

(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
2022 年 5 月 19 日 (19.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/100554 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/46 (2006.01) *H04L 12/803* (2013.01)
H04L 12/723 (2013.01) *H04L 12/931* (2013.01)
H04L 12/741 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/129377

(22) 国际申请日: 2021 年 11 月 8 日 (08.11.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011250272.9 2020 年 11 月 11 日 (11.11.2020) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东

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

(72) 发明人: 耿雪松(GENG, Xuesong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李振斌(LI, Zhenbin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 谢经荣(XIE, Jingrong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘淑英(LIU, Shuying); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: METHOD FOR FORWARDING BIER MESSAGE, AND DEVICE AND SYSTEM

(54) 发明名称: BIER报文转发的方法、设备以及系统

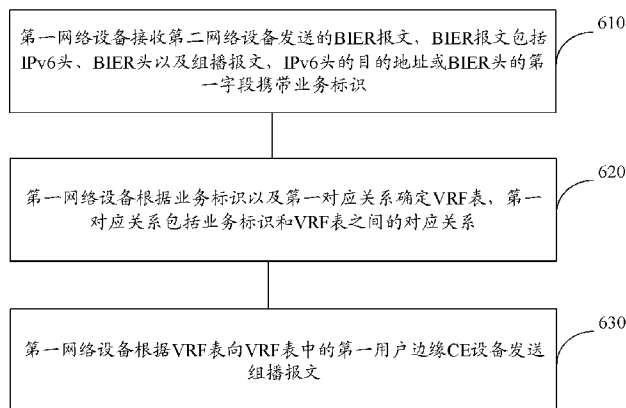


图6

610 A FIRST NETWORK DEVICE RECEIVES A BIER MESSAGE SENT BY A SECOND NETWORK DEVICE, WHEREIN THE BIER MESSAGE COMPRISES AN IPV6 HEADER, A BIER HEADER AND A MULTICAST MESSAGE, AND A DESTINATION ADDRESS OF THE IPV6 HEADER OR A FIRST FIELD OF THE BIER HEADER CARRIES A SERVICE IDENTIFIER
620 THE FIRST NETWORK DEVICE DETERMINES A VRF TABLE ACCORDING TO THE SERVICE IDENTIFIER AND A FIRST CORRELATION, WHEREIN THE FIRST CORRELATION COMPRISES A CORRELATION BETWEEN THE SERVICE IDENTIFIER AND THE VRF TABLE
630 THE FIRST NETWORK DEVICE SENDS, ACCORDING TO THE VRF TABLE, THE MULTICAST MESSAGE TO A FIRST CUSTOMER EDGE (CE) DEVICE IN THE VRF TABLE

(57) Abstract: Provided are a method for forwarding a BIER message, and a device and a system. The method comprises: a first network device receiving a BIER message sent by a second network device, wherein the BIER message comprises an IPv6 header, a BIER header and a multicast message, a destination address of the IPv6 header or a first field of the BIER header carries a service identifier, and the service identifier is used for identifying a virtual private network (VPN) instance; the first network device determining a VRF table according to the service identifier and a first correlation, wherein the first correlation comprises a correlation between the service

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

identifier and the VRF table; and the first network device sending, according to the VRF table, the multicast message to a first customer edge (CE) device in the VRF table. Regarding the technical solution provided in the present application, when an egress edge device identifies a VPN instance, same is relatively simple to implement.

(57) 摘要: 本申请提供了一种BIER报文转发的方法、设备以及系统, 该方法包括: 第一网络设备接收第二网络设备发送的BIER报文, BIER报文包括IPv6头、BIER头以及组播报文, IPv6头的地址或BIER头的第一字段携带业务标识, 所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例; 第一网络设备根据业务标识以及第一对应关系确定VRF表, 第一对应关系包括业务标识和VRF表之间的对应关系; 第一网络设备根据VRF表向VRF表中的第一用户边缘CE设备发送组播报文。本申请提供的技术方案可以在出口边缘设备识别VPN实例时, 实现较为简单。

BIER报文转发的方法、设备以及系统

5 本申请要求于2020年11月11日提交的申请号为202011250272.9、发明名称为“BIER报文转发的方法、设备以及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及网络通信领域，并且更具体地，涉及一种报文转发的方法、设备以及系统。

背景技术

10 互联网协议(internet protocol, IP)组播技术实现了IP网络中点到多点的高效数据传送，能够有效地节约网络带宽、降低网络负载。为此，业界提出了一种新的用于构建组播报文转发路径的技术，称为基于位索引的显式复制(bit indexed explicit replication, BIER)技术，该技术提出了一种新的不需要构建组播分发树的组播技术架构。

