

(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
2018 年 1 月 4 日 (04.01.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/000856 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 29/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/076516

(22) 国际申请日: 2017 年 3 月 14 日 (14.03.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610512355.8 2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016) CN

(71) 申请人: 平安科技 (深圳) 有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦, Guangdong 518000 (CN)。

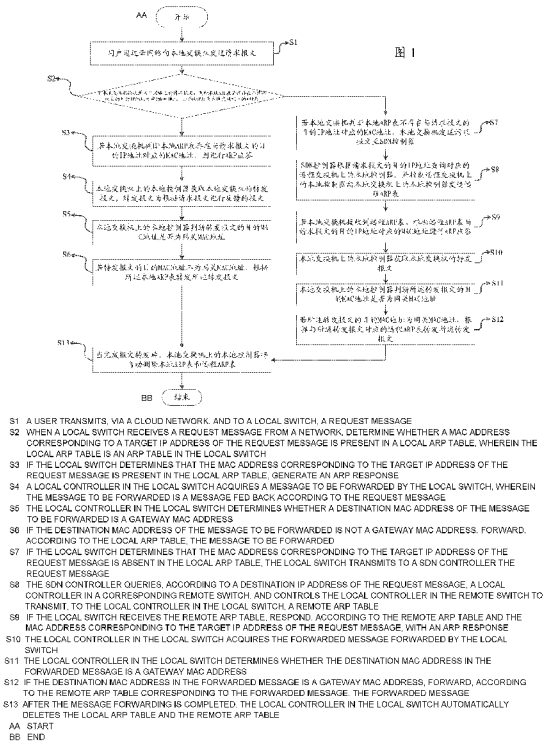
(72) 发明人: 易仁杰 (YI, Renjie); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦, Guangdong 518000 (CN)。 丘子隽 (QIU, Zijun); 中国广东省深圳市福田区八卦岭八卦三路平安大厦, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市精英专利事务所 (SHENZHEN TALENT PATENT SERVICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路 6009 号绿景广场 B 栋 20 层 B, Guangdong 518000 (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 IMPLEMENTING SDN OVERLAY NETWORK MESSAGE FORWARDING, TERMINAL, APPARATUS, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种实现 SDN Overlay 网络报文转发的方法、终端、设备及计算机可读存储介质



(57) Abstract: The embodiments of the invention disclose a method implementing SDN overlay network message forwarding, a terminal, an apparatus, and a computer readable storage medium. The method comprises: when a local switch receives a request message from a network, determining whether a MAC address corresponding to a target IP address of the request message is present in a local ARP table; if not, controlling the local switch to transmit to a SDN controller the request message; and when the local switch receives a remote ARP table, responding, according to the remote ARP table and the MAC address corresponding to the target IP address of the request message, with an ARP response. In the invention, when performing message forwarding, local forwarding is directly performed without forwarding messages via a SDN server, relieving stress of the SDN controller storing table entries and forwarding messages, and effectively resolving a bottleneck problem of a SDN network system.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种实现 SDN Overlay 网络报文转发的方法、终端、设备及计算机可读存储介质, 其中, 所述方法包括: 若本地交换机接收到来自网络上的请求报文, 判断本地 ARP 表是否存在与请求报文的目的 IP 地址对应的 MAC 地址; 若不存在, 控制本地交换机发送请求报文至 SDN 控制器; 若本地交换机接收到远程 ARP 表, 根据远程 ARP 表与请求报文的目的 IP 地址对应的 MAC 地址进行 ARP 应答。本发明当进行报文的转发时, 直接进行本地转发, 无需通过 SDN 控制器进行转发, 减少 SDN 控制器存储表项以及报文转发的压力, 有效解决了 SDN 网络系统的瓶颈问题。

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))。

发明名称：一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法、终端、设备及计算机可读存储介质

[1] 技术领域

[2] 本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法、终端、设备及计算机可读存储介质。

[3] 背景技术

[4] 在现有的SDN（Software Defined Network，SDN）Overlay网络中，报文的转发逻辑都需要通过SDN控制器集中控制。不管是服务器之间，还是服务器与因特网之间的报文转发都需要通过SDN控制器的转发逻辑进行。当SDN网络中的转发资源数量庞大时，SDN控制器中存储的转发表项和报文转发所依赖的汇报机制也将会成为SDN网络系统的瓶颈。

[5] 发明内容

[6] 有鉴于此，实有必要本发明实施例提供一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法、终端、设备及计算机可读存储介质，当进行报文的转发时，直接进行本地转发，无需通过SDN控制器进行转发，减少SDN控制器存储表项以及报文转发的压力，有效解决了SDN网络系统的瓶颈问题。

[7] 一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法，所述方法包括：

[8] 若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution

Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；

[9] 若不存在，控制所述本地交换机发送所述请求报文至SDN控制器；

[10] 若本地交换机接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[11] 进一步地，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地

