 网元，所述 PTN 网元为数据通信网络 DCN 的第一设备，包括：

广播模块，用于广播动态主机配置协议 DHCP 发现报文，其中，所述 DHCP 发现报文，用于在于所述第一设备建立有连接的第二设备接收到后，封装为 packet-in 报文发送给域控制器；所述第二设备为与所述域控制器已建

立有 openflow 连接的设备，所述 DHCP 发现报文为：所述第一设备申请与所述域控制器建立 openflow 连接的申请报文；

接收模块，用于接收所述第二设备从 packet-out 报文中提取的 DHCP 提供报文；所述 DHCP 提供报文包括：用于所述第一设备与所述域控制器建立 openflow 连接所需的配置信息，且是基于所述 DHCP 发现报文回复的；

发送模块，用于基于所述 DHCP 提供报文，向所述第二设备发送 DHCP 请求报文，其中，所述 DHCP 请求报文，用于由所述第二设备封装成 packet-in 消息发送给所述域控制器，并用于触发所述域控制器，基于所述 DHCP 提供报文与所述第一设备的 openflow 连接；

所述接收模块，还用于接收所述第二设备从 packet-out 消息中提取的 DHCP 确认报文，其中，所述 DHCP 确认报文，用于告知所述第一设备确认建立 openflow 连接；所述 packet-out 报文均为所述域控制器发送的。

14、一种分组传输网络 PTN 网元，包括：收发器、处理器及计算机程序；

所述处理器，与所述收发器连接，用于通过执行存储在所述存储器的计算机程序的执行，能够实现权利要求 1 至 10 任一项提供的方法。

15、一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序；所述计算机程序被执行后，能够实现权利要求 1 至 10 任一项提供的方法。