15 对于BIER域的出口设备而言，在接收到BIER报文后，需要确定该组播报文所属的虚拟专用网络(virtual private network, VPN)实例，根据所述VPN实例确定与所述VPN实例对应的虚拟路由转发(virtual route forwarding, VRF)表，并根据原始组播报文中的信息(例如，原始组播报文中的目的地址)以及VRF表，将所述组播报文转发至VRF表中的下一跳。

20 一种相关的技术方案中，业务标识(用于标识VPN实例)携带在MPLS标签中，由于BIER报文中包含一个MPLS标签层，使得无法实现全网去MPLS化，为设备增加了额外的复杂性。

另一种相关的技术方案中，通过外层互联网协议第6版(internet protocol version 6, IPv6)头中不同的源地址(source address, SA)来标识不同的VPN实例。使用IPv6源地址来标识25 VPN实例，需要为标识VPN实例所需要的IPv6源地址进行管理和分配。

发明内容

本申请提供一种BIER报文转发的方法、设备以及系统，可以在出口边缘设备识别VPN实例时，实现较为简单。

30 第一方面，提供了一种报文转发的方法，包括：接收第二网络设备发送的BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段携带业务标识，所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例；所述第一网络设备根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；所述第一网络设备根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播35 报文。

上述技术方案中，通过BIER报文的IPv6头的目的地址或BIER头的第一字段携带业务标识，可以不需要为标识VPN实例所需要的IPv6源地址进行管理和分配，也不需要增加额外的MPLS标签层，实现较为简单，降低了设备实现的复杂性。

40 在一种可能的实现方式中，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发。

在另一种可能的实现方式中，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

在另一种可能的实现方式中，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

5 在另一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述第一网络设备接收控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；所述第一网络设备保存所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

在另一种可能的实现方式中，所述第一网络设备根据所述IPv6头的源地址、所述业务标识以及第一对应关系确定所述VRF表。

10 第二方面，提供了一种BIER报文转发的方法，所述方法包括：第二网络设备获取组播报文；所述第二网络设备根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段中携带业务标识，所述业务标识用于标识所述VPN实例；所述第二网络设备向第一网络设备发送所述
15 BIER报文。

在另一种可能的实现方式中，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示所述第一网络设备对所述BIER报文进行BIER转发。

在另一种可能的实现方式中，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

20 在另一种可能的实现方式中，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

在另一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述第二网络设备为所述VPN实例分配所述业务标识；所述第二网络设备建立第一对应关系，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VPN实例对应的VRF表之间的对应关系。

25 在另一种可能的实现方式中，所述方法还包括：所述第二网络设备向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

在另一种可能的实现方式中，所述控制报文为边界网关协议BGP报文。

第二方面和第二方面的任意一个可能的实现方式的有益效果和第一方面以及第一方面的任意一个可能的实现方式的有益效果是对应的，对此，不再赘述。

30 第三方面，提供了一种第一网络设备，包括：接收模块，处理模块，发送模块，

接收模块，用于接收第二网络设备发送的BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段携带业务标识，所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例；

35 处理模块，用于根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

发送模块，用于根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播报文。

在一种可能的实现方式中，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发。

40 在另一种可能的实现方式中，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部

分。

在另一种可能的实现方式中,所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合:差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

在另一种可能的实现方式中,所述接收模块还用于:接收控制报文,所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系;所述处理模块还用于:保存所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

在另一种可能的实现方式中,所述第一对应关系中还包括源地址,所述处理模块具体用于:根据所述IPv6头的源地址、所述业务标识以及第一对应关系确定所述VRF表。

第四方面,提供了一种第二网络设备,包括:接收模块,处理模块,发送模块,接收模块,用于获取组播报文;

处理模块,用于根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文,所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文,所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段中携带业务标识,所述业务标识用于标识所述VPN实例;

发送模块,用于向第一网络设备发送所述BIER报文。

在一种可能的实现方式中,所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中,所述目的地址用于指示所述第一网络设备对所述BIER报文进行BIER转发。

在另一种可能的实现方式中,所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

在另一种可能的实现方式中,所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合:差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

在另一种可能的实现方式中,所述处理模块还用于:为所述VPN实例分配所述业务标识;建立第一对应关系,所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VPN实例对应的VRF表之间的对应关系。

在另一种可能的实现方式中,所述发送模块还用于:向所述第一网络设备发送控制报文,所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