- 址后，还包括：获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；判断所述转发报文的目的地MAC地址是否为网关MAC地址；若所述转发报文的目的地MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [12] 进一步地，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，还包括：获取转发报文；判断所述转发报文的目的地MAC地址是否为网关MAC地址；若所述转发报文的目的地MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [13] 进一步地，所述方法还包括：当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。
- [14] 一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法，所述方法包括：若SDN控制器接收到请求报文，所述SDN控制器根据所述请求报文的目的地IP地址确定相应的远程交换机；所述SDN控制器发送远程指令给所述确定的远程交换机以控制所述远程交换机发送远程。
- [15] 一种终端，所述终端包括：
- [16] 第一判断模块，用于若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断本地ARP表是否存在与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；
- [17] 控制模块，用于若不存在，控制所述本地交换机发送所述请求报文至SDN控制器；
- [18] 应答模块，用于若本地交换机接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的地IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。
- [19] 进一步地，所述终端还包括：第一获取模块，用于获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；第二判断模块，用于判断所述转发报文的目的地MAC地址是否为网关MAC地址；第一转发模块，用于若所述转发报文的目的地MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [20]
- [21]

- [22] 进一步地，所述终端还包括：第二获取模块，用于获取转发报文；第三判断模块，用于判断所述转发报文的**目的MAC地址**是否为**网关MAC地址**；第二转发模块，用于若所述转发报文的**目的MAC地址**为**网关MAC地址**，根据与所述转发报文对应的**远程ARP表**转发所述转发报文。
- [23] 进一步地，所述终端还包括：自动删除模块，用于当完成报文转发后，所述本地控制器将自动删除所述本地**ARP表**或**远程ARP表**。
- [24] 一种终端，所述终端包括：确定模块，用于若**SDN控制器**接收到请求报文，所述**SDN控制器**根据所述请求报文的**目的IP地址**确定相应的远程交换机；发送模块，用于所述**SDN控制器**发送远程指令给所述确定的远程交换机以控制所述远程交换机发送远程。
- [25] 一种本地交换机，所述本地交换机包括：收发装置、存储器以及处理器；
- [26] 收发装置，用于接收输入的请求数据以及发送所接收的请求数据至**SDN控制器**；
- [27] 存储器，用于存储报文转发程序和数据；
- [28] 处理器，用于运行所述存储器中存储的报文转发程序，以执行如下操作：
- [29] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（**Address Resolution Protocol, ARP**）表是否存在与所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**，所述本地**ARP表**为本地交换机中的**ARP表**；
- [30] 若不存在，发送所述请求报文至**SDN控制器**；
- [31] 若接收到**远程ARP表**，根据所述**远程ARP表**与所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**进行**ARP应答**；所述**远程ARP表**为远程交换机中的**ARP表**，所述远程交换机为所述**SDN控制器**根据所述目标**IP地址**确定的。
- [32] 进一步地，若所述本地**ARP表**存在与所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**后，所述处理器还执行如下操作：
- [33] 获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；
- [34] 判断所述转发报文的**目的MAC地址**是否为**网关MAC地址**；
- [35] 若所述转发报文的**目的MAC地址**不为**网关MAC地址**，根据所述本地**ARP表**转发所述转发报文。

- [36] 进一步地，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述处理器还执行如下操作：
- [37] 获取转发报文；
- [38] 判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；
- [39] 若所述转发报文的目的MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [40] 进一步地，所述处理器还执行如下操作：
- [41] 当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。
- [42] 一种实现SDN Overlay网络报文转发的系统，所述系统包括：本地交换机及可与所述本地交换机进行数据交互的SDN控制器，所述本地交换机包括存储器及处理器，所述存储器用于存储报文转发程序和数据，所述处理器用于运行所述存储器中存储的报文转发程序，以执行如下操作：
- [43] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为所述本地交换机中的ARP表；
- [44] 若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；
- [45] 若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。
- [46] 一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有一个或者一个以上程序，所述一个或者一个以上程序可被一个或者一个以上的处理器用来执行，以控制本地交换机完成以下步骤：
- [47] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；
- [48] 若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；
- [49] 若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远

程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

- [50] 进一步地，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址后，所述步骤还包括：
- [51] 获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；
- [52] 判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；
- [53] 若所述转发报文的目的MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [54] 进一步地，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述步骤还包括：
- [55] 获取转发报文；
- [56] 判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；
- [57] 若所述转发报文的目的MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [58] 进一步地，所述步骤还包括：
- [59] 当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。
- [60] 综上所述，本发明具有以下有益效果：本发明通过上述方法和终端，当进行报文的转发时，直接进行本地转发，无需通过SDN控制器进行转发，减少SDN控制器存储表项以及报文转发的压力，有效解决了SDN网络系统的瓶颈问题。
- [61] 附图说明
- [62] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [63] 图1为本发明实施例提供的一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法的示意流程图。
- [64] 图2为本发明实施例提供的一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法的另一示意流程图。
- [65] 图3为本发明实施例提供的一种终端的功能框图。