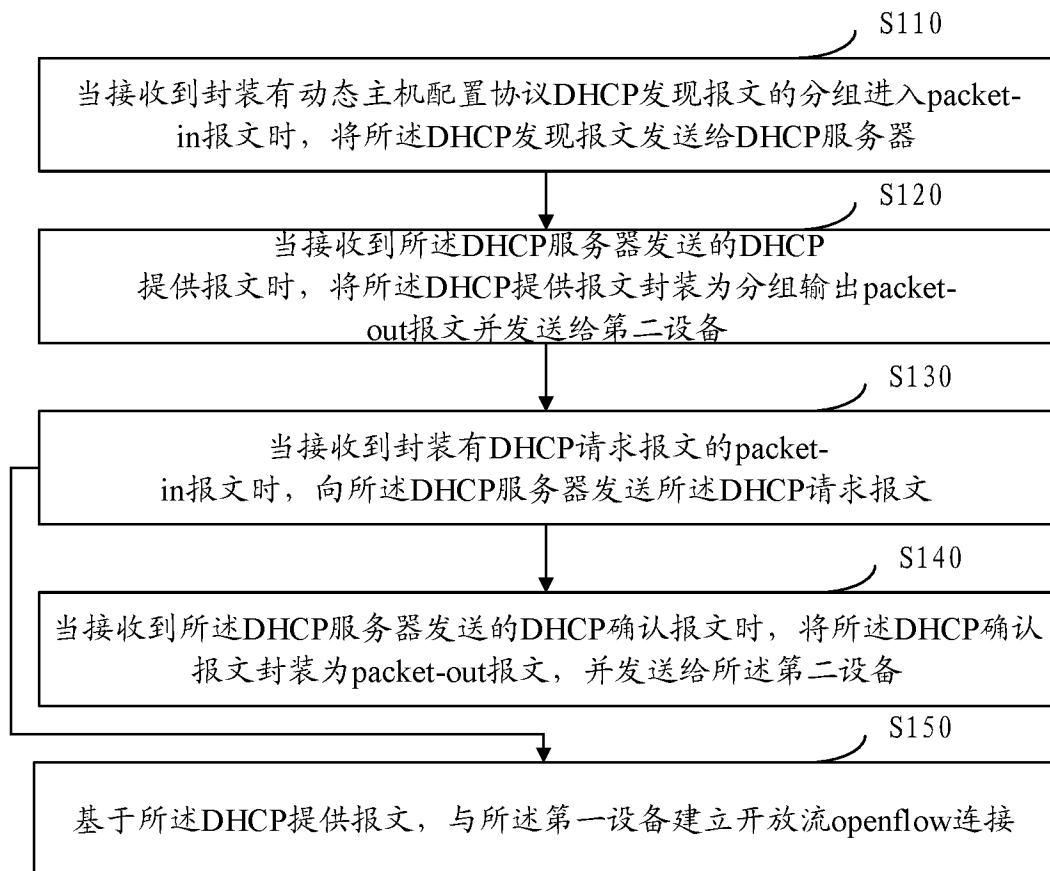


图 1

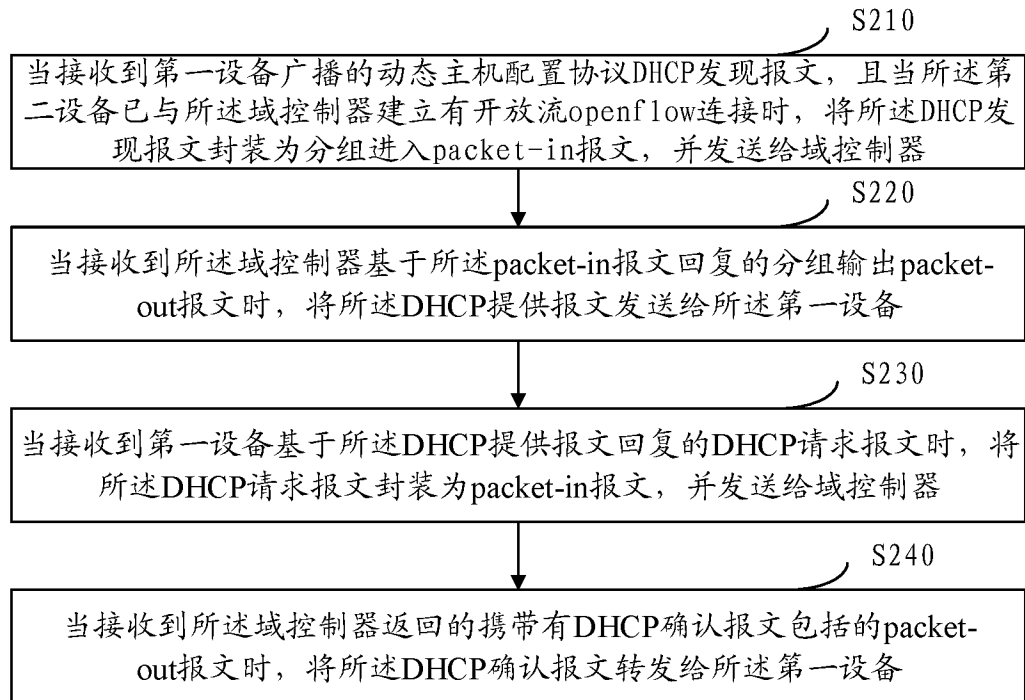


图 2

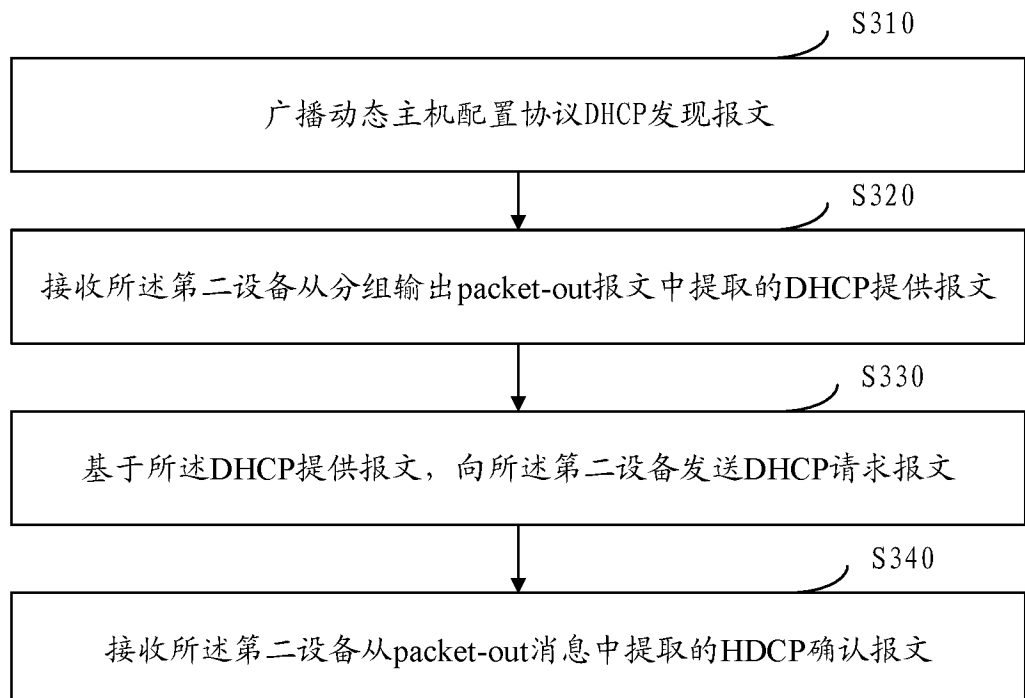


图 3

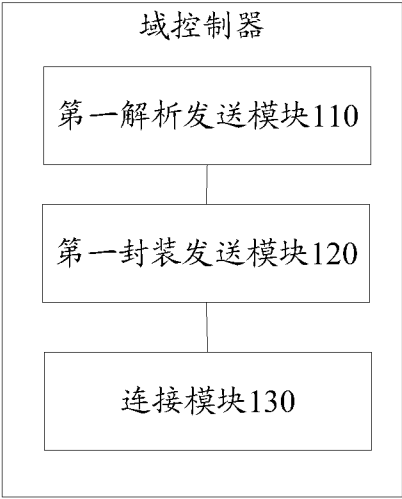


图 4

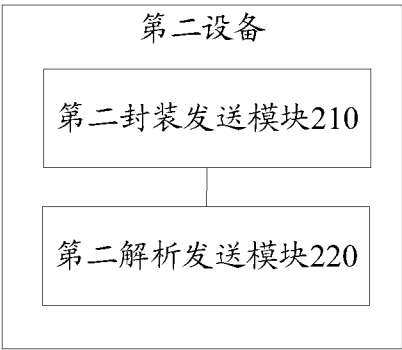


图 5

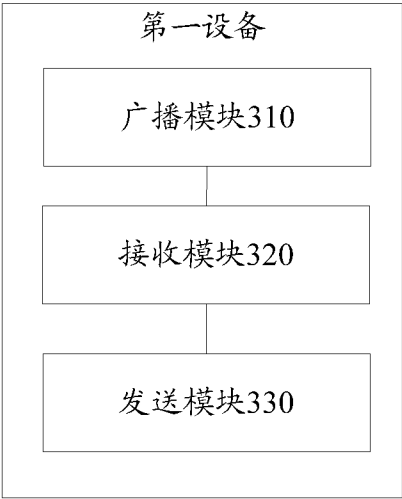


图 6

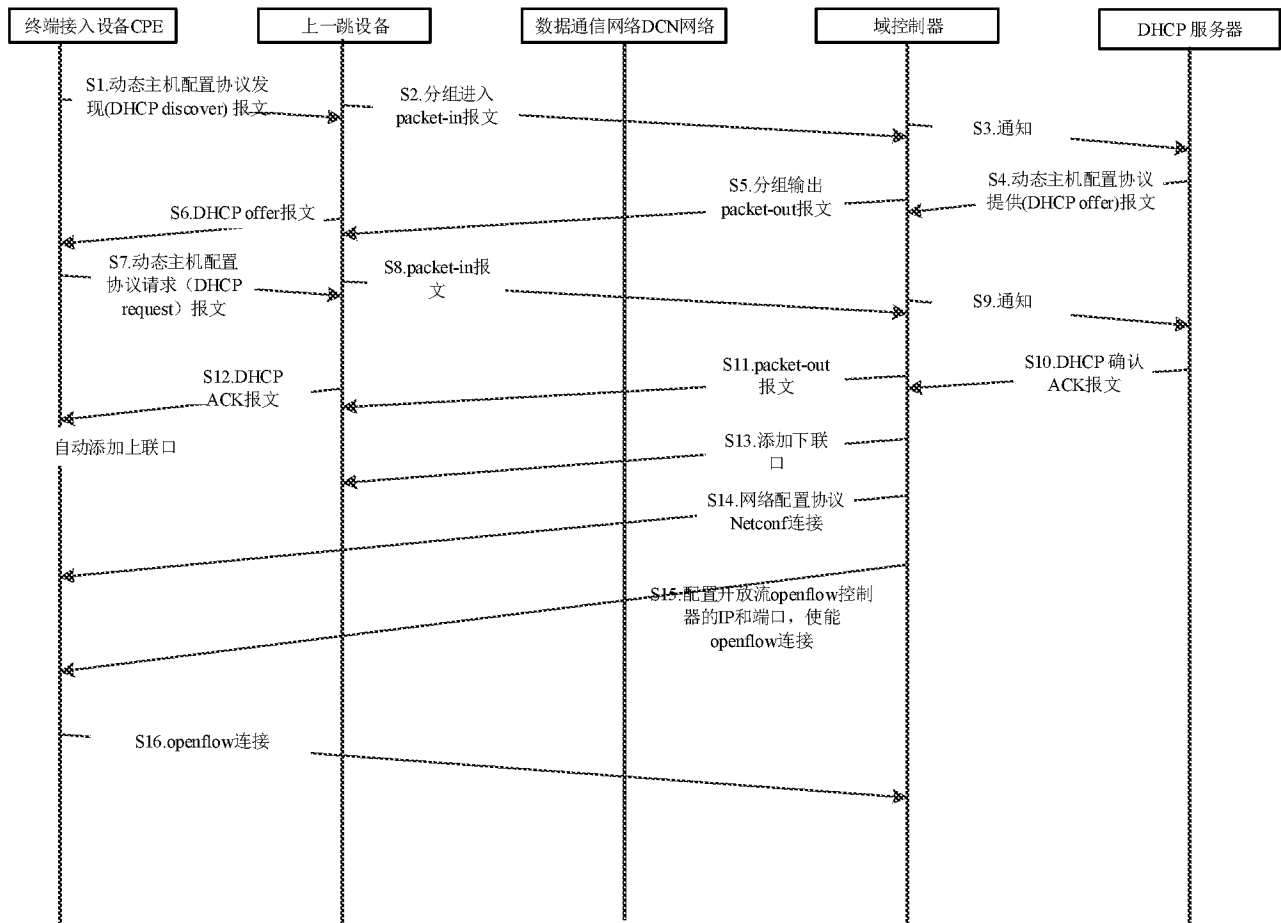


图 7

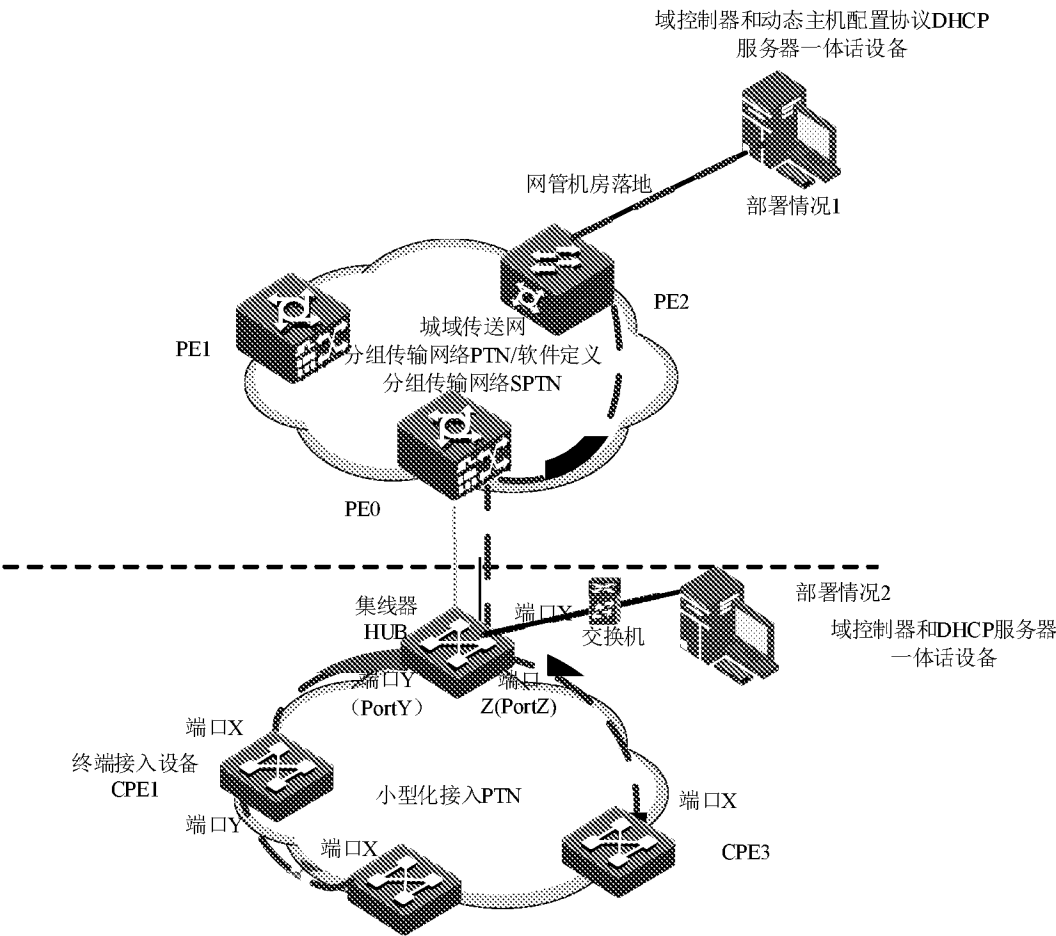


图 8

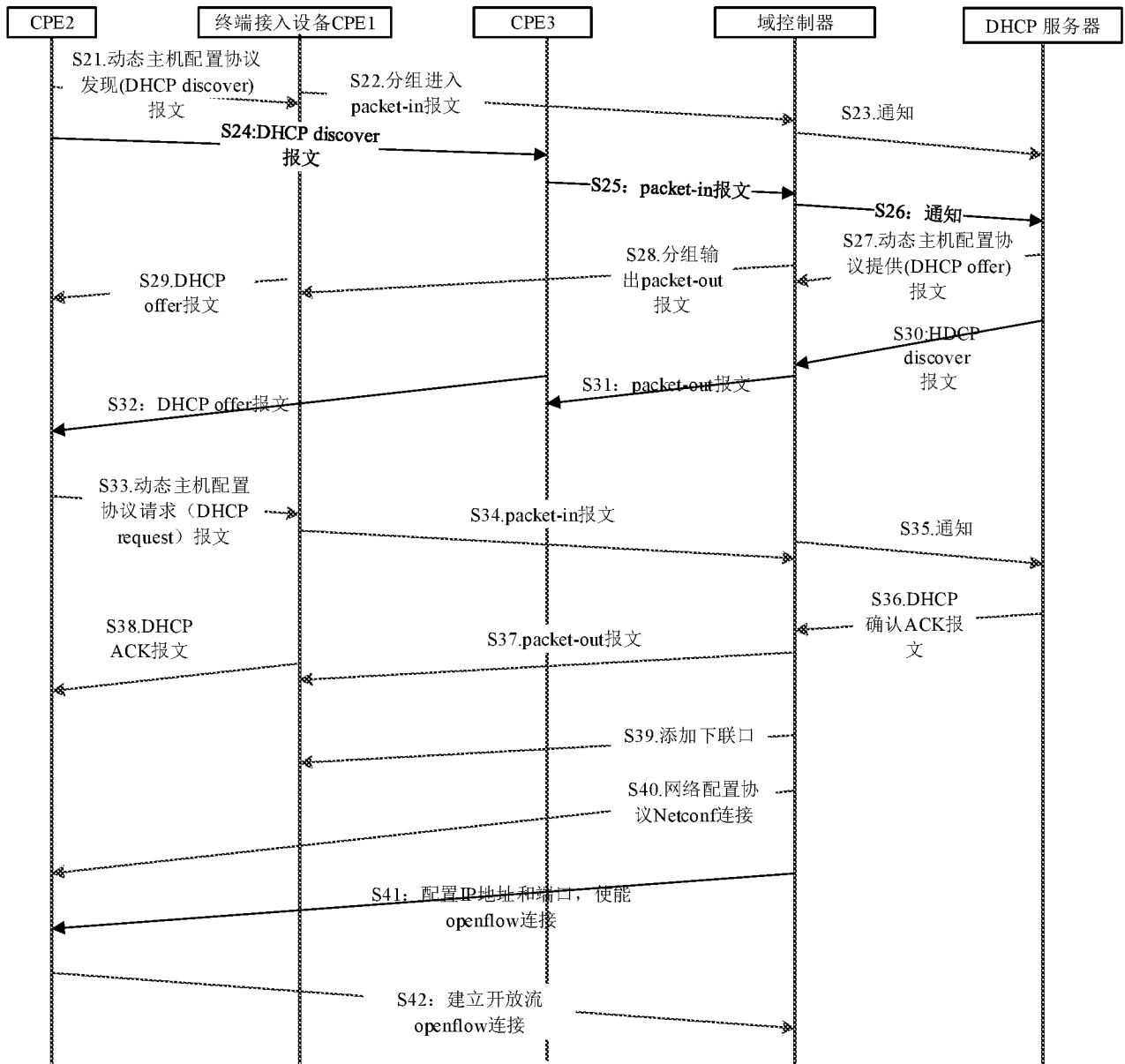


图 9

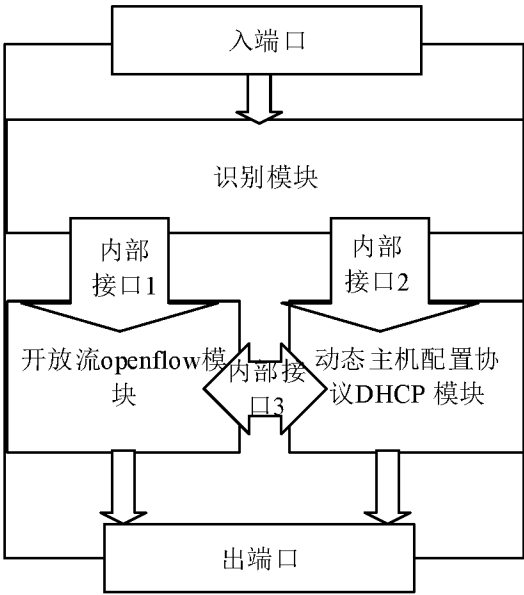


图 10

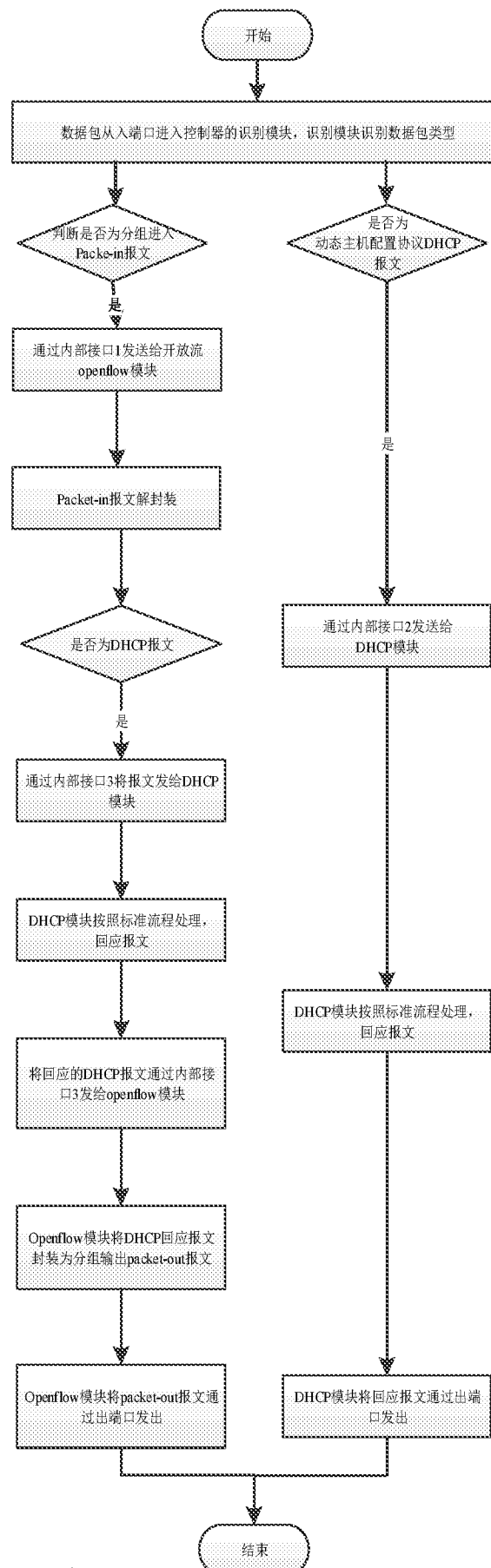


图 11

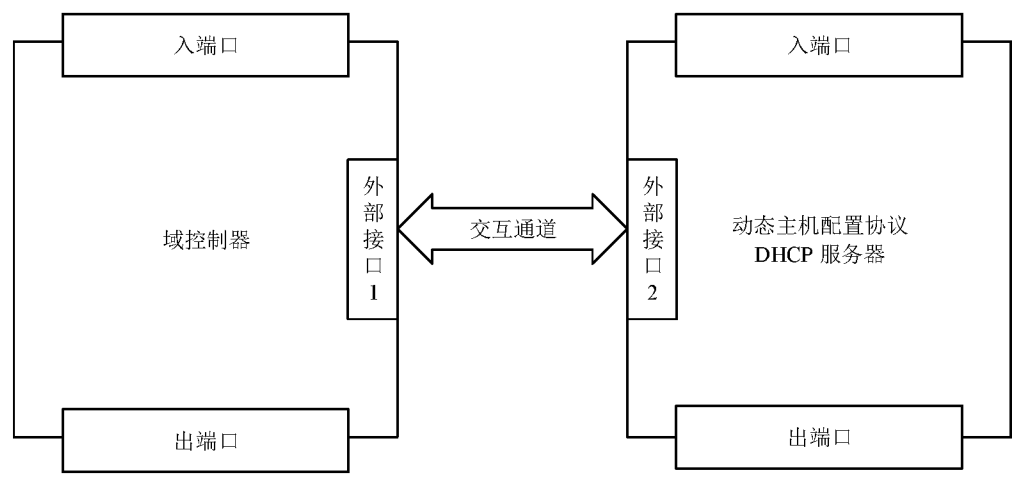


图 12

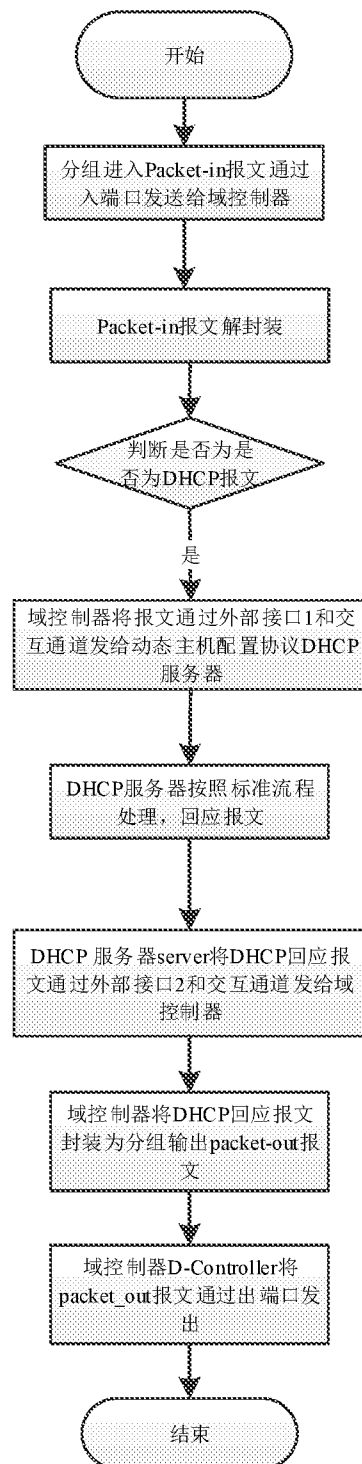


图 13

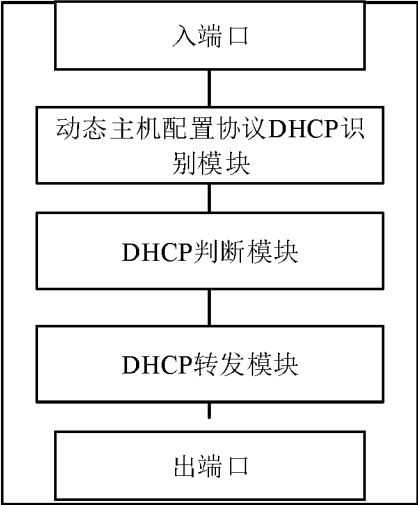