在另一种可能的实现方式中,所述控制报文为边界网关协议BGP报文。

第五方面,提供了一种第一网络设备,所述第一网络设备具有实现上述方法中第一网络设备行为的功能。所述功能可以基于硬件实现,也可以基于硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中,第一网络设备的结构包括处理器和接口,所述处理器被配置为支持第一网络设备执行上述方法中相应的功能。所述接口用于支持第一网络设备接收第二网络设备发送的BIER报文,或者用于支持根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播报文。

所述第一网络设备还可以包括存储器,所述存储器用于与处理器耦合,其保存第一网络设备必要的程序指令和数据。

在另一个可能的设计中,所述第一网络设备包括:处理器、发送器、接收器、随机存取存储器、只读存储器以及总线。其中,处理器通过总线分别耦接发送器、接收器、随机存取存储器以及只读存储器。其中,当需要运行第一网络设备时,通过固化在只读存储器中的基本输入/输出系统或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动,引导第一网络

设备进入正常运行状态。在第一网络设备进入正常运行状态后，在随机存取存储器中运行应用程序和操作系统，使得该处理器执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。

第六方面，提供一种第一网络设备，所述第一网络设备包括：主控板和接口板，进一步，还可以包括交换网板。所述第一网络设备用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法。具体地，所述第一网络设备包括用于执行第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

第七方面，提供一种第一网络设备，所述第一网络设备包括控制模块和第一转发子设备。所述第一转发子设备包括：接口板，进一步，还可以包括交换网板。所述第一转发子设备用于执行第六方面中的接口板的功能，进一步，还可以执行第六方面中交换网板的功能。所述控制模块中包括接收器、处理器、发送器、随机存取存储器、只读存储器以及总线。其中，处理器通过总线分别耦接接收器、发送器、随机存取存储器以及只读存储器。其中，当需要运行控制模块时，通过固化在只读存储器中的基本输入/输出系统或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动，引导控制模块进入正常运行状态。在控制模块进入正常运行状态后，在随机存取存储器中运行应用程序和操作系统，使得该处理器执行第六方面中主控板的功能。

可以理解的是，在实际应用中，第一网络设备可以包含任意数量的接口，处理器或者存储器。

第八方面，提供了一种第二网络设备，所述控制器具有实现上述方法中第二网络设备行为的功能。所述功能可以基于硬件实现，也可以基于硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，第二网络设备的结构包括处理器和接口，所述处理器被配置为支持第二网络设备执行上述方法中相应的功能。所述接口用于支持第二网络设备获取组播报文，或者用于支持第二网络设备向第一网络设备发送所述BIER报文。

所述第二网络设备还可以包括存储器，所述存储器用于与处理器耦合，其保存控制器必要的程序指令和数据。

在另一个可能的设计中，所述第二网络设备包括：处理器、发送器、接收器、随机存取存储器、只读存储器以及总线。其中，处理器通过总线分别耦接发送器、接收器、随机存取存储器以及只读存储器。其中，当需要运行第二网络设备时，通过固化在只读存储器中的基本输入/输出系统或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动，引导第二网络设备进入正常运行状态。在第二网络设备进入正常运行状态后，在随机存取存储器中运行应用程序和操作系统，使得该处理器执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。

第九方面，提供一种第二网络设备，所述第二网络设备包括：主控板和接口板，进一步，还可以包括交换网板。所述第二网络设备用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法。具体地，所述第二网络设备包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的模块。

第十方面，提供一种第二网络设备，所述第二网络设备包括控制模块和第一转发子设备。所述第一转发子设备包括：接口板，进一步，还可以包括交换网板。所述第一转发子设备用于执行第九方面中的接口板的功能，进一步，还可以执行第九方面中交换网板的功能。

能。所述控制模块中包括接收器、处理器、发送器、随机存取存储器、只读存储器以及总线。其中，处理器通过总线分别耦接接收器、发送器、随机存取存储器以及只读存储器。其中，当需要运行控制模块时，通过固化在只读存储器中的基本输入/输出系统或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动，引导控制模块进入正常运行状态。在控制模块进入正常运行状态后，在随机存取存储器中运行应用程序和操作系统，使得该处理器执行第九方面中主控板的功能。

可以理解的是，在实际应用中，第二网络设备可以包含任意数量的接口，处理器或者存储器。

第十一方面，提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的任一种可能执行的方法。

第十二方面，提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面或第二方面的任一种可能执行的方法。

第十三方面，提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面或第一方面的任一种可能执行的方法。这些计算机可读存储包括但不限于如下的一个或者多个：只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程ROM（programmable ROM, PROM）、可擦除的PROM（erasable PROM, EPROM）、Flash存储器、电EPROM（electrically EPROM, EEPROM）以及硬盘驱动器（hard drive）。