- [66] 图4为本发明实施例提供的一种终端的另一功能框图。
- [67] 图5为本发明实施例提供的一种终端的另一功能框图。
- [68] 图6为本发明实施例提供的一种终端的另一功能框图。
- [69] 图7为本发明实施例提供的一种本地交换机的结构组成示意图。
- [70] 图8为本发明实施例提供的一种实现SDN Overlay网络报文转发的系统结构组成示意图。
- [71] 具体实施方式
- [72] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。
- [73] 如图1所示，本发明实施例提供一种实现SDN（Software Defined Network，
- [74] SDN）Overlay网络报文转发的方法，该方法包括以下步骤：
- [75] 步骤S1，用户通过云网络向本地交换机发送请求报文；
- [76] 具体的，在本步骤中，所述请求报文主要携带有请求报文的**目的IP地址**，通过该目的IP地址可使所述请求报文准确的发送至目标交换机。
- [77] 步骤S2，若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析
- [78] 协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**，本地ARP表为本地交换机中的ARP表。
- [79] 具体的，在本步骤中，本地交换机上的本地控制器将从本地交换机获取属
- [80] 于该本地交换机的本地ARP表，当本地交换机接收到请求报文后，会将该请求报文上传至该本地交换机上的本地控制器，由本地交换机上的本地控制器根据本地ARP表判断是否存在与**所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址****。
- [81] 步骤S3，若本地交换机判断本地ARP表存在与**请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址****，则进行ARP应答，并执行步骤S4；否则，执行步骤S7。
- [82] 具体的，在本步骤中，由本地交换机上的本地控制器根据**请求报文的**目的IP地址****查询本地ARP表中存在对应的**MAC地址**，准确的说，由于本地交换机上的本地ARP表记录着交换机的IP地址和MAC地址的对应关系，因此，一旦本地交换

机上的本地控制器在本地ARP表上查询到与请求报文的目的IP地址对应的MAC地址时，便可直接进行ARP应答，而不必将请求报文上传至SDN控制器，可以减少SDN控制器存储表项的压力。

[83] 步骤S4，本地交换机上的本地控制器获取本地交换机的转发报文，转发报文为根据请求报文进行反馈的报文。

[84] 具体的，在本步骤中，在本地交换机进行完ARP应答之后，本地交换机根据请求报文生成转发报文，以完成报文的转发过程；准确的说，当本地交换机生成转发报文后，本地交换机上的本地控制器会获取该转发报文，并根据本地ARP表上的IP地址和MAC地址的对应关系进行转发。

[85] 步骤S5，本地交换机上的本地控制器判断转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址。

[86] 具体的，在本步骤中，本地交换机上的本地控制器在进行转发报文的转发

[87] 过程中，还需判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址以确定转发报文应进行二层转发还是三层转发。

[88] 步骤S6，若转发报文的目的MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。

[89] 具体的，在本步骤中，判断所述转发报文的目的MAC地址不为网关MAC

[90] 地址，以确定转发报文进行二层转发；需要说明的是，只需本地交换机上的本地控制器根据本地ARP表配合所下发的数据流条目即可独立处理二层转发的功能，从而大大降低了SDN控制器的转发压力，提高SDN网络的可靠性。

[91] 步骤S7，若本地交换机判断本地ARP表不存在与请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，本地交换机发送请求报文至SDN控制器。

[92] 步骤S8，SDN控制器根据请求报文的目的IP地址查询对应的远程交换机上的本地控制器，并控制远程交换机上的本地控制器向本地交换机上的本地控制器发送远程ARP表。

[93] 具体的，在本步骤中，所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为SDN控制器根据请求报文的目标IP地址确定的。

[94] 步骤S9，若本地交换机接收到远程ARP表，根据远程ARP表与请求报文的目的

IP地址对应的MAC地址进行ARP应答。

[95] 具体的，在本步骤中，本地交换机上的本地控制器会接收到来自远程交换机上的本地控制器的ARP表，并将此表作为远程ARP表进行ARP应答。

[96] 步骤S10，本地交换机上的本地控制器获取本地交换机的转发报文。

[97] 步骤S11，本地交换机上的本地控制器判断所述转发报文的目的地MAC地址是否为网关MAC地址。

[98] 步骤S12，若所述转发报文的目的地MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。

[99] 具体的，在本步骤中，判断所述转发报文的目的地MAC地址为网关MAC地址，以确定转发报文进行三层转发；需要说明的是，当本地交换机上的本地控制器发现转发报文需要进行三层转发时，将转发报文上传至SDN控制器，并由SDN控制器通知本地交换机上的本地控制器根据远程ARP表的对应关系进行转

[100] 发报文的转发。在三层转发的过程中，通过SDN控制器控制本地控制器完成转发报文的转发功能，实现在三层转发的过程中，本地控制器为SDN控制器分担

[101] 转发压力，可以提升SDN控制器的处理报文性能。

[102] 步骤S13，当完成报文转发后，本地交换机上的本地控制器将自动删除本地

[103] ARP表或远程ARP表。

[104] 相比现有技术，本发明的有益效果在于：本发明当进行报文的转发时，直接进行本地转发，无需通过SDN控制器进行转发，减少SDN控制器存储表项以及报文转发的压力，有效解决了SDN网络系统的瓶颈问题。

[105] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory，RAM）等。

[106] 请参阅图2，对应上述SDN控制器，本发明一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法，其还可以包括以下步骤：

[107] 步骤S14，若SDN控制器接收到请求报文，SDN控制器根据请求报文的目的地IP

地址确定相应的远程交换机。

[108] 步骤S15，SDN控制器发送远程指令给确定的远程交换机以控制远程交换机发送远程。

[109] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory，ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory，RAM）等。

