

(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  
2016年11月24日 (24.11.2016)



(10) 国际公布号  
WO 2016/183732 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04L 12/70 (2013.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/079071
- (22) 国际申请日: 2015年5月15日 (15.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (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: 冯强 (FENG, Qiang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 梁剑耀 (LIANG, Jianyao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 罗会斌 (LUO, Huibin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANGZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国

广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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)。

[见续页]

(54) Title: DATA PACKET FORWARDING METHOD AND NETWORK DEVICE

(54) 发明名称: 一种数据包转发方法和网络设备

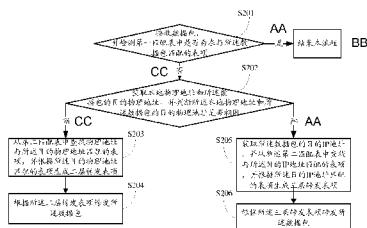


图 2

(57) Abstract: Disclosed is a data packet forwarding method. The method comprises: receiving a data packet, and detecting whether an entry matching the data packet exists in a first matching table; if not, acquiring a local physical address and a destination physical address of the data packet, and determining whether the local physical address is the same as the destination physical address; if not, searching, in a second matching table, for an entry a physical address of which matches the destination physical address, and generating a layer 2 forwarding entry according to the entry matching the destination physical address; and forwarding the data packet according to the layer 2 forwarding entry. Also disclosed is a network device. By using the present invention, new data packets can be matched by means of a forwarding rule learned by means of a software layer, and the efficiency of processing the new data packets can be improved, thereby improving network performance.

(57) 摘要: 本发明公开了一种数据包转发方法, 包括: 接收数据包, 并检测第一匹配表中是否存在与该数据包匹配的表项; 若不存在, 则获取本地物理地址和该数据包的目的物理地址, 并判断本地物理地址和该目的物理地址是否相同; 若不相同, 则从第二匹配表中查找物理地址与该目的物理地址匹配的表项, 并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项; 根据该二层转发表项转发该数据包。相应地, 本发明还公开了一种网络设备。采用本发明, 可以通过软件层学习到的转发规则对新数据包进行匹配, 提高新数据包的处理效率, 进而, 提高网络性能。

- S201 RECEIVE A DATA PACKET, AND DETECT WHETHER AN ENTRY MATCHING THE DATA PACKET EXISTS IN A FIRST MATCHING TABLE
- S202 ACQUIRE A LOCAL PHYSICAL ADDRESS AND A DESTINATION PHYSICAL ADDRESS OF THE DATA PACKET, AND DETERMINE WHETHER THE LOCAL PHYSICAL ADDRESS IS THE SAME AS THE DESTINATION PHYSICAL ADDRESS OF THE DATA PACKET
- S203 SEARCH, IN A SECOND MATCHING TABLE, FOR AN ENTRY A PHYSICAL ADDRESS OF WHICH MATCHES THE DESTINATION PHYSICAL ADDRESS, AND GENERATE A LAYER 2 FORWARDING ENTRY ACCORDING TO THE ENTRY MATCHING THE DESTINATION PHYSICAL ADDRESS
- S204 FORWARD THE DATA PACKET ACCORDING TO THE LAYER 2 FORWARDING ENTRY
- S205 ACQUIRE AN IP ADDRESS OF THE DATA PACKET, SEARCH, IN THE SECOND MATCHING TABLE, FOR AN ENTRY MATCHING THE DESTINATION IP ADDRESS, AND GENERATE A LAYER 3 FORWARDING ENTRY ACCORDING TO THE ENTRY MATCHING THE DESTINATION IP ADDRESS
- S206 FORWARD THE DATA PACKET ACCORDING TO THE LAYER 3 FORWARDING ENTRY
- AA YES
- BB END THE PROCESS
- CC NO

WO 2016/183732 A1

**本国际公布:**

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

## 一种数据包转发方法和网络设备

### 技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种数据包转发方法和网络设备。

5

### 背景技术

OpenFlow（开放流）就是将原本由交换机/路由器控制的数据包转发过程，转化为由 Open Flow 交换机（全称：OpenFlow Switch，简称：OFS）和 OpenFlow 控制服务器（全称：OpenFlow Controller，简称：OFC）来共同完成，从而实现了数据转发和路由控制的分离；

OFS 维护流表（FlowTable），并且只按照 FlowTable 进行转发，FlowTable 本身的生成、维护以及下发完全由 OFC 来实现；具体的，OFS 可以接收 OFC 所下发的流规则，并将其存储在 FlowTable 中，该 FlowTable 可以为多个流表，每个流表包括多个表项，每个表项即为一个流规则，该表项如图 1 所示可以包

15 括匹配域（Match Field）、计数器（counters）和指令集（actions），其中，匹配域用来与接收到的数据包进行匹配，计数器记录了该表项与数据包匹配的统计信息，指令集决定如何转发数据包。

目前，在 SDN（英文：Software Defined Network，中文：软件定义网络）模式下，为了便于管理，OFS 的硬件学习和流表管理功能都是关闭的，当 OFS 针对接收到的数据包无法找到对应的转发规则时，则把该数据包转发给 OFC，由 OFC 决定该包的转发动作，并下发新的转发规则到 OFS，OFS 再根据该转发规则转发该数据包；

现有技术的缺点：对于 OFS 接收到的新数据包（即通过查询 FlowTable 无法找到其对应的转发规则的数据包），都由 OFC 进行判决，降低了新数据包

25 的处理效率；并且若 OFS 与 OFC 的链接中断，OFS 更是无法处理接收到的新数据包，降低了网络性能。

### 发明内容

本发明提供了一种数据包转发方法和网络设备，可以通过软件层学习到的

转发规则对新数据包进行匹配，提高新数据包的处理效率，进而，提高网络性能。

本发明第一方面提供了一种数据包转发方法，所述数据包转发方法应用于网络设备，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，所述方法包括：

接收数据包，并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项；

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址，并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同；

若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相同，则从所述第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项；

根据所述二层转发表项转发所述数据包。

在第一方面的第一种可能实现方式中，若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同，所述方法还包括：

获取所述数据包的目的 IP 地址，并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

结合第一方面的第一种可能实现方式，在第二种可能实现方式中，

所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识，所述二层转发表项的指令集包括输出端口号；

所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项：所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址，所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

结合第一方面以及第一方面的第一种至第二种中任一种可能实现方式，在第三种可能实现方式中，若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，所述方法还包括：

将所述数据包发送至控制器，以使所述控制器生成转发表项生成指令；

接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

5 在第一方面的第四种可能实现方式中，所述第一匹配表包括物理地址表，所述根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项之后，所述方法还包括：

将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

10 结合第一方面的第四种可能实现方式，在第五种可能实现方式中，所述将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，所述方法还包括：

获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

生成报告消息，并将所述报告消息发送至控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令，所述转发表项生成指令中所述索引号；

15 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项；

判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同；

20 若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同，则根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

结合第一方面的第四种可能实现方式，在第六种可能实现方式中，所述将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，所述方法还包括：

获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

25 生成报告消息，并将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令；

接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同同时发送的所述转发表项生成指令，所述转发表项生成指

令包括所述索引号;

根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项,并根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

在第一方面的第七中可能实现方式中,所述第二匹配表包括物理地址表,若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理地址相同的表项,所述方法还包括:

记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

结合第一方面的第一种可能实现方式,在第八种可能实现方式中,所述第一匹配表包括路由表和地址解析协议 ARP 映射表中的至少一种,若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项,所述方法还包括:

根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项,并将创建的所述表项标注为“学习中”;

通过路由协议对接收的所述数据包进行路由;

根据路由结果更新创建的所述表项,并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

结合第一方面以及第一方面的第一种至第八种中任一种可能实现方式,在第九种可能实现方式中,所述方法包括:

接收所述控制器下发的至少一个表项,并将所述至少一个表项保存到所述第二匹配表中。

本发明第二方面提供了一种网络设备,所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表,所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表,所述网络设备包括:

包接收模块,用于接收数据包,并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项;

业务判断模块,用于若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项,则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址,并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同;

二层业务处理模块,用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相

同, 则从所述第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项, 并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项;

包转发模块, 用于根据所述二层转发表项转发所述数据包。

在第二方面的第一种可能实现方式中, 所述网络设备还包括:

- 5 三层业务处理模块, 用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同, 则获取所述数据包的目的 IP 地址, 并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项, 并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项;

所述包转发模块还用于:

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

- 10 结合第二方面的第一种可能实现方式, 在第二种可能实现方式中,

所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识, 所述二层转发表项的指令集包括输出端口号;

所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项: 所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址, 所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

15

结合第二方面以及第二方面的第一种至第二种中任一种可能实现方式, 在第三种可能的实现方式中, 所述包发送模块还用于:

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项, 则将所述数据包发送至控制器, 以使所述控制器生成转发表项生成指令;

- 20 所述网络设备还包括:

指令接收模块, 用于接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

在第二方面的第四种可能实现方式中, 所述第一匹配表包括物理地址表, 所述二层业务处理模块还用于:

- 25 将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

结合第二方面的第四种可能实现方式, 在第五种可能实现方式中, 所述网络设备还包括:

索引号获取模块, 用于获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号;

报告消息生成模块, 用于生成报告消息;

报告消息发送模块, 用于将所述报告消息发送至控制器, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令, 所述转发表项生成指令中包括所述索引号;

5 指令接收模块, 用于接收所述控制器发送的所述配置信息转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项;

表项判断模块, 用于判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同;

10 所述二层业务处理模块还用于:

若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同, 则根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

结合第二方面的第四种可能实现方式, 在第六种可能实现方式中, 所述网络设备还包括:

15 索引号获取模块, 用于获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号;