第十四方面，提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二方面或第二方面的任一种可能执行的方法。这些计算机可读存储包括但不限于如下的一个或者多个：只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程ROM（programmable ROM, PROM）、可擦除的PROM（erasable PROM, EPROM）、Flash存储器、电EPROM（electrically EPROM, EEPROM）以及硬盘驱动器（hard drive）。

第十五方面，提供一种芯片，该芯片包括处理器与数据接口，其中，处理器通过该数据接口读取存储器上存储的指令，以执行第一方面或第一方面任意一种可能的实现方式中的方法。在具体实现过程中，该芯片可以以中央处理器（central processing unit, CPU）、微控制器（micro controller unit, MCU）、微处理器（micro processing unit, MPU）、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、片上系统（system on chip, SoC）、专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）的形式实现。

第十六方面，提供一种芯片，该芯片包括处理器与数据接口，其中，处理器通过该数据接口读取存储器上存储的指令，以执行第二方面或第二方面任意一种可能的实现方式中的方法。在具体实现过程中，该芯片可以以中央处理器（central processing unit, CPU）、微控制器（micro controller unit, MCU）、微处理器（micro processing unit, MPU）、数字信号处理器（digital signal processing, DSP）、片上系统（system on chip, SoC）、专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）的形式实现。

第十七方面，提供了一种系统，该系统包括上述第一网络设备和第二网络设备。

附图说明

图1是本申请实施例提供的一种BIER技术的示意性组网图。

图2是本申请实施例提供的一种可能的BIERv6封装的报文格式示意图。

5 图3是本申请实施例提供的一种可能的BIER头格式的示意图。

图4是另一种可能的BIER头格式的示意性框图。

图5是一种基于BIER技术建立BIER转发表以及进行BIERv6报文转发的过程。

图6是本申请实施例提供的一种BIER报文转发的方法的示意性流程图。

图7是本申请实施例提供的另一种BIER报文转发的方法的示意性流程图。

10 图8是本申请实施例提供的一种第一网络设备800的示意性结构图。

图9是本申请实施例提供的一种第二网络设备900的示意性结构图。

图10是本申请实施例的第一网络设备2000的硬件结构示意图。

图11为本申请实施例的另一种第一网络设备2100的硬件结构示意图。

图12是本申请实施例的第二网络设备2200的硬件结构示意图。

15 图13为本申请实施例的另一种第二网络设备2300的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请将围绕包括多个设备、组件、模块等的系统来呈现各个方面、实施例或特征。应当理解和明白的是，各个系统可以包括另外的设备、组件、模块等，并且/或者可以并不
20 包括结合附图讨论的所有设备、组件、模块等。此外，还可以使用这些方案的组合。

另外，在本申请实施例中，“示例的”、“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用示例的一词旨在以具体方式呈现概念。

本申请实施例中，“相应的（corresponding，relevant）”和“对应的（corresponding）”有时
25 可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。

本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚地说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

30 在本说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此，在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例，而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”，除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意
35 味着“包括但不限于”，除非是以其他方式另外特别强调。

本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：包括单独存在A，同时存在A和B，以及单独存在B的情况，其中A，B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些
40 项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b，或c中的至少

一项(个), 可以表示: a, b, c, a-b, a-c, b-c, 或a-b-c, 其中a, b, c可以是单个, 也可以是多个。

组播(multicast)是一种通过使用一个组播地址将数据在同一时间以高效的方式发往处于传输控制协议(transmission control protocol, TCP)/互联网协议(internet protocol, IP)网络上的多个接收者的数据传输方式。组播源经由网络中的链路向组播组中的组播组成员发送组播流, 该组播组中的组播组成员均可以接收到该组播流。组播传输方式实现了组播源和组播组成员之间的点对多点的连接。由于组播流在每条网络链路上只需传递一次, 且只有在链路出现支路时, 该组播才会被复制。因此, 组播传输方式提高了数据传输效率和减少了骨干网络出现拥塞的可能性。

互联网协议(internet protocol, IP)组播技术实现了IP网络中点到多点的高效数据传送, 能够有效地节约网络带宽、降低网络负载。因此, 在实时数据传送、多媒体会议、数据拷贝、交互式网络电视(internet protocol television, IPTV)、游戏和仿真等诸多方面都有广泛的应用。该组播技术使用组播协议构建控制平面组播树, 然后利用组播树将网络平面逻辑树状, 以实现组播点到多点的数据转发。这种以构建分发树为核心的中间设备都需要维护复杂的组播转发信息状态。在网络规模越来越大, 组播报文的流量与日俱增的情况下, 这种组播技术面临越来越大的成本和运维方面的挑战。