[110] 如图3所示，对应上述实现SDN Overlay网络报文转发的方法，本发明还提出一种终端，该终端包括：第一判断模块010、控制模块020、应答模块030和自动删除模块040。

[111] 第一判断模块010，用于若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断所述本地ARP表是否存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表。

[112] 控制模块020，用于若不存在，控制所述本地交换机发送所述请求报文至SDN控制器。

[113] 应答模块030，用于若本地交换机接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[114] 自动删除模块040，用于当完成报文转发后，所述本地控制器将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。

[115] 具体的，如图4所示，当本地交换机判断本地ARP表存在与请求报文的目IP地址对应的MAC地址，进行ARP应答后，所述终端还包括：第一获取模块050、第二判断模块060、下发模块070和第一转发模块080。

[116] 第一获取模块050，用于获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文。

[117] 第二判断模块060，用于判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地

址。

[118] 第一转发模块070，用于若所述转发报文的目的MAC地址不为网关MAC

[119] 地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。

[120] 具体的，如图5所示，当本地交换机接收到远程ARP表，根据远程ARP表与请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，进行ARP应答后，所述终端还包括：第二获取模块080、第三判断模块090和第二转发模块011。

[121] 第二获取模块080，用于获取转发报文。

[122] 第三判断模块090，用于判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址。

[123] 第二转发模块011，用于若所述转发报文的目的MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。

[124] 在硬件实现上，以上第一判断模块010、控制模块020、应答模块030和自动删除模块040等可以以硬件形式内嵌于或独立于数据处理装置中，也可以以软件形式存储于数据处理装置的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。该处理器可以为中央处理单元（CPU）、微处理器、单片机等。

[125] 请参阅图6，本发明一种终端，其还可以包括：

[126] 确定模块012，用于若SDN控制器接收到请求报文，所述SDN控制器根据所述请求报文的目的IP地址确定相应的远程交换机。

[127] 发送模块013，用于所述SDN控制器发送远程指令给所述确定的远程交换机以控制所述远程交换机发送远程。

[128] 在硬件实现上，以上确定模块012、发送模块013可以以硬件形式内嵌于或独立于数据处理装置中，也可以以软件形式存储于数据处理装置的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个单元对应的操作。该处理器可以为中央处理单元（CPU）、微处理器、单片机等。

[129] 图7为本发明一种本地交换机的结构组成示意图。如图7所示，该本地交换机200可包括：输入装置201、输出装置202、收发装置203、存储器204以及处理器205，其中：

[130] 所述输入装置201，用于接收外部访问控制设备输入的数据。具体实现中，本

发明实施例所述的输入装置201可包括键盘、鼠标、光电输入装置、声音输入装置、触摸式输入装置、扫描仪等。

[131] 所述输出装置202，用于对外输出访问控制设备的输入数据。具体实现中，本发明实施例所述的输出装置202可包括显示器、扬声器、打印机等。

[132] 所述收发装置203，用于接收输入的请求数据以及发送所接收的请求数据至SDN控制器。具体实现中，本发明实施例的收发装置203可包括射频天线等收发器件。

[133] 所述存储器204，用于存储报文转发程序和数据。具体实现中，本发明实施例的存储器204可以是系统存储器，比如，挥发性的（诸如RAM），非易失性的（诸如ROM，闪存等），或者两者的结合。具体实现中，本发明实施例的存储器204还可以是系统之外的外部存储器，比如，磁盘、光盘、磁带等。

[134] 所述处理器205，用于运行所述存储器204中存储的报文转发程序，并执行如下操作：

[135] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；

[136] 若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；

[137] 若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[138] 进一步地，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的IP地址对应的MAC地址后，所述处理器205还执行如下操作：

[139] 获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；

[140] 判断所述转发报文的MAC地址是否为网关MAC地址；

[141] 若所述转发报文的MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。

[142] 进一步地，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述处理器还执行如下操作：

- [143] 获取转发报文；
- [144] 判断所述转发报文的**目的MAC地址**是否为**网关MAC地址**；
- [145] 若所述转发报文的**目的MAC地址**为**网关MAC地址**，根据与所述转发报文对应的**远程ARP表**转发所述转发报文。
- [146] 进一步地，所述处理器还执行如下操作：
- [147] 当完成报文转发后，将自动删除所述**本地ARP表**或**远程ARP表**。
- [148] 本领域技术人员可以理解，图7中示出的本地交换机实施例并不构成对本地交换机具体构成的限定，在其他实施例中，本地交换机可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。例如，在一些实施例中，本地交换机可以仅包括存储器及处理器，在这样的实施例中，存储器及处理器的结构及功能与图7所示实施例一致，在此不再赘述。
- [149] 图8为本发明一种实现SDN Overlay网络报文转发的系统的结构组成示意图。如图8所示，该系统300可包括：本地交换机301，以及可与所述本地交换机301进行数据交互的SDN控制器302，所述本地交换机301包括存储器303及处理器304，其中：
- [150] 所述存储器304，用于存储报文转发程序和数据。具体实现中，本发明实施例的存储器304可以是系统存储器，比如，挥发性的（诸如RAM），非易失性的（诸如ROM，闪存等），或者两者的结合。具体实现中，本发明实施例的存储器304还可以是系统之外的外部存储器，比如，磁盘、光盘、磁带等。
- [151] 所述处理器305，运行所述存储器中存储的报文转发程序，并执行如下操作：
- [152] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol, ARP）表是否存在与所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**，所述本地ARP表为所述本地交换机中的ARP表；
- [153] 若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；
- [154] 若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的**目的IP地址**对应的**MAC地址**进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。
- [155] 本发明提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有一个或者