报告消息生成模块, 用于生成报告消息;

20 报告消息发送模块, 用于将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令;

指令接收模块, 用于接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同同时发送的所述转发表项生成指令, 所述转发表项生成指令包括所述索引号;

所述二层业务处理模块还用于:

25 根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项, 并根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

在第二方面的第七中可能实现方式中, 所述第二匹配表包括物理地址表, 所述网络设备还包括:

软件学习模块, 用于若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理

地址相同的表项，则记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

结合第二方面的第一种可能实现方式，在第八种可能实现方式中，所述第一匹配表包括路由表和地址解析协议 ARP 映射表中的至少一种，所述网络设备还包括：

软件学习模块，用于：

若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项，则根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项，并将创建的所述表项标注为“学习中”；

10 通过路由协议对接收的所述数据包进行路由；

根据路由结果更新创建的所述表项，并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

在第二方面的第九种可能的实现方式中，所述网络设备还包括：

15 软件学习模块，用于接收所述控制器下发的至少一个表项，并将所述至少一个表项保存到所述第二匹配表中。

本发明三方面还提供一种网络设备，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，所述网络设备包括网络接口、存储器以及处理器，其中，所述存储器中存储一组程序，且处理器用于调用所述存储器中存储的程序，使得所述网络设备执行如第一方面提供的一种数据包转发方法的部分或全部步骤。

本发明第四方面还提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有程序，所述程序执行时用于使计算机执行包括第一方面提供的一种数据包转发方法中的部分或全部步骤。

25 实施本发明，具有以下有益效果：

本发明中，当网络设备检测到第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项时，则获取本地物理地址和数据包的物理地址进行业务判决，若本地物理地址和该目的物理地址不相同，则说明该数据包为二层业务，则从第二匹配表中查找物理地址与该目的物理地址相同的表项，并生成二层转发表项，

根据该二层转发表项转发该数据包,实现了通过软件层学习到的转发规则对新数据包进行匹配,提高了新数据包的处理效率,进而,提高了网络性能。

## 附图说明

5 为了更清楚地说明本发明实施例,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

图 1 示出了一种表项的结构示意图;

10 图 2 是本发明第一实施例提供的一种数据包转发方法的流程示意图;

图 3 是本发明第二实施例提供的一种二层业务处理方法的流程示意图;

图 4 是本发明第三实施例提供的另一种二层业务处理方法的流程示意图;

图 5 是本发明第四实施例提供的一种三层业务处理方法的流程示意图;

图 6 是本发明第五实施例提供的另一种三层业务处理方法的流程示意图;

15 图 7 是本发明第六实施例提供的另一种数据包转发方法的流程示意图;

图 8 是本发明第七实施例提供的一种匹配表的更新方法的流程示意图;

图 9 是本发明第八实施例提供的另一种匹配表的更新方法的流程示意图;

图 10 是本发明第九实施例提供的一种网络设备的结构示意图;

图 11 是本发明第十实施例提供的另一种网络设备的结构示意图。

20

## 具体实施方式

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,所描述的实施例仅仅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作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。

在此部分,首先对本发明中各个实施例均涉及的一些基本概念进行说明。在 TCP/IP 参考模型和 OSI 参考模型中,对在模型的不同层的数据包有不同的称呼,比如帧、数据报文、分组等等,但为了方便起见,本发明统称为数据包。

本发明实施例提供的数据包转发方法应用于网络设备,如二层交换机、三

层交换机或路由器等,所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表,即硬件层的学习模块不能对接收到的数据包进行学习,其第一匹配表中的各个表项是控制器下发的;所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表,即软件层的学习模块可以对接收到的数据包进行学习,以更新第二匹配表,其中,软件层的学习模块如何进行自我学习请参照下述图 3~图 6 对应的描述,在此不再赘述。

图 2 是本发明第一实施例提供的一种数据包转发方法的流程示意图,如图 2 所示所述方法可以包括:

步骤 S201,接收数据包,并检测第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项;若第一匹配表中存在与所述数据包匹配的表项,则结束本流程;否则,执行步骤 S202;

具体的,第一匹配表可以包括物理地址表、路由表和 ARP(英文: Address Resolution Protocol,中文:地址解析协议)映射表中的至少一种,当网络设备接收到数据包时,可以先检测该数据包的业务类型,若该数据包为二层业务,则获取该数据包的目的物理地址,检测物理地址表是否存在物理地址和所述目的物理地址匹配的表项,若不存在,则说明第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项,则执行步骤 S202;若该数据包为三层业务,则获取该数据包的目的 IP 地址,将该目的 IP 地址与路由表的各个掩码进行按位“与”运算,若运算结果与对应的网络地址不相同,或者,检测其 ARP 映射表中是否存在 IP 地址与目的 IP 地址相同的表项,若不存在 IP 地址与目的 IP 地址相同的表项,则说明第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项,则执行步骤 S202。

步骤 S202,获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址,并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同;若所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址不相同,说明该数据包为二层业务,则执行二层业务的处理流程,即执行步骤 S203;若所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址相同,说明该数据包为三层业务,则执行三层业务的处理流程,即执行步骤 S205;

本发明实施例中,网络设备在检测到第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项时,进一步将所述数据包与第二匹配表进行匹配,所述第二匹配表可

以是网络设备软件层维护的，该学习模块具有自我学习功能，第二匹配表中的表项比第一匹配表中的表项多，更有可能查询出与该数据包匹配的表项；相比现有技术，直接将该数据包发送至控制器，由控制器生成该数据包的转发规则而言，提高了新数据包的处理效率。

5 步骤 S203，从第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项；

所述第二匹配表包括物理地址表，对于二层业务，网络设备获取数据包的目的物理地址，查询第二匹配表的物理地址表中是否存在物理地址与该目的物理地址匹配的表项，若存在，则根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项，所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识，所述二层转发表项的指令集包括输出端口号，所述输出端口号根据在第二匹配表中匹配的表项的输出端口号确定；

10

若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，网络设备还可以记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中；网络设备尽量对接收到的数据包进行学习，使第二匹配表中的物理地址表尽量多，可以提高数据包路由的成功率；假设，数据包 A 的源物理地址为 11-22-33-44-55-66，目的物理地址为 22-22-33-44-55-77，VLAN 标识为 11，通过网络设备的 1 号端口接入，网络设备检测到第二匹配表的物理地址表中不存在物理地址为 22-22-33-44-55-77 的表项，则在第二匹配表的物理地址表中创建新的表项，并将源物理地址、VLAN 标识和输入端口号填入新建的所述表项中，当接收到目的物理地址为 11-22-33-44-55-66 的数据包时，则可以确定该数据包的转发规则，若没有记录数据包 A 的信息，当接收到目的物理地址为 11-22-33-44-55-66 的数据包时，也不能查询到该数据包的转发规则；

15

20

25 进一步的，网络设备还可以先检测所述第二匹配表中是否存在物理地址与该源物理地址匹配的表项，若不存在，再记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中，可以节约内存空间。

其中，网络设备还可以针对第二匹配表周期性地向控制器发送更新请求以更新本端存储的第二匹配表；控制器也可以周期性主动地向网络设备下发第二

匹配表，以更新网络设备本端存储的第二匹配表；

需要说明的是，若第二匹配表也不存在与该数据包匹配的表项，网络设备可以根据现有技术的处理方法，如丢去该数据包、通过默认输出端口转发等等处理所述数据包。

5 步骤 S204，根据所述二层转发表项转发所述数据包；

将生成的所述二层转发表项下发到硬件，进而，可以根据该二层转发表项转发该数据包，需要说明的是，网络设备如何根据二层转发表项转发数据包是本领域技术人员可理解的，可以参考现有技术中根据在第一匹配表中匹配的表项转发数据包，在此不再赘述。

10 步骤 S205，获取所述数据包的目的 IP 地址，并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

所述第二匹配表包括路由表和 ARP 映射表中的至少一种，对于三层业务，网络设备获取数据包的目的 IP 地址，将该目的 IP 地址与路由表的各个掩码进行按位“与”运算，若运算结果与对应的网络地址相同，则根据其表项生成三层转发表项；或者，网络设备检测其 ARP 映射表中是否存在 IP 地址与目的 IP 地址相同的表项，若存在，则根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

其中，所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项：所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址，所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令，所述输出端口号根据在第二匹配表中匹配的表项的输出端口号确定，所述减 TTL 指令用于减 TTL，所述修改物理地址指令用于修改源物理地址和目的物理地址；可选的，所述三层转发表项还可以包括所述数据包的以太网类型；

25 若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项，网络设备还可以根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项，并将创建的所述表项标注为“学习中”，通过路由协议对接收的所述数据包进行路由，根据路由结果更新创建的所述表项，并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。具体实现中，网络设备可以向其相邻的网络设备询问是否存在该数据

包的转发规则，若存在相邻的网络设备存在该数据包的转发规则，则根据其相邻的网络设备更新创建的所述表项，如根据该相邻的网络设备在本端网络设备的几号输出端口处确定所述输出端口号，再如根据该相邻的网络设备的物理地址确定目的物理地址等等，当更新了创建的所述表项后，再将该表项标识为“已学习”。

可理解的是，网络设备软件层的学习模块可以采用现有技术的学习方法对接收的数据包进行学习，本发明实施例提供的学习方法仅仅是一种可选的实施方式，不能以此限定本发明。

步骤 S206，根据所述三层转发表项转发所述数据包；

10 将生成的所述三层转发表项下发到硬件，进而，可以根据该三层转发表项转发该数据包，需要说明的是，网络设备如何根据三层转发表项转发数据包是本领域技术人员可理解的，可以参考现有技术中根据在第一匹配表中匹配的表项转发数据包，在此不再赘述；