为此, 业界提出了一种新的用于构建组播报文转发路径的技术, 称为位索引的显式复制(bit index explicit replication, BIER)技术, 该技术提出了一种不需要构建组播分发树的组播技术架构。如图1所示, 支持BIER技术的路由器称为位转发路由器(Bit-forwarding router, BFR)。对用户组播报文进行BIER封装的BFR称为位转发入口路由器(bit forwarding ingress router, BFIR)。对从BIER报文中解封装出用户组播报文的BFR称为位转发出口路由器(bit forwarding egress router, BFER)。由上述一个或多个BFIR、一个或多个BFR以及一个或多个BFER组成的一个组播转发域称为BIER域(BIER domain), 其中, BFIR位于BIER域的入口位置, 作为BIER报文转发的头节点负责对BIER报文进行封装; BFR位于BIER域的中间位置, 作为BIER报文的中间转发节点负责对BIER报文进行转发; BFER位于BIER域的出口位置, 作为BIER报文转发的尾节点负责对BIER报文进行解封装。

应理解, BIER域中的BFIR和BFER也可以称为BIER域中的边缘BFR。

为了便于理解, 下面结合图2-图5, 对BIER的相关技术进行详细描述。

在BIER域中, 可以对上述的边缘BFR配置一个在整个BIER子域(sub-domain, SD)中全局唯一的比特位置(bit position)标识。作为一个示例, 为每一个边缘BFR配置一个值作为BFR标识(BFR identifier, BFR ID), 例如, BFR ID可以是一个1-256之间的数值。BIER域中所有的BFR ID组成一个位串(bit string)。

本申请实施例中, 需要原始组播报文在BIER域中传输时需要额外封装一个特定的BIER头。BIER头中通过bit string标注了该原始组播报文的所有目的设备。BIER域中的BFR可以根据位索引转发表(bit index forwarding table, BIFT)以及BIER头中携带的bit string进行转发, 保证原始组播报文能够发送到所有的目的地址。

应理解, BIER头后面的原始组播报文可以是互联网协议第6版(internet protocol version 6, IPv6)组播报文, 或者还可以是互联网协议第4版(internet protocol version 4, IPv4)组播报文, 本申请不做具体限定。

BIER封装的类型可以有多种, 本申请不做具体限定。作为一个示例, 可以通过多协议

标签交换 (multi-protocol label switching, MPLS) 对BIER报文进行的封装, 这种封装可以称为BIER-MPLS封装。作为另一个示例, 可以基于互联网协议第6版 (internet protocol version 6, IPv6) 对BIER报文进行的封装, 这种封装可以称为BIERv6封装。

下面结合图2, 对BIERv6封装的相关技术进行详细描述。

5 一个示例, BIERv6封装下的报文格式为: IPv6头+BIER头+原始组播报文。其中, BIER头可以包含在IPv6扩展头中, 而原始组播报文作为外层IPv6头的负荷 (payload)。

在这种封装下, IPv6头和包含BIER头的IPv6扩展头共同构成了内层原始组播报文的外层报文头, 本申请实施例中也可以称之为BIERv6头。

10 本申请实施例对包含BIER头的IPv6扩展头不做具体限定。例如, 该IPv6扩展头可以是目的选项头 (destination option header, DOH), 又如, 该IPv6扩展头还可以是路由头 (routing header, RH)。

图2是一种可能的BIERv6封装的示意性框图。参见图5, BIER头可以位于IPv6扩展头中, 例如位于DOH中。

15 应理解, DOH中的选项是一种类型、长度和值 (type length value, TLV) 格式, 其中, BIER头作为DOH的Option TLV中的Option data, 由Option TLV中的Option type标识其格式, 由Option TLV中的Option length标识其长度。

需要说明的是, 在BIERv6封装中, 本申请实施例对DOH中的BIER头格式不做具体限定, 只要BIER头中包含比特串 (bit string) 字段即可。下面分别结合图3-图4, 对两种可能的BIER头格式进行详细描述。

20 图3是一种可能的BIER头格式的示意性框图。如图3所示, BIER头中可以包含但不限于: 一个长度为20bit的位索引转发表标识 (bit index forwarding table identifier, BIFT ID)、比特串长度 (bit string length, BSL)、64bit (8个字节) 的其他字段, 例如, BIER头后面的原始组播报文的流量类型 (traffic class, TC)、栈 (stack, S)、生存时间 (time to live, TTL) 字段、熵 (entropy) 字段、版本号 (version, Ver) 字段、半字节 (nibble) 字段、25 协议 (protocol, proto) 字段、操作维护管理 (operation administration and maintenance, OAM) 字段、保留 (reserve, Rsv) 字段、差分服务代码点 (differential service code points, DSCP) 字段等。