一个以上程序，所述一个或者一个以上程序可被一个或者一个以上的处理器用来执行，以控制本地交换机完成以下步骤：

- [156] 若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol, ARP）表是否存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；
- [157] 若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；
- [158] 若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。
- [159] 进一步地，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址后，所述步骤还包括：
 - [160] 获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；
 - [161] 判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；
 - [162] 若所述转发报文的目MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [163] 进一步地，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述步骤还包括：
 - [164] 获取转发报文；
 - [165] 判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；
 - [166] 若所述转发报文的目MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [167] 进一步地，所述步骤还包括：
- [168] 当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。
- [169] 本发明前述的存储介质包括：磁碟、光盘、只读存储记忆体（Read-Only Memory, ROM）或随机存储记忆体（Random Access Memory, RAM）等各种可以存储程序代码的介质。
- [170] 本发明所有实施例中的单元可以通过通用集成电路，例如CPU（Central Processing Unit, 中央处理器），或通过ASIC（Application Specific Integrated

Circuit, 专用集成电路) 来实现。

[171] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[172] 本发明实施例终端中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

[173] 以上所述, 为本发明的具体实施方式, 但本发明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发明揭露的技术范围内, 可轻易想到各种等效的修改或替换, 这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此, 本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法，其特征在于，所述方法包括：
- 若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；
- 若不存在，控制所述本地交换机发送所述请求报文至SDN控制器；
- 若本地交换机接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址后，还包括：
- 获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；
- 判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；
- 若所述转发报文的目MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，还包括：
- 获取转发报文；
- 判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；
- 若所述转发报文的目MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：当完

成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。

[权利要求 5]

一种实现SDN Overlay网络报文转发的方法，其特征在于，所述方法包括：

若SDN控制器接收到请求报文，所述SDN控制器根据所述请求报文的目IP地址确定相应的远程交换机；

所述SDN控制器发送远程指令给所述确定的远程交换机以控制所述远程交换机发送远程。

[权利要求 6]

一种终端，其特征在于，所述终端包括：

第一判断模块，用于若本地交换机接收到来自网络上的请求报文，判断本地ARP表是否存在与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；

控制模块，用于若不存在，控制所述本地交换机发送所述请求报文至SDN控制器；

应答模块，用于若本地交换机接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[权利要求 7]

如权利要求6所述的终端，其特征在于，所述终端还包括：

第一获取模块，用于获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；

第二判断模块，用于判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；

第一转发模块，用于若所述转发报文的目MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。

[权利要求 8]

根据权利要求6所述的终端，其特征在于，所述终端还包括：

第二获取模块，用于获取转发报文；

第三判断模块，用于判断所述转发报文的目MAC地址是否为网关MAC地址；

第二转发模块，用于若所述转发报文的目的MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。

[权利要求 9] 根据权利要求6所述的终端，其特征在于，所述终端还包括：自动删除模块，用于当完成报文转发后，所述本地控制器将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。

[权利要求 10] 一种终端，其特征在于，所述终端包括：
确定模块，用于若SDN控制器接收到请求报文，所述SDN控制器根据所述请求报文的目的IP地址确定相应的远程交换机；
发送模块，用于所述SDN控制器发送远程指令给所述确定的远程交换机以控制所述远程交换机发送远程。

[权利要求 11] 一种本地交换机，其特征在于，所述本地交换机包括：收发装置、存储器以及处理器；
收发装置，用于接收输入的请求数据以及发送所接收的请求数据至SDN控制器；
存储器，用于存储报文转发程序和数据；
处理器，用于运行所述存储器中存储的报文转发程序，以执行如下操作：
若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为所述本地交换机中的ARP表；
若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；
若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

- [权利要求 12] 如权利要求11所述的本地交换机，其特征在于，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址后，所述处理器还执行如下操作：
获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；
判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；
若所述转发报文的目的MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。
- [权利要求 13] 如权利要求11所述的本地交换机，其特征在于，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述处理器还执行如下操作：
获取转发报文；
判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；
若所述转发报文的目的MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。
- [权利要求 14] 如权利要求11所述的本地交换机，其特征在于，所述处理器还执行如下操作：
当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。
- [权利要求 15] 一种实现SDN Overlay网络报文转发的系统，其特征在于，所述系统包括：本地交换机及可与所述本地交换机进行数据交互的SDN控制器，所述本地交换机包括存储器及处理器，所述存储器用于存储报文转发程序和数据，所述处理器用于运行所述存储器中存储的报文转发程序，以执行如下操作：
若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为所述本地交换机中的ARP表；
若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；

若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[权利要求 16]

一种计算机可读存储介质，其特征在于，计算机可读存储介质存储有一个或者一个以上程序，所述一个或者一个以上程序可被一个或者一个以上的处理器执行，以控制本地交换机完成以下步骤：