15 在图 2 所示的实施例中，当网络设备检测到第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项时，则获取本地物理地址和数据包的物理地址进行业务判决，若本地物理地址和该目的物理地址不相同，则说明该数据包为二层业务，则从第二匹配表中查找物理地址与该目的物理地址匹配的表项，并生成二层转发表项，根据该二层转发表项转发该数据包；若本地物理地址和该目的物理地址相同，则说明该数据包为三层业务，则从第二匹配表中查找 IP 地址与数据包的物理地址匹配的表项，并生成三层转发表项，根据该三层转发表项转发该数据包，实现了通过软件层学习到的转发规则对新数据包进行匹配，提高了新数据包的处理效率，进而，提高了网络性能。

25 图 3 是本发明第二实施例提供的一种二层业务处理方法的流程示意图，本实施例提供的所述方法是基于第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项，且判定本地物理地址和所述数据包的物理地址不匹配的情况下执行的，如图 3 所示本实施例的所述方法可以包括：

步骤 S301，从第二匹配表中查找物理地址与数据包的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项。

步骤 S302, 根据所述二层转发表项转发所述数据包。

步骤 S303, 将所述二层转发表项保存到第一匹配表中。

可理解的是, 步骤 S302-S303 之间没有严格的先后执行顺序, 也可以是同步执行。

5 步骤 S304, 获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号;

该索引号为该二层转发表项在该第一匹配表中的位置, 该索引号的具体表示形式本发明不做限定。

步骤 S305, 生成报告消息, 并将所述报告消息发送至控制器, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令, 所述转发表项生成指令中包括所述索引号;

所述报告消息可以为 packed in 消息, 所述报告消息除了包括所述二层转发表项在所述第一匹配表中的索引号以及所述数据包以外, 还可以包括 reason 字段, 该 reason 为“事后上报”;

15 所述网络设备将生成的所述报告消息发送至控制器, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令。

步骤 S306, 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项。

20 步骤 S307, 判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同; 若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同, 则执行步骤 S308; 否则, 则结束本流程。

步骤 S308, 根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

25 在包交换网络中, 通信数据首先在源主机节点被切分和封装成多个数据包, 则网络设备可能连续为所述多个数据包路由, 在图 3 所示的实施例中, 在第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项, 且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址不相同的情况下, 网络设备进一步可以将生成的二层转发表项保存到第一匹配表中, 当接收到后续的数据包时, 可以在第一匹配表中直接查询到匹配的表项, 相比上一实施例, 提高了通信数据整体的处理效率;

进一步的，网络设备还可以将本事件上报控制器，若控制器针对该数据包指示生成的转发表项与该二层转发表项不相同，网络设备还可以根据转发表项生成指令修改该二层转发表项，提高了路由的准确率。

5 图 4 是本发明第三实施例提供的另一种二层业务处理方法的流程示意图，本实施例提供的所述方法是基于第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项，且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址不相同的情况下执行的，如图 4 所示本实施例的所述方法可以包括：

10 步骤 S401，从第二匹配表中查找物理地址与数据包的目的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项。

步骤 S402，根据所述二层转发表项转发所述数据包。

步骤 S403，将所述二层转发表项保存到第一匹配表的物理地址表中。

可理解的是，步骤 S402-S403 之间没有严格的先后执行顺序，也可以是同步执行。

15 步骤 S404，获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号。

步骤 S405，生成报告消息，并将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令；

20 所述报告消息可以为 packed in 消息，所述报告消息除了包括所述二层转发表项在所述第一匹配表中的索引号以及所述数据包以外，还可以包括 reason 字段，该 reason 为“事后上报”。

步骤 S406，接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同同时发送的所述转发表项生成指令，所述转发表项生成指令包括所述索引号。

25 步骤 S407，根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项，并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

在图 4 所示的实施例中，在第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项，且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址不相同的情况下，网

网络设备进一步可以将生成的二层转发表项保存到第一匹配表中，当接收到后续的数据包时，可以在第一匹配表中直接查询到匹配的表项，相比第一实施例，提高了通信数据整体的处理效率；

进一步的，网络设备还可以将生成的二层转发表项发送至控制器，由控制器判断根据接收的数据包指示生成的转发表项和二层转发表项是否相同，若相同，则结束本流程；若不相同，所述网络设备可以接收到该控制器下发的转发表项生成指令，并直接根据该转发表项生成指令修改二层转发表项，提高了路由的准确率。

10 图 5 是本发明第四实施例提供的一种三层业务处理方法的流程示意图，本实施例提供的所述方法是基于第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项，且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址相同的情况下执行的，如图 5 所示本实施例的所述方法可以包括：

步骤 S501，获取数据包的目的 IP 地址，并从第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项。

步骤 S502，根据所述三层转发表项转发所述数据包。

步骤 S503，将所述三层转发表项保存到第一匹配表中。

可理解的是，步骤 S502-S503 之间没有严格的先后执行顺序，也可以是同步执行。

20 步骤 S504，获取所述三层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

该索引号为该三层转发表项在该第一匹配表中的位置，该索引号的具体表示形式本发明不做限定。

步骤 S505，生成报告消息，并将所述报告消息发送至控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令，所述转发表项生成指令包括所述索引号；

所述报告消息可以为 packed in 消息，所述报告消息除了包括所述三层转发表项在所述第一匹配表中的索引号以及所述数据包以外，还可以包括 reason 字段，该 reason 为“事后上报”；

所述网络设备将生成的所述报告消息发送至控制器，以使所述控制器根据

所述数据包生成转发表项生成指令。

步骤 S506, 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述三层转发表项。

5 步骤 S507, 判断所述三层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同; 若所述三层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同, 则执行步骤 S308; 否则, 则结束本流程。

步骤 S508, 根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述三层转发表项。

10 在图 5 所示的实施例中, 在第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项, 且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址相同的情况下, 网络设备进一步可以将生成的三层转发表项保存到第一匹配表中, 当接收到后续的数据包时, 可以在第一匹配表中直接查询到匹配的表项, 相比上一实施例, 提高了通信数据整体的处理效率;

15 进一步的, 网络设备还可以将本事件上报控制器, 若控制器针对该数据包指示的转发表项与该三层转发表项不相同, 网络设备还可以根据转发表项生成指令修改该三层转发表项, 提高了路由的准确率。

图 6 是本发明第五实施例提供的另一种三层业务处理方法的流程示意图, 本实施例提供的所述方法是基于第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项, 且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址相同的情况下执行的, 如图 6 所示本实施例的所述方法可以包括:

步骤 S601, 获取数据包的目的 IP 地址, 并从第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项, 并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项。

25 步骤 S602, 根据所述三层转发表项转发所述数据包。

步骤 S603, 将所述三层转发表项保存到第一匹配表中。

可理解的是, 步骤 S602-S603 之间没有严格的先后执行顺序, 也可以是同步执行。

步骤 S604, 获取所述三层转发表项在所述第一匹配表的索引号。

步骤 S605, 生成报告消息, 并将所述报告消息和所述三层转发表项发送给控制器, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令;

所述报告消息可以为 packed in 消息, 所述报告消息除了包括所述三层转发表项在所述第一匹配表中的索引号以及所述数据包以外, 还可以包括 reason 5 字段, 该 reason 为“事后上报”。

步骤 S606, 接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述三层转发表项不相同发送的所述转发表项生成指令, 所述转发表项生成指令包括所述索引号。

10 步骤 S607, 根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述三层转发表项, 并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述三层转发表项。

在图 6 所示的实施例中, 在第一匹配表中不存在与接收到的数据包匹配的表项, 且判定本地物理地址和所述数据包的目的物理地址相同的情况下, 网络设备进一步可以将生成的三层转发表项保存到第一匹配表中, 当接收到后续的数据包时, 可以在第一匹配表中直接查询到匹配的表项, 相比第一实施例, 提高了通信数据整体的处理效率;

进一步的, 网络设备还可以将生成的三层转发表项发送至控制器, 由控制器判断根据接收的数据包指示生成的转发表项和三层转发表项是否相同, 若相同, 则结束本流程; 若不相同, 所述网络设备可以接收到该控制器下发的转发表项生成指令, 并直接根据该配置信息中的表项更新三层转发表项, 提高了路由的准确率。

图 7 是本发明第六实施例提供的另一种数据包转发方法的流程示意图, 本实施例的所述方法与第一实施例区别在于, 如图 7 所示, 本实施例的所述方法除了包括与第一实施例步骤 S201~S206 对应的步骤 S701~706 之外, 还包括以下步骤:

25 步骤 S707, 若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项, 则将所述数据包发送至控制器, 以使所述控制器生成转发表项生成指令;

步骤 S708, 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

在图 7 所示的实施例中, 当第一匹配表中不存在与数据包匹配的表项时, 则将所述数据包发送给控制器, 以使控制器下发对应的转发表项生成指令, 并将根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项, 当接收到后续的数据包时, 可以在第一匹配表中直接查询到匹配的表项, 相比上一实施例, 提高了通信数据整体的处理效率。

可理解的是, 第三实施例与第五实施例或第六实施例在同一个实施例中可以同时存在, 第四实施例与第五实施例或第六实施例在同一个实施例中也可以同时存在, 也可以在一个实施例中只采用上述中的任一实施例与现有技术相结合的情况, 本发明不限定。

图 8 是本发明第七实施例提供的匹配表的更新方法的流程示意图, 本实施例的所述方法是从控制器角度描述的, 如图 8 所示, 本实施例的所述方法可以包括:

步骤 S801, 接收网络设备发送的报告消息, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包;

所述索引号为网络设备生产的转发表项在第二匹配表中的存储位置, 生成的所述转发表项可以是二层转发表项或三层转发表项。

步骤 S802, 根据所述数据包生成转发表项生成指令;