下面分别对BIER头中的字段进行详细描述。

(1) BIFT ID字段

30 长度为20bit, 在BIER-多协议标签交换 (multi protocol label switching, MPLS) 封装下就是一个MPLS标签 (label, L)。该MPLS标签可以称为BIER标签, 其随后的TC/ S/ TTL等字段是标准的标签编码格式, 下面会分别对TC/ S/ TTL等字段进行说明, 此处暂不详述。

35 BIFT ID可以是BIFT-id, 可以包括子域 (sub-domain, SD) /比特串长度 (bit string length, BSL) /集合标识 (set identifier, SI) 的一个组合, 不同的BIFT ID可以对应于不同的SD/ BSL / SI组合。

应理解, 不同的BIFT ID可以映射出不同的SD/ BSL / SI组合。在图2所示的BIER头格式中不直接包含SD/ BSL / SI字段, SD/ BSL / SI为三个隐式字段, 需要根据BIFT ID字段映射出SD/ BSL / SI取值。

1、子域 (sub-domain, SD)

40 一个BIER域可以根据实际的业务场景的需求划分和配置为不同的子域SD, 以支持内

部网关协议（interior gateway protocol, IGP）多拓扑等特性。每个BIER域须包含至少一个sub-domain，即默认的sub-domain 0。当划分多个子域时，BIER域中各BFR路由器须配置所有子域。例如可以在BIER域中各BFR路由器上配置一个sub-domain 0，使用系统默认拓扑，再配置一个sub-domain 1，使用组播拓扑。

- 5 每个子域SD由子域标识（sub-domain identifier, SD-ID）来表示。例如，SD-ID的取值为[0-255]，长度为8bit。作为一个示例，可根据虚拟专用网（virtual private network, VPN）的不同，将BIER域配置为不同的SD，并配置不同的VPN使用不同的SD。例如，VPN 1使用SD 0，VPN 2使用SD 1。

需要说明的是，多个VPN也可以使用相同的SD，BIER域中不同的SD可以在一个内部网关协议（interior gateway protocol, IGP）进程或拓扑中，也可以不在一个IGP进程或拓扑中，本申请实施例对此不做具体限定。

2、比特串长度（bit string length, BSL）

BSL为BIER头中包括的bit string的长度。BSL可以有多种，本申请实施例对此不做具体限定。最小的BSL为64位，BSL还依次可以有128位，256位，512位，1024位，2048位，最大的BSL为4096位。具体的，在报文中通过4bit来标识，例如，当BSL为64位时，报文中用0001标识，当BSL为128位时，报文中用0010标识，当BSL为512位时，报文中用0100标识，当BSL为1024位时，报文中用0101标识，依次类推。

3、集合标识（set identifier, SI）

如果网络中BFR设备的数量大于256，为了适应这种情况，BIER封装中不仅包含一个BitString，还会包含有一个集合标识（set identifier, SI）。SI的作用在于将BIER设备的编号划分为多个不同的区间，从而支持更大规模的网络编址。

SI可以理解为网络中的多个边缘BFR或配置的BFR ID组成的集合。作为一个示例，BSL为256 bit，但是网络中有超过256个边缘BFR，或者配置的BFR ID有超过256个，则需要将这些边缘BFR或BFR ID划分为不同的集合。例如，BFR ID为1至256的256个边缘BFR为集合0（set index 0，或SI=0），BFR ID为257至512的256个边缘BFR为集合1（set index 1，或者SI=1）。

BIER域中的BFR在接收到了BIER报文之后，可以根据BIER头中的BIFT ID确定该BIER报文属于哪个SD，使用的BSL以及报文属于该BSL的哪个SI组成的集合。