若接收到来自网络上的请求报文，判断本地地址解析协议（Address Resolution

Protocol，ARP）表是否存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址，所述本地ARP表为本地交换机中的ARP表；

若不存在，发送所述请求报文至SDN控制器；

若接收到远程ARP表，根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答；所述远程ARP表为远程交换机中的ARP表，所述远程交换机为所述SDN控制器根据所述目标IP地址确定的。

[权利要求 17]

如权利要求16所述的计算机可读存储介质，其特征在于，若所述本地ARP表存在与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址后，所述步骤还包括：

获取转发报文，所述转发报文为根据所述请求报文进行反馈的报文；

判断所述转发报文的目的MAC地址是否为网关MAC地址；

若所述转发报文的目的MAC地址不为网关MAC地址，根据所述本地ARP表转发所述转发报文。

[权利要求 18]

如权利要求16所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述根据所述远程ARP表与所述请求报文的目的IP地址对应的MAC地址进行ARP应答后，所述步骤还包括：

获取转发报文；

判断所述转发报文的目的地MAC地址是否为网关MAC地址；

若所述转发报文的目的地MAC地址为网关MAC地址，根据与所述转发报文对应的远程ARP表转发所述转发报文。

[权利要求 19]

如权利要求16所述的计算机可读存储介质，其特征在于，所述步骤还包括：

当完成报文转发后，将自动删除所述本地ARP表或远程ARP表。

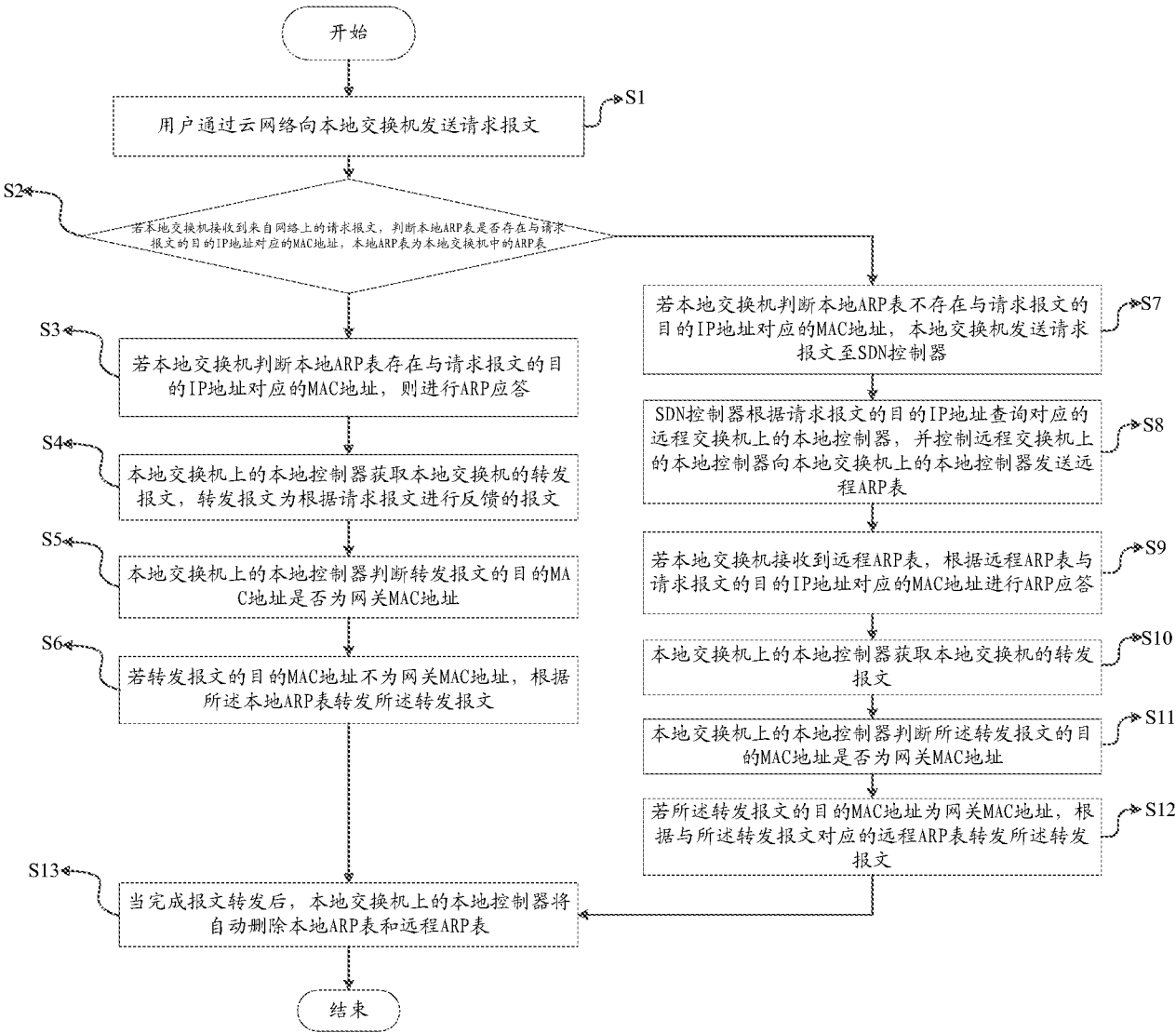


图 1

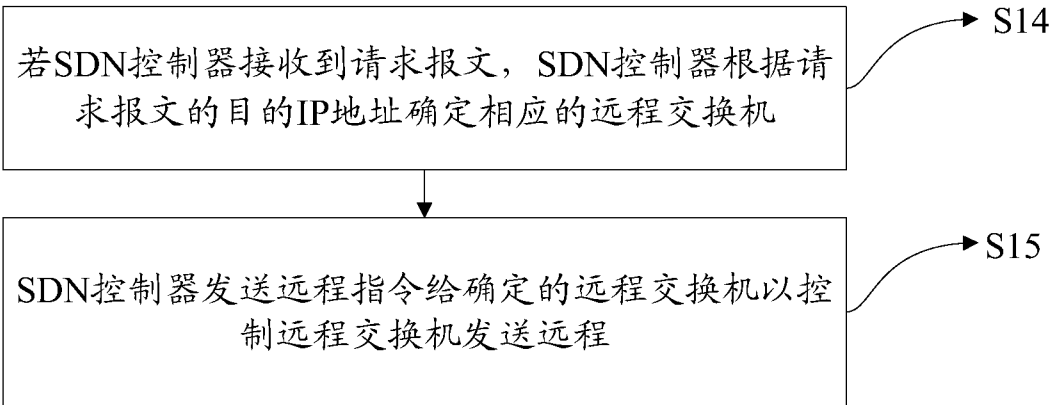


图 2

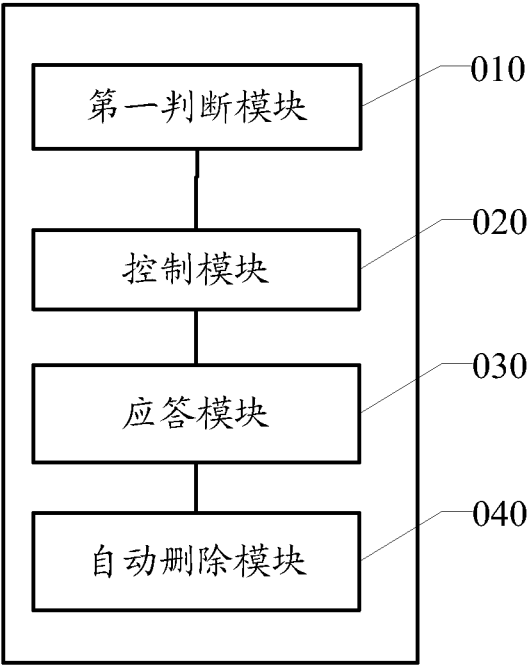


图 3

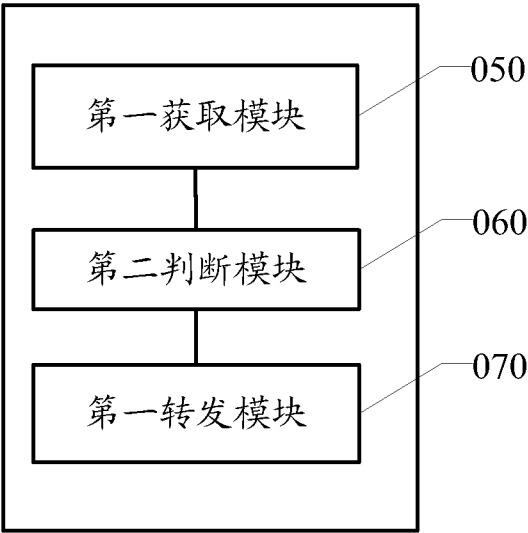


图 4

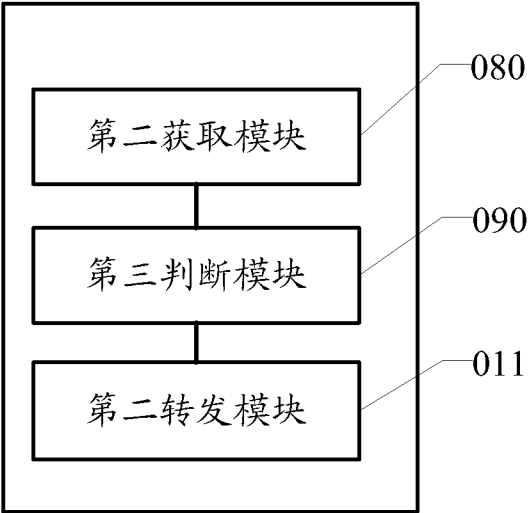


图 5

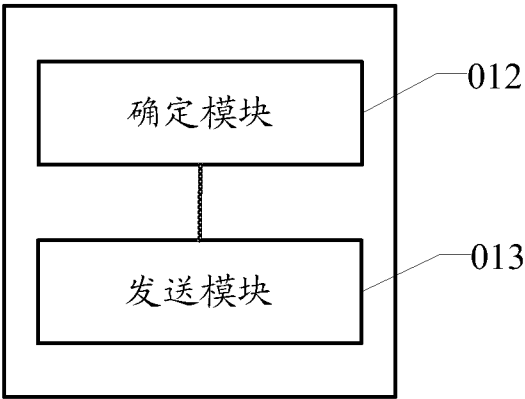


图 6

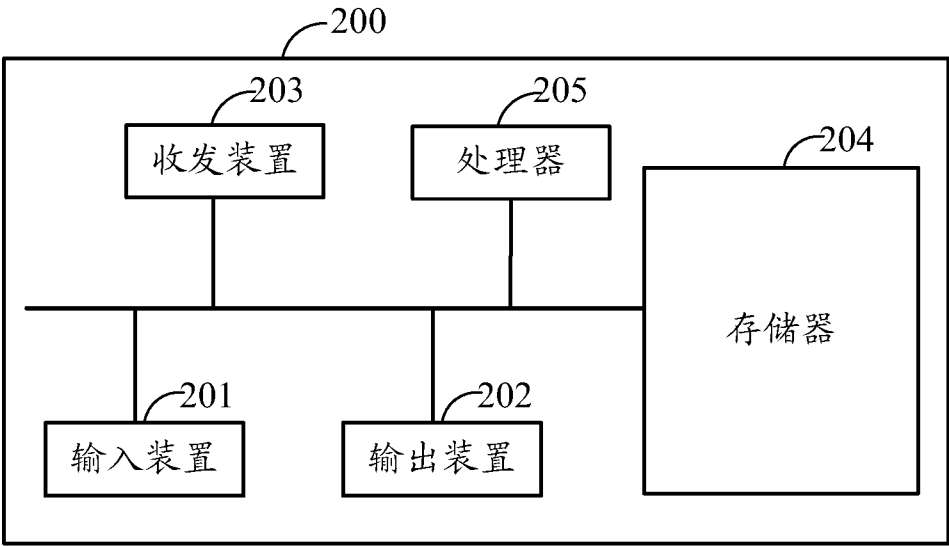