可理解的是, 控制器如何根据接收的数据包生成转发表项生成指令是本领域技术人员可理解的, 在此不再赘述。

步骤 S803, 生成包括所述索引号的转发表项生成指令。

步骤 S804, 将所述转发表项生成指令发送至所述网络设备, 以使所述网络设备根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找对应的转发表项, 并在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与查找到的对应的所述转发表项不相同, 根据所述转发表项生成指令修改查找到的对应的所述转发表项。

进一步的, 控制器还可以接收网络设备在第一匹配表中查询不到与数据包

匹配的表项时发送的该数据包，控制器根据该数据包生成转发表项生成指令，再将该转发表项生成指令发送给网络设备，以使网络设备根据所述转发表项生成指令生成转发表项，并将生成的所述转发表项存在第一匹配表中；

再进一步的，控制器可以周期性的向网络设备发送第二匹配表，以使网络设备定期更新网络设备本端存储的第二匹配表；

其中，控制器也可以在接收网络设备针对第二匹配表发送的更新请求时，才向该网络设备发送第二匹配表。

图 9 是本发明第八实施例提供的另一种匹配表的更新方法的流程示意图，本实施例的所述方法是从控制器角度描述的，如图 9 所示，本实施例的所述方法可以包括：

步骤 S901，接收网络设备发送的报告消息和转发表项，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包；

所述索引号为网络设备生产的所述转发表项在第二匹配表中的存储位置，生成的所述转发表项可以是二层转发表项或三层转发表；

其中，该转发表项可以在所述报告消息中，也可以独立于所述报告消息。

步骤 S902，根据所述数据包生成转发表项生成指令；

可理解的是，控制器如何根据接收的数据包生成转发表项生成指令是本领域技术人员可理解的，在此不再赘述。

步骤 S903，判断生成的所述转发表项生成指令指示生成的转发表项和接收的所述转发表项是否相同；若相同，则结束本流程；否则执行步骤 S904。

步骤 S904，将所述转发表项生成指令发送至所述网络设备，以使所述网络设备根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找对应的转发表项，并根据所述转发表项生成指令修改查找到的所述转发表项。

进一步的，控制器还可以接收网络设备在第一匹配表中查询不到与数据包匹配的表项时发送的该数据包，控制器根据该数据包生成转发表项生成指令，再将该转发表项生成指令发送给网络设备，以使网络设备根据所述转发表项生成指令生成转发表项，并将生成的所述转发表项存在第一匹配表中；

再进一步的，控制器可以周期性的向网络设备发送第二匹配表，以使网络

设备定期更新网络设备本端存储的第二匹配表；

其中，控制器也可以在接收网络设备针对第二匹配表发送的更新请求时，才向该网络设备发送第二匹配表。

5 图 10 是本发明第九实施例提供的一种网络设备的结构示意图，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，如图 10 所示，所述网络设备 10 至少可以包括：包接收模块 1001、业务判断模块 1002、二层业务处理模块 1003 以及包转发模块 1004，其中：

10 包接收模块 1001，用于接收数据包，并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项；

业务判断模块 1002，用于若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址，并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同；

15 二层业务处理模块 1003，用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相同，则从所述第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配同的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项；

所述网络设备 10 如图 10 所示进一步可以包括软件学习模块 1005，用于若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，则记录  
20 所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

包转发模块 1004，用于根据所述二层转发表项转发所述数据包。

进一步的，所述网络设备 10 还可以包括：

25 三层业务处理模块 1006，用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同，则获取所述数据包的目的 IP 地址，并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

所述包转发模块 1004 还用于：

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

所述软件学习模块 1005 具体可以用于:

若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项, 则根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项, 并将创建的所述表项标注为“学习中”;

5 通过路由协议对接收的所述数据包进行路由;

根据路由结果更新创建的所述表项, 并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

再进一步的, 所述软件学习模块 1005 具体还可以用于:

10 接收所述控制器下发的至少一个表项, 并将所述至少一个表项保存到所述第二匹配表中。

其中, 所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识, 所述二层转发表项的指令集包括输出端口号;

15 所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项: 所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址, 所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

可选的, 所述包发送模块 1004 还用于:

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项, 则将所述数据包发送至控制器, 以使所述控制器生成转发表项生成指令;

所述网络设备 10 还包括:

20 指令接收模块 1007, 用于接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令, 并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

其中, 所述二层业务处理模块 1003 还可以用于:

将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

可选的, 所述网络设备 10 还可以包括:

25 索引号获取 1008, 用于获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号;

报告消息生成模块 1009, 用于生成报告消息;

报告消息发送模块 1010, 用于将所述报告消息发送至控制器, 所述报告消息包括所述索引号和所述数据包, 以使所述控制器根据所述数据包生成转发

表项生成指令，所述转发表项生成指令中包括所述索引号；

指令接收模块 1007，还用于接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项；

5 表项判断模块 1011，用于判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同；

所述二层业务处理模块 1003 还用于：

若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同，则根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

10 进一步的，所述报告消息发送模块 1010 还用于，将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令；

指令接收模块 1007 还用于，接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同同时发送的所述转发表项生成指令，所述转发表项生成指令包括所述索引号；

15 所述二层业务处理模块 1003 还用于：

根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项，并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

20 可理解的是，本实施例的网络设备 10 的各功能模块的功能可根据上述方法实施例中的方法具体实现，可以具体对应参考图 2 或图 8 方法实施例的相关描述，此处不再赘述。

图 11 是本发明第十实施例提供的另一种网络设备的结构示意图，如图 11  
25 所示，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的学习模块的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，该网络设备 11 可以包括：至少一个处理器 111，例如 CPU，至少一个网络接口 112，至少一个通信总线 113，存储器 114。其中，通信总线 113 用于实现这些组件之间的连接通信。存储器 114 可以是高速 RAM 存储器，也可以是非易失的存储器

(non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。可选的，存储器114还可以是至少一个位于远离前述处理器111的存储装置。存储器114中存储一组程序代码，且处理器111用于调用存储器114中存储的程序代码，用于执行以下操作：

5 通过所述网络接口接收数据包，并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项；

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址，并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同；

10 若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相同，则从第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项；

根据所述二层转发表项转发所述数据包。

若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同，所述处理器 111 还可以执行以下操作：

15 获取所述数据包的目的 IP 地址，并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

其中，所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识，所述二层转发表项的指令集包括输出端口号；

20 所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项：所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址，所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

进一步的，若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，所述处理器 111 还可以执行以下操作：

25 将所述数据包发送至控制器，以使所述控制器生成转发表项生成指令；

接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

进一步的，处理器 111 调用存储器 114 中存储的程序代码根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项之后，还可以执行以下操作：

将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

在一种可选的实施方式中，处理器 111 调用存储器 114 中存储的程序代码将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，还可以执行以下操作：

5 获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

生成报告消息，并将所述报告消息发送至控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令，所述转发表项生成指令中包括所述索引号；

10 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项；

判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同；

15 若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同，则根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

在另一种可选的实施方式中，处理器 111 调用存储器 114 中存储的程序代码将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，还可以执行以下操作：

获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

20 生成报告消息，并将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令；

25 接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同同时发送的所述转发表项生成指令，所述转发表项生成指令包括所述索引号；

根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项，并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

可选的，所述第二匹配表包括物理地址表，若所述第二匹配表中不存在物

理地址与所述目的物理地址相同的表项，处理器 111 还可以执行以下操作：

记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

5 可选的，所述第一匹配表包括路由表和地址解析协议 ARP 映射表中的至少一种，若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项，处理器 111 还可以执行以下操作：

根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项，并将创建的所述表项标注为“学习中”；

通过路由协议对接收的所述数据包进行路由；

10 根据路由结果更新创建的所述表项，并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

进一步的，处理器 111 还可以调用存储器中的存储代码执行以下操作：

接收所述控制器下发的至少一个表项，并将所述至少一个表项保存到所述第二匹配表中。

15 可以理解的是，本实施例的网络设备 11 的各功能模块的功能可根据上述方法实施例中的方法具体实现，可以具体对应参考图 2 或图 8 方法实施例的相关描述，此处不再赘述。

20 本发明实施例还提出了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有程序，所述程序执行时包括本发明实施例结合图 2~图 9 所描述的方法中的部分或全部的步骤。

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。  
25 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。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

## 权利要求

1、一种数据包转发方法，其特征在于，所述数据包转发方法应用于网络设备，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，所述方法包括：

接收数据包，并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项；

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址，并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同；

若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相同，则从所述第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项，并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项；

根据所述二层转发表项转发所述数据包。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同，所述方法还包括：

获取所述数据包的目的 IP 地址，并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项，并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项；

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，

所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识，所述二层转发表项的指令集包括输出端口号；

所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项：所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址，所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

4、如权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项，所述方法还包括：

将所述数据包发送至控制器，以使所述控制器生成转发表项生成指令；

5 接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一匹配表包括物理地址表，所述根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项之后，所述方法还包括：

10 将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，所述方法还包括：

获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

15 生成报告消息，并将所述报告消息发送至控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令，所述转发表项生成指令中包括所述索引号；

接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项；

20 判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同；

若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同，则根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

25

7、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中之后，所述方法还包括：

获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

生成报告消息，并将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器，所

述报告消息包括所述索引号和所述数据包,以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令;

接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同发送的所述转发表项生成指令,所述转发表项生成指令包括所述索引号;

根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项,并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述二层转发表项。

10 8、如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第二匹配表包括物理地址表,若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理地址相同的表项,所述方法还包括:

记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

15 9、如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述第一匹配表包括路由表和地址解析协议 ARP 映射表中的至少一种,若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项,所述方法还包括:

20 根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项,并将创建的所述表项标注为“学习中”;

通过路由协议对接收的所述数据包进行路由;