下面列举出几种可能的BIFT ID所代表的对应的SD/BSL/SI组合。

- | | | |
|----|--|------------------------|
| 30 | BIFT ID=1: corresponding to SD 0, BSL 256, SI 0 | //相当于SD 0/BSL 256/SI 0 |
| | BIFT ID=2: corresponding to SD 0, BSL 256, SI 1 | //相当于SD 0/BSL 256/SI 1 |
| | BIFT ID=3: corresponding to SD 0, BSL 256, SI 2 | //相当于SD 0/BSL 256/SI 2 |
| | BIFT ID=4: corresponding to SD 0, BSL 256, SI 3 | //相当于SD 0/BSL 256/SI 3 |
| | BIFT ID=5: corresponding to SD 0, BSL 512, SI 0 | //相当于SD 0/BSL 512/SI 0 |
| 35 | BIFT ID=6: corresponding to SD 0, BSL 512, SI 1 | //相当于SD 0/BSL 512/SI 1 |
| | BIFT ID=7: corresponding to SD 1, BSL 256, SI 0 | //相当于SD 1/BSL 256/SI 0 |
| | BIFT ID=8: corresponding to SD 1, BSL 256, SI 1 | //相当于SD 1/BSL 256/SI 1 |
| | BIFT ID=9: corresponding to SD 1, BSL 256, SI 2 | //相当于SD 1/BSL 256/SI 2 |
| | BIFT ID=10: corresponding to SD 1, BSL 256, SI 3 | //相当于SD 1/BSL 256/SI 3 |
| 40 | BIFT ID=11: corresponding to SD 1, BSL 512, SI 0 | //相当于SD 1/BSL 512/SI 0 |

BIFT ID=12: corresponding to SD 1, BSL 512, SI 1 //相当于SD 1/BSL 512 / SI 1

需要说明的是，BIFT ID字段值和和一个<SD, BSL, SI>的三元组对应。通过BIFT-id字段，可以获得唯一的<SD, BSL, SI>信息。它有如下作用：通过BSL获取BIER报文头的BitString的长度，从而知道整个BIER报文头的长度；通过BSL及SI信息可知BitString代表的是BFR-ID是1~256还是257~512等；通过SD信息即可找到对应的转发表。

(2) 比特串 (bit string) 字段

bit string中的每个bit用来标识边缘BFR，例如bit string的低位（最右）的一个bit用来标识BFR-ID=1的BFR。bit string中从右往左第2个Bit用来标识BFR-ID=2的BFR。转发面转发所依据的转发表项则是根据报文中的bit string决定该报文要往哪几个BFR发送。当BIER域中的BFR在接收到了包含有BIER的报文头时，根据BIER头中携带的bit string以及BIFT ID转发BIER报文。

需要说明的是，bit位的值为1表示报文要往该BFR-ID所代表的BFR设备发送，bit位的值为0则表示报文不需要往该BFR-ID所代表的BFR设备发送。

以BIFT ID=2为例，BFR在接收到了BIER报文之后，可以根据该BIER头中的BIFT ID获取该BIER报文属于SD 0，BIER头中使用的BSL为256 bit，属于集合1（包括BFR ID为257至512的256个边缘BFR的集合）。

(3) 传输类型 (traffic class, TC) 字段

标识报文的优先级。

(4) 栈 (stack, S)

S是栈底标记，在BIER报文头中该标记的值是1，即这个MPLS标签是整个标签栈的栈底标签。

(5) 版本号 (version, Ver) 字段

长度为4bit，是IP的版本号，值为4代表IPv4，值为6代表IPv6。

(6) 熵 (entropy) 字段

用来做负载分担。BIER转发可能做等价负载分担，此时负载分担必须为两个带有相同Entropy和BitString的BIER报文选择相同路径。也就是说，属于一个流量的多个报文的熵相同，不同的流量的多个报文的熵不相同。当报文被转发时可以根据熵将不同的流量分担到不同的链路上、而相同流量的多个报文则走相同的链路。

为了保证不同的entropy标识不同的流，在BFIR设备分配entropy时要求基于不同的流分配不同的熵标签，不能重复。

(7) 协议 (protocol, proto) 字段

用来标识BIER报文头后面的载荷 (payload) 格式，例如值4和6分别代表IPv4报文和IPv6报文，值2代表上游分标签的MPLS报文，是在组播虚拟专用网络 (multicast virtual private network, MVPN) over BIER中所使用的一种proto值。使用上游标签的原因是，组播是点到多点的发送，发送端运营商边缘 (provider edge, PE) 设备可以分配一个唯一的标签并通过控制平面发送给接收端PE设备，数据报文使用发送端PE设备所分配的标签并在接收端PE设备进行识别，对接收端PE设备而言这个标签不是自己所分配而是发送端PE设备所分配，称为上游标签。

(8) 半字节 (nibble)

4比特固定值0101。该字段用来区分MPLS承载的业务，区别BIER、IPv4和IPv6。因为

在MPLS封装转发中，有时检查标签栈后面的IPv4或者IPv6头部以支持ECMP。

(9) BFIR-id

BFIR的BFR-ID。BFIR设备使用sub-domain封装发送BIER报文，那么BFIR-id字段需要填写该设备在该sub-domain下的BFR-ID。BFIR-id可以标识组播流从哪个BFIR发出，以唯一确定一个组播流。