图 7

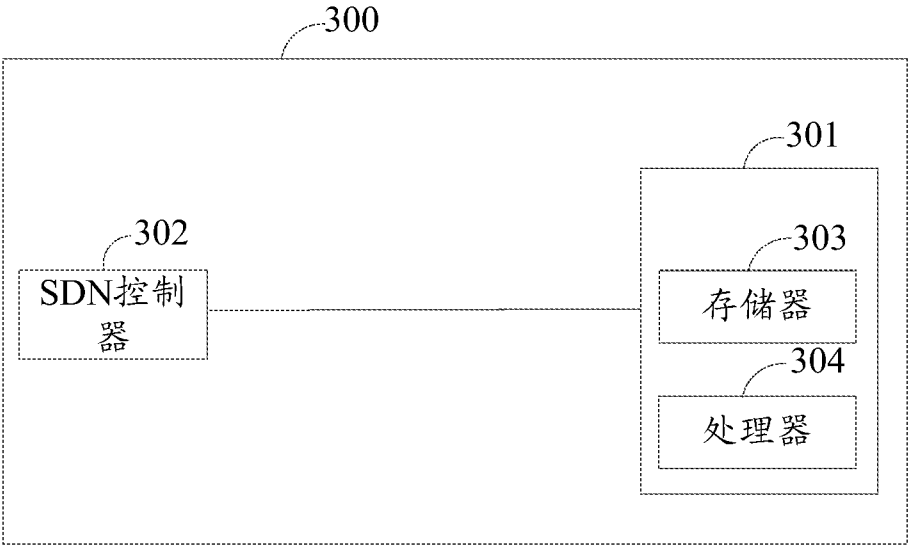


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/076516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/12 (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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: SDN, switch, ARP, controller

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106453672 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 22 February 2017 (22.02.2017) description, paragraphs [0029]-[0071]	1-19
X	CN 102938794 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 February 2013 (20.02.2013) description, paragraphs [0078] and [0091]-[0218], and figures 8-12	1-19
X	CN 103905577 A (ZTE CORPORATION) 02 July 2014 (02.07.2014) description, paragraphs [0031]-[0060], and figure 3	1-19

☐ 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

10 May 2017

Date of mailing of the international search report

31 May 2017

Name and mailing address of the ISA
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

HE, Xijia

Telephone No. (86-10) 62413281

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/076516

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106453672 A	22 February 2017	None	
CN 102938794 A	20 February 2013	None	
CN 103905577 A	02 July 2014	None	

A. 主题的分类		
H04L 29/12 (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))		
CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 软件定义网, 交换机, 地址解析协议, 控制器, SDN, switch, ARP, controller		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106453672 A (平安科技深圳有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第0029-0071段	1-19
X	CN 102938794 A (华为技术有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 说明书第0078, 0091-0218段、图8-12	1-19
X	CN 103905577 A (中兴通讯股份有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书第0031-0060段、图3	1-19
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2017年 5月 10日		2017年 5月 31日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		贺希佳
传真号 (86-10) 62019451		电话号码 (86-10) 62413281

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/076516

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	106453672	A	2017年 2月 22日	无	
CN	102938794	A	2013年 2月 20日	无	
CN	103905577	A	2014年 7月 2日	无	