根据路由结果更新创建的所述表项,并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

25 10、如权利要求 1-9 任一项所述的方法,其特征在于,所述方法包括:

接收所述控制器下发的至少一个表项,并将所述至少一个表项保存到所述第二匹配表中。

11、一种网络设备,其特征在于,所述网络设备的硬件层的自我学习功能

关闭且用于维护第一匹配表,所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表,所述网络设备包括:

包接收模块,用于接收数据包,并检测所述第一匹配表中是否存在与所述数据包匹配的表项;

- 5 业务判断模块,用于若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项,则获取本地物理地址和所述数据包的目的物理地址,并判断所述本地物理地址和所述数据包的目的物理地址是否相同;

二层业务处理模块,用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址不相同,则从所述第二匹配表中查找物理地址与所述目的物理地址匹配的表项,并根据所述目的物理地址匹配的表项生成二层转发表项;

- 10 包转发模块,用于根据所述二层转发表项转发所述数据包。

12、如权利要求 11 所述的网络设备,其特征在于,所述网络设备还包括:

- 15 三层业务处理模块,用于若所述本地物理地址和所述目的物理地址相同,则获取所述数据包的目的 IP 地址,并从所述第二匹配表中查找与所述目的 IP 地址匹配的表项,并根据所述目的 IP 地址匹配的表项生成三层转发表项;

所述包转发模块还用于:

根据所述三层转发表项转发所述数据包。

- 20 13、如权利要求 12 所述的网络设备,其特征在于,

所述二层转发表项的匹配域包括所述数据包的目的物理地址和虚拟局域网 VLAN 标识,所述二层转发表项的指令集包括输出端口号;

- 25 所述三层转发表项的匹配域包括至少一个以下匹配项:所述数据包的输入端口号、目的物理地址、目的 IP 地址和源 IP 地址,所述三层转发表项的指令集包括输出端口号、减 TTL 指令和修改物理地址指令。

14、如权利要求 11-13 任一项所述的网络设备,其特征在于,

所述包发送模块还用于:

若所述第一匹配表中不存在与所述数据包匹配的表项,则将所述数据包发

送至控制器，以使所述控制器生成转发表项生成指令；

所述网络设备还包括：

指令接收模块，用于接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令在所述第一匹配表中生成转发表项。

5

15、如权利要求 11 所述的网络设备，其特征在于，所述第一匹配表包括物理地址表，所述二层业务处理模块还用于：

将所述二层转发表项保存到所述第一匹配表的物理地址表中。

10 16、如权利要求 15 所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括：索引号获取模块，用于获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

报告消息生成模块，用于生成报告消息；

15 报告消息发送模块，用于将所述报告消息发送至控制器，所述报告消息包括所述索引号和所述数据包，以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令，所述转发表项生成指令中包括所述索引号；

指令接收模块，用于接收所述控制器发送的所述转发表项生成指令，并根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项；

20 表项判断模块，用于判断所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项是否相同；

所述二层业务处理模块还用于：

若所述二层转发表项和所述转发表项生成指令指示生成的转发表项不相同，则根据所述转发表项生成指令修改所述二层转发表项。

25

17、如权利要求 15 所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括：索引号获取模块，用于获取所述二层转发表项在所述第一匹配表的索引号；

报告消息生成模块，用于生成报告消息；

报告消息发送模块,用于将所述报告消息和所述二层转发表项发送给控制器,所述报告消息包括所述索引号和所述数据包,以使所述控制器根据所述数据包生成转发表项生成指令;

指令接收模块,用于接收所述控制器在判定所述转发表项生成指令指示生成的转发表项与所述二层转发表项不相同发送的所述转发表项生成指令,所述转发表项生成指令包括所述索引号;

所述二层业务处理模块还用于:

根据所述转发表项生成指令中的所述索引号从所述第一匹配表中查找所述二层转发表项,并根据所述转发表项生成指令修改所述第一匹配表中的所述  
10 二层转发表项。

18、如权利要求 11 所述的网络设备,其特征在于,所述第二匹配表包括物理地址表,所述网络设备还包括:

软件学习模块,用于若所述第二匹配表中不存在物理地址与所述目的物理  
15 地址匹配的表项,则记录所述数据包的源物理地址、VLAN 标识以及输入端口号到所述第二匹配表的物理地址表中。

19、如权利要求 12 所述的网络设备,其特征在于,所述第一匹配表包括路由表和地址解析协议 ARP 映射表中的至少一种,所述网络设备还包括:

20 软件学习模块,用于:

若所述第二匹配表中不存在与所述目的 IP 地址匹配的表项,则根据所述数据包的首部信息在所述第二匹配表中创建新的表项,并将创建的所述表项标注为“学习中”;

通过路由协议对接收的所述数据包进行路由;

25 根据路由结果更新创建的所述表项,并且将创建的所述表项的状态标注为“已学习”。

20、如权利要求 11 所述的网络设备,其特征在于,所述网络设备还包括:  
软件学习模块,用于接收所述控制器下发的至少一个表项,并将所述至少

一个表项保存到所述第二匹配表中。

21、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备的硬件层的自我学习功能关闭且用于维护第一匹配表，所述网络设备的软件层的自我学习功能开启且用于维护第二匹配表，所述网络设备包括网络接口、存储器以及处理器，其中，  
5 所述存储器中存储一组程序，且所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序，使得所述网络设备执行如权利要求 1 至 10 任一所述的方法。

22、一种计算机存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质存储有程序，  
10 所述程序执行时用于使计算机执行包括权利要求 1-10 中任一项所述的方法。

Match Fields			Counters	Actions		
In Port	VLAN	Src IP	Dst IP	Src MAC	Dst MAC	...