(10) bit string

BIER报文的目的地设备集合字符串。

图3是另一种可能的BIER头格式的示意性框图。相比较图2所示的BIER头格式而言，图3所示的BIER头格式中不包含BIFT-ID字段，而显示包含SD/ BSL / SI三个字段。也就是说，图3所示的BIER头格式中直接包含SD/ BSL / SI三个字段，而无需由BIFT ID字段映射出SD/ BSL / SI取值。

需要说明的是，图3所示的BIER头格式中包含的字段与图2所示的BIER头格式中包含的字段类似，具体的有关图3所示的BIER头格式中各个字段的描述请参考图2中的说明，此处不再赘述。

下面对外层IPv6头中包含的字段进行详细描述。

版本号（version，Ver）：IP的版本号，值为6代表IPv6。

流量类型（traffic class，TC）字段：标识报文的优先级。

流标签（flow label，FL）字段：可以将属于一个流量的多个报文打上相同的流标签、不同的流量的多个报文打上另一个流标签值。当报文被转发时可以根据流标签将不同的流量分担到不同的链路上、而相同流量的多个报文则走相同的链路。也就是说，流标签用于区分实时流量，不同的流标签可以确定不同的数据流。这样，BIER域中的网络设备也可以根据流标签字段更加高效的区分不同的数据流。

载荷长度（payload length，PL）字段：表示报文的长度。

下一个头部（Next Header，NH）字段：表示报文的下一个头部的类型，例如可以是代表一个IPv6扩展头。

跳数限制（Hop Limit，HL）字段：表示报文的条数限制。

源地址（source address，SA）字段：标识报文的源地址。

目的地址（destination address，DA）字段：标识报文的目的地址。

下面以图5为例，对基于BIER技术建立BIER转发表以及进行BIER报文转发的过程进行详细描述。

如图5所示的BIER域中可以包括设备A至设备F，其中，设备A、设备D、设备E、设备F属于BIER域内的边缘BFR，设备B、设备C属于BIER中间转发设备。具体的，设备A位于BIER域的入口，负责对原始组播报文进行BIER封装，对应于图1中的BFIR。设备D、设备E、设备F位于BIER域的出口，负责从BIER报文中解封装出原始组播报文，对应于图1中的BFER。

本申请实施例中可以为每一个BIER域内的边缘BFR分配一个唯一的BFR-ID，例如，在图5中，为设备A、设备D、设备E、设备F配置的BFR-ID分别为4、1、3、2。中间转发的BFR，例如，设备B、设备C不分配BFR-ID。

需要说明的是，本申请实施例中，“ID”和“id”有时可以混用，应当指出的是，在不强调其区别时，其所要表达的含义是一致的。其中，本申请中的BFR-ID可以指图5中的id。

当设备A作为Ipv6网络的头节点 (ingress设备), 收到到组播源 (source, SRC) 用户组播报文后, 将用户组播报文封装在BIERv6头后, 即由一个外层Ipv6头和包含BIER头的Ipv6扩展头之后, 得到封装后的BIERv6报文。其中, Ipv6扩展头中包含的BIER报文头携带表示目的设备集合的bit string。

BIER头中封装的bit string标注了该流量的所有目的设备。例如, 对于BFR-ID为1的设备D对应的bit string为0001, BFR-ID为2的设备F对应的bit string为0010, BFR-ID为3的设备E对应的bit string为0100, BFR-ID为4的设备A对应的bit string为1000。

应理解, 为每一个BIER域内的边缘BFR分配的BFR-ID值可以通过路由协议向BIER域内的其他BFR进行泛洪, 泛洪的BIER信息中还包括边缘BFR的IP地址、封装信息。例如设备A的泛洪的BIER信息会携带设备A的IP地址以及BIFT-id。BIER域内的BFR (例如, 图5中的设备F) 可以根据泛洪的BIER信息建立BIFT表项, 以便于图5中的设备F接收到BIER报文之后, 根据建立的BIFT表项来完成BIER报文到目的设备的转发。

对于设备A而言, 如果需要将BIER报文发送至BFR-ID分别为1、2、3的BFR, 该BIER报文需要先发送至设备A的邻居 (设备B), BFR-ID为4的边缘BFR为其自己, 因此, 设备A建立的BIFT表项如下所示:

转发表项1: 邻居 (neighbor, Nbr)=B, 转发位掩码 (forwarding bit mask, FBM)=0111;

转发表项2: Nbr*=A, FBM=