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/095262

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04L 29/06(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)		
CNTXT; CPRSABS; CNABS; CNKI; DWPI; VEN: 分组传输网络, 即插即用, 终端接入设备, 请求报文, 响应报文, DHCP 服务器, 域控制器, 连接, 接入, PTN, plug and play, Customer Premise Equipment, CPE, request message, response message, DHCP server, domain controller, connect, access		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102882962 A (ZTE CORPORATION) 16 January 2013 (2013-01-16) description, paragraphs [0006]-[0119], and figures 1-7	1-15
Y	CN 1863199 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 November 2006 (2006-11-15) description, page 6, line 8 to page 9, line 15	1-15
A	CN 106506182 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) 15 March 2017 (2017-03-15) entire document	1-15
A	US 2010223655 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 02 September 2010 (2010-09-02) entire document	1-15
☐ 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
12 September 2018		29 September 2018
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China 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/CN2018/095262

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102882962	A	16 January 2013	WO	2014044218	A2	27 March 2014
				WO	2014044218	A3	22 May 2014
				CN	102882962	B	21 December 2016
CN	1863199	A	15 November 2006	CN	100531206	C	19 August 2009
CN	106506182	A	15 March 2017	None			
US	2010223655	A1	02 September 2010	WO	2009065357	A1	28 May 2009
				CN	101442516	B	25 April 2012
				CN	101442516	A	27 May 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/095262

A. 主题的分类 H04L 29/06 (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)) CNTXT; CPRSABS; SIPOABS; CNKI; DWPI; VEN: 分组传输网络, 即插即用, 终端接入设备, 请求报文, 响应报文, DHCP 服务器, 域控制器, 连接, 接入, PTN, plug and play, Customer Premise Equipment, CPE, request message, response message, DHCP server, domain controller, connect, access																	