图 1

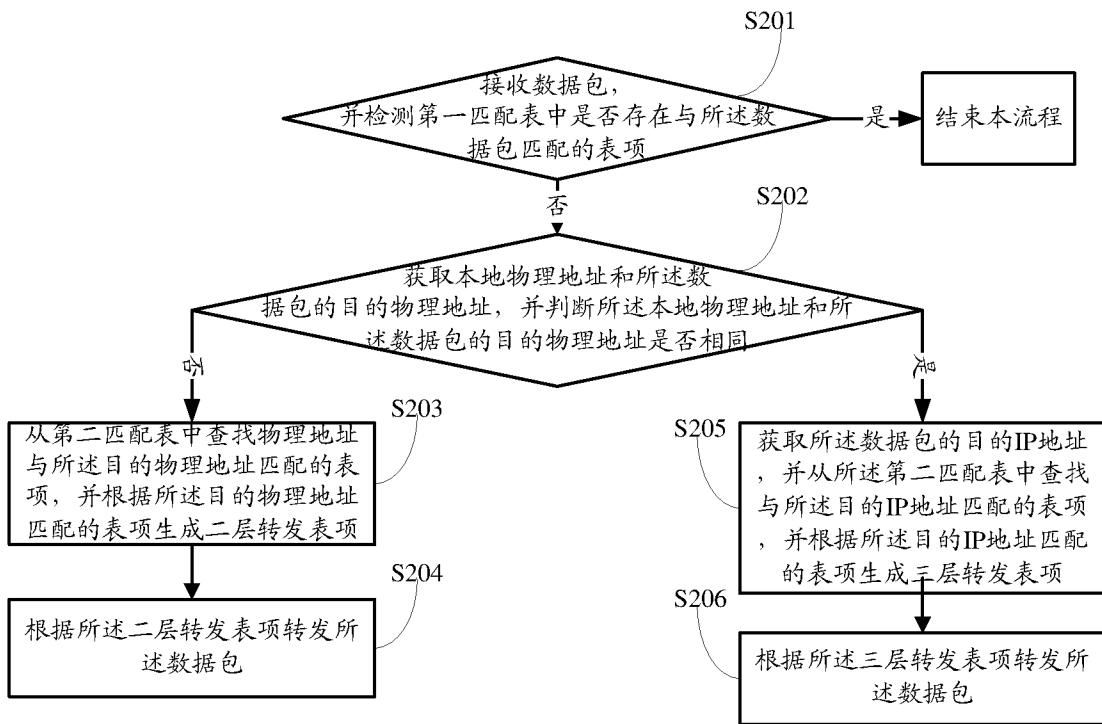


图 2

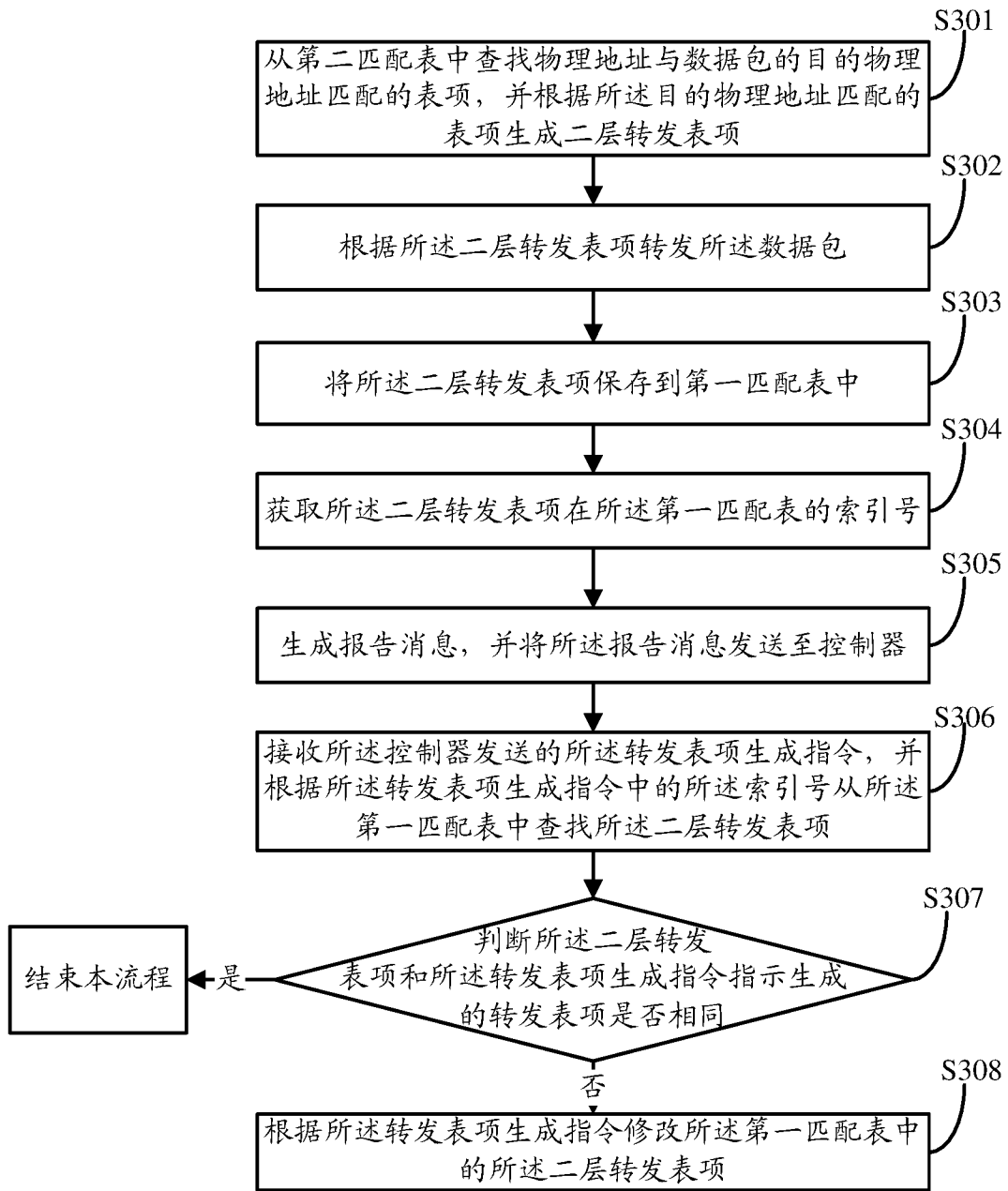


图 3

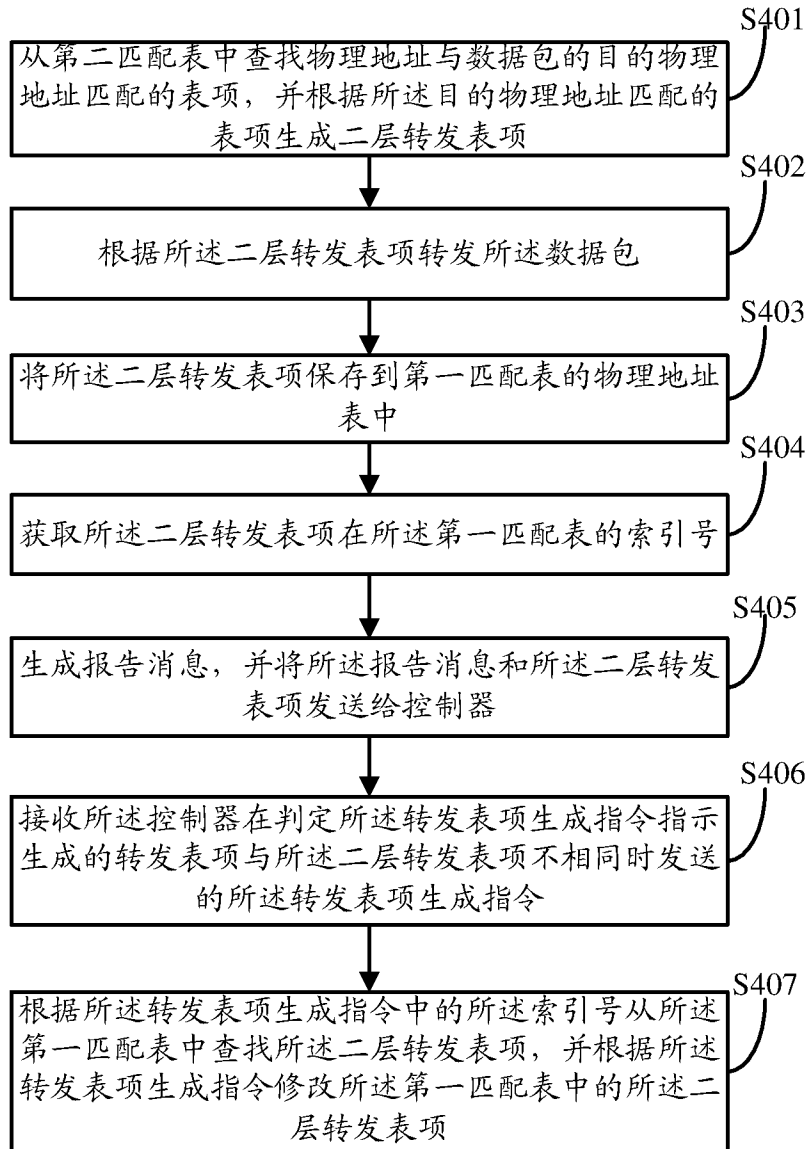


图 4

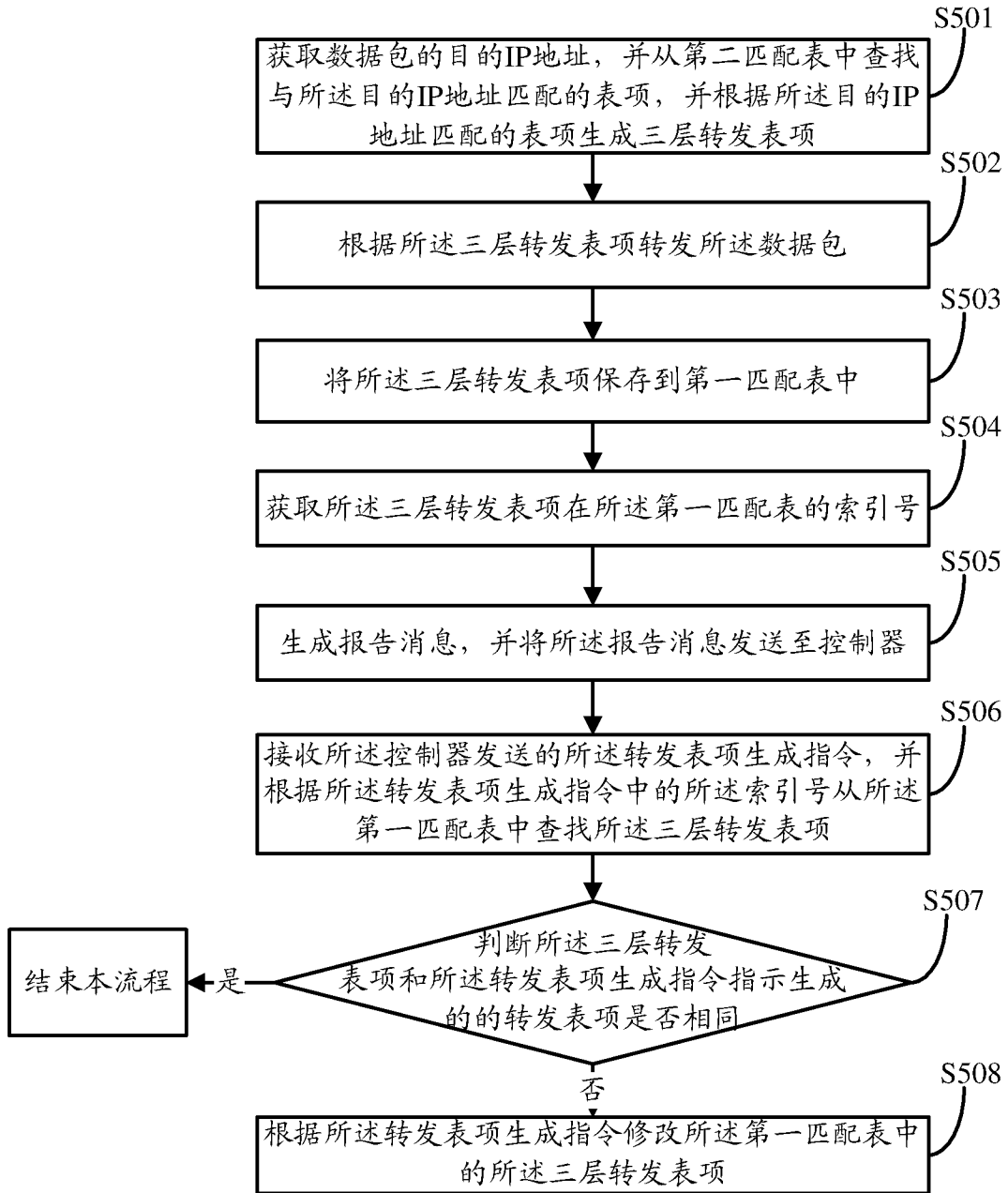


图 5

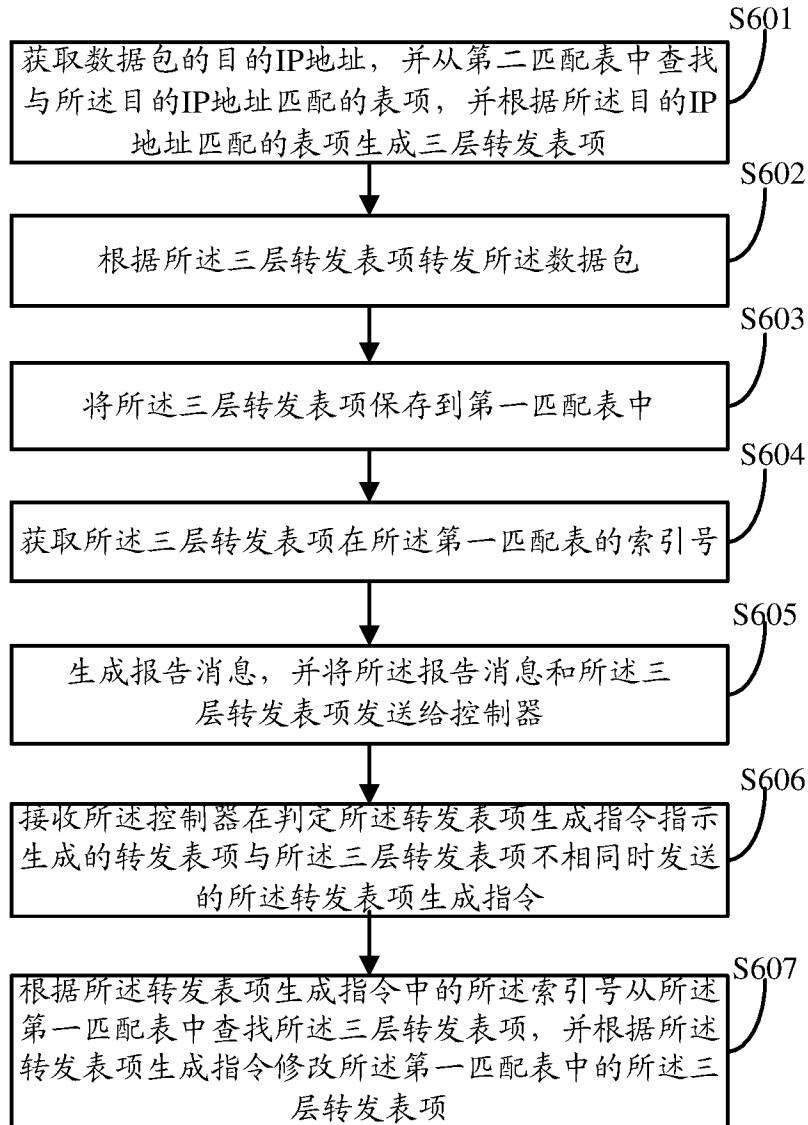


图 6

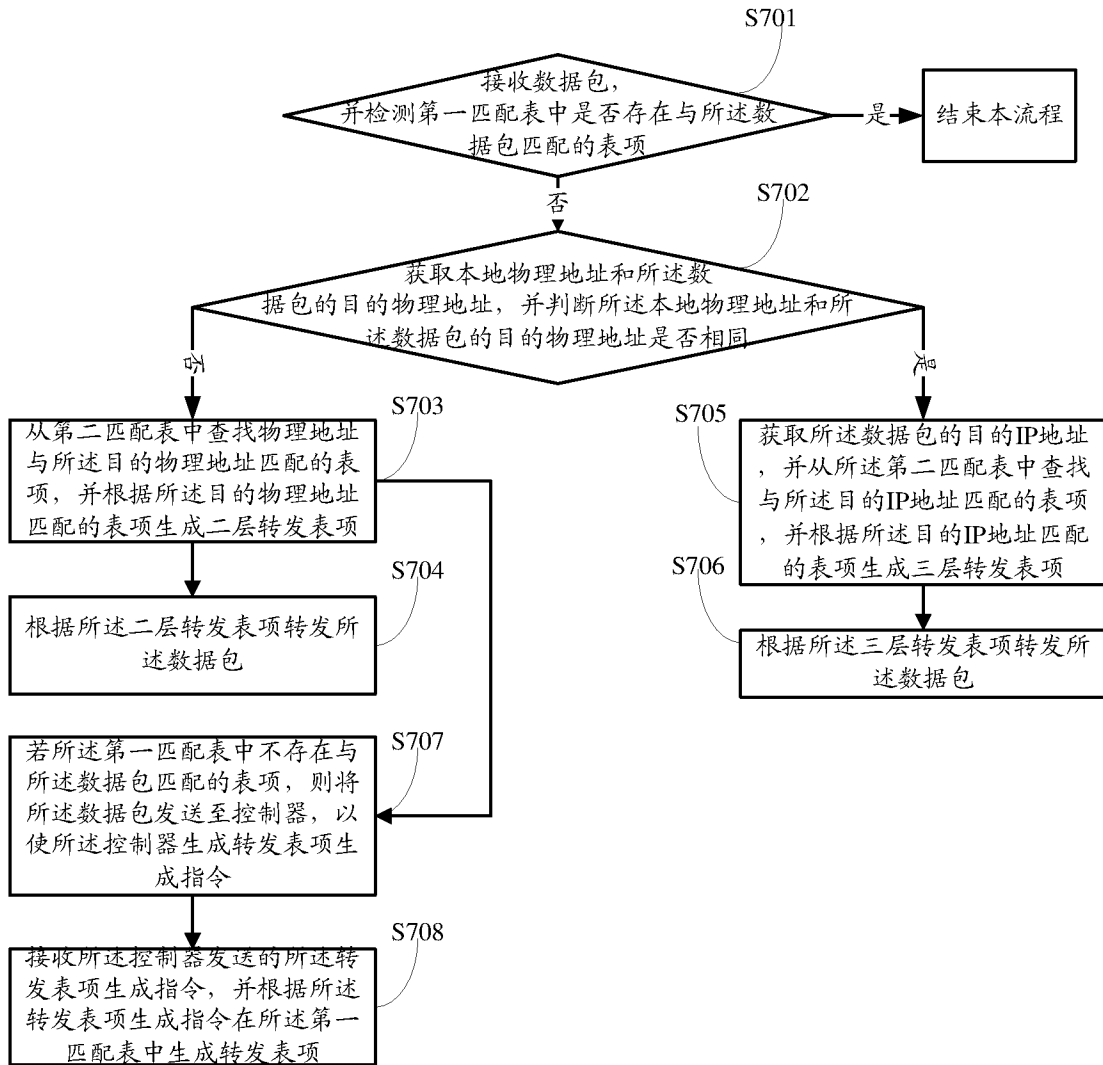


图 7

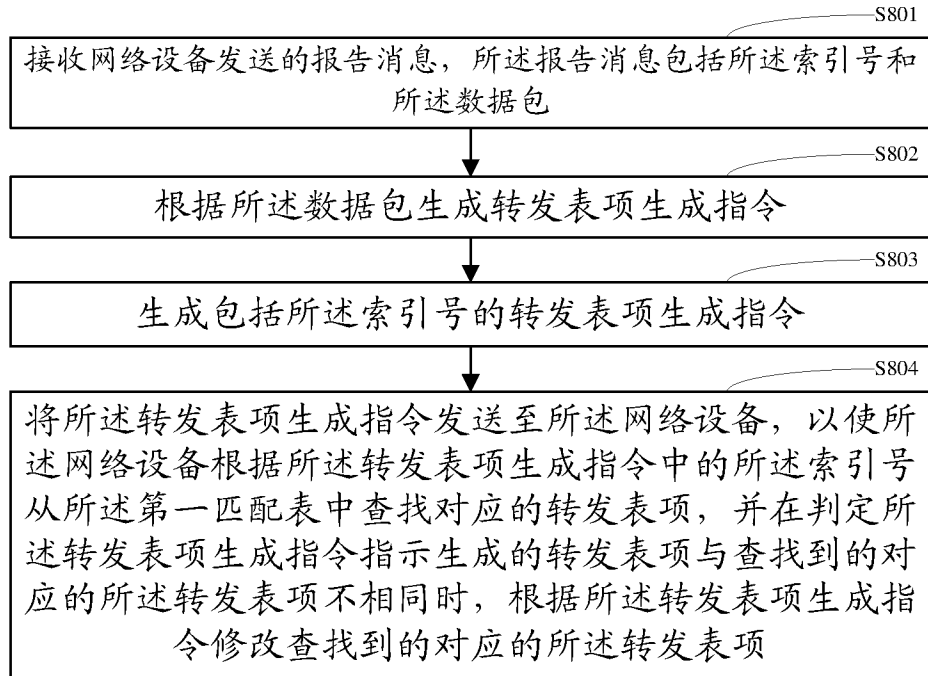


图 8

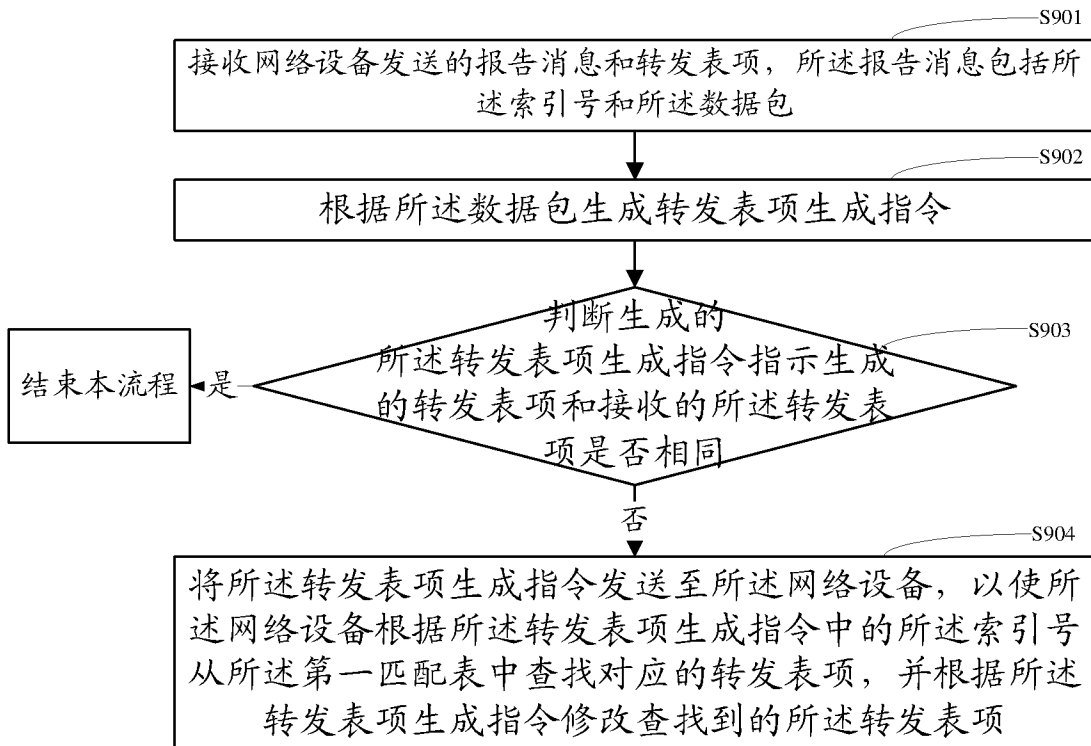


图 9

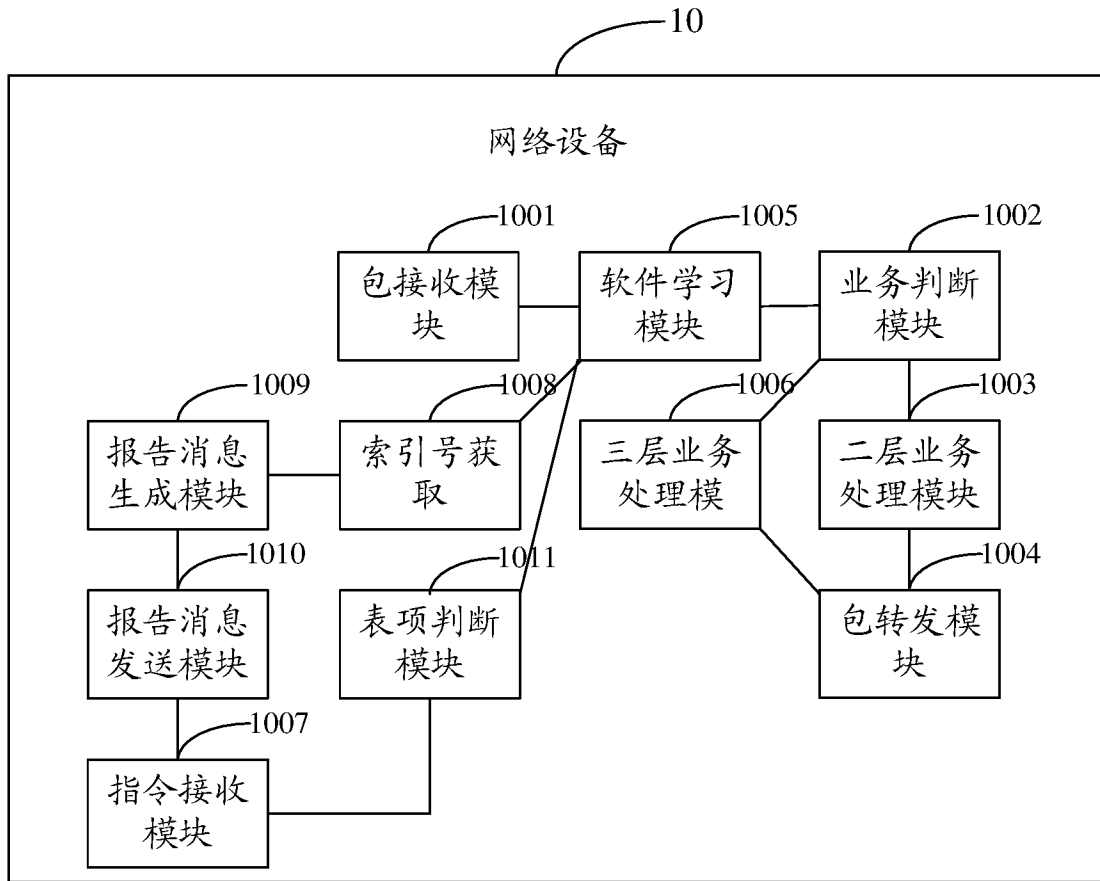


图 10

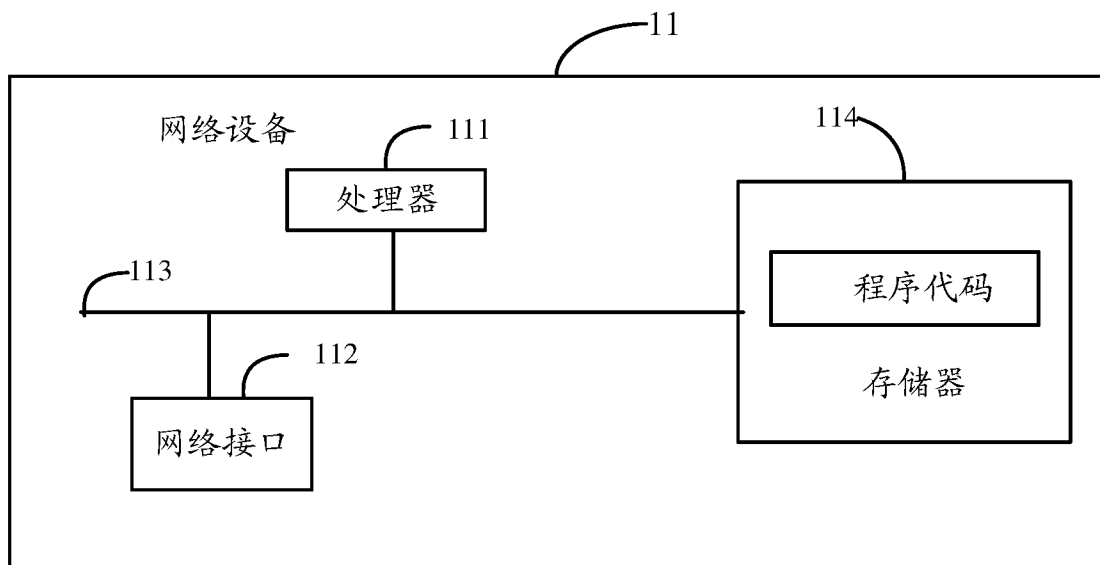


图 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2015/079071**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/70 (2013.01) 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)

H04W; 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, CNKI, VEN, SIPOABS: forward, open flow, software layer, hardware layer, table, transmit, switch, OPEN, flow, study, learn, match

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102685006 A (ZTE CORP.), 19 September 2012 (19.09.2012), the whole document	1-22
A	CN 103067534 A (ZTE CORP.), 24 April 2013 (24.04.2013), the whole document	1-22
A	US 2014341131 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 20 November 2014 (20.11.2014), the whole document	1-22
A	WO 2014063605 A1 (HUAWEI TECH CO., LTD.), 01 May 2014 (01.05.2014), the whole document	1-22

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

01 February 2016 (01.02.2016)

Date of mailing of the international search report