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>Y</td> <td>CN 102882962 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16) 说明书第[0006]-[0119]段, 图1-7</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 1863199 A (华为技术有限公司) 2006年 11月 15日 (2006 - 11 - 15) 说明书第6页第8行-第9页第15行</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106506182 A (中国移动通信集团公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010223655 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 2010年 9月 2日 (2010 - 09 - 02) 全文</td> <td>1-15</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	Y	CN 102882962 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16) 说明书第[0006]-[0119]段, 图1-7	1-15	Y	CN 1863199 A (华为技术有限公司) 2006年 11月 15日 (2006 - 11 - 15) 说明书第6页第8行-第9页第15行	1-15	A	CN 106506182 A (中国移动通信集团公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 全文	1-15	A	US 2010223655 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 2010年 9月 2日 (2010 - 09 - 02) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
Y	CN 102882962 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 1月 16日 (2013 - 01 - 16) 说明书第[0006]-[0119]段, 图1-7	1-15															
Y	CN 1863199 A (华为技术有限公司) 2006年 11月 15日 (2006 - 11 - 15) 说明书第6页第8行-第9页第15行	1-15															
A	CN 106506182 A (中国移动通信集团公司) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 全文	1-15															
A	US 2010223655 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 2010年 9月 2日 (2010 - 09 - 02) 全文	1-15															
☐ 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 12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 刘永喆 电话号码 86-(010)-62089976															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/095262

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	102882962	A	2013年 1月 16日	WO	2014044218	A2	2014年 3月 27日
				WO	2014044218	A3	2014年 5月 22日
				CN	102882962	B	2016年 12月 21日
CN	1863199	A	2006年 11月 15日	CN	100531206	C	2009年 8月 19日
CN	106506182	A	2017年 3月 15日	无			
US	2010223655	A1	2010年 9月 2日	WO	2009065357	A1	2009年 5月 28日
				CN	101442516	B	2012年 4月 25日
				CN	101442516	A	2009年 5月 27日