**15 February 2016 (15.02.2016)**

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

**CAO, Yuanyuan**

Telephone No.: (86-10) **62089367**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2015/079071**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102685006 A	19 September 2012	None	
CN 103067534 A	24 April 2013	WO 2014101501 A1	03 July 2014
		EP 2940970 A1	04 November 2015
		US 2015350156 A1	03 December 2015
US 2014341131 A1	20 November 2014	WO 2014185720 A1	20 November 2014
		KR 20140134998 A	25 November 2014
WO 2014063605 A1	01 May 2014	US 8982727 B2	17 March 2015
		US 2014112190 A1	24 April 2014
		EP 2888858 A1	01 July 2015
		CN 104737519 A	24 June 2015

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 12/70 (2013.01)i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04W; H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, SIPOABS:转发, 开放流, 交换, 匹配, 软件层, 硬件层, 表, 流, 学习, transmit, switch, OPEN, flow, study, learn, match</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <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 102685006 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103067534 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014341131 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014063605 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2014年 5月 1日 (2014 - 05 - 01) 全文</td> <td>1-22</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 102685006 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-22	A	CN 103067534 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-22	A	US 2014341131 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-22	A	WO 2014063605 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2014年 5月 1日 (2014 - 05 - 01) 全文	1-22
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102685006 A (中兴通讯股份有限公司) 2012年 9月 19日 (2012 - 09 - 19) 全文	1-22															
A	CN 103067534 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 4月 24日 (2013 - 04 - 24) 全文	1-22															
A	US 2014341131 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-22															
A	WO 2014063605 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2014年 5月 1日 (2014 - 05 - 01) 全文	1-22															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 2月 1日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 2月 15日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>曹元嫻</p> <p>电话号码 (86-10)62089367</p>															

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/079071

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	102685006	A	2012年 9月 19日	无			
CN	103067534	A	2013年 4月 24日	WO	2014101501	A1	2014年 7月 3日
				EP	2940970	A1	2015年 11月 4日
				US	2015350156	A1	2015年 12月 3日
US	2014341131	A1	2014年 11月 20日	WO	2014185720	A1	2014年 11月 20日
				KR	20140134998	A	2014年 11月 25日
WO	2014063605	A1	2014年 5月 1日	US	8982727	B2	2015年 3月 17日
				US	2014112190	A1	2014年 4月 24日
				EP	2888858	A1	2015年 7月 1日
				CN	104737519	A	2015年 6月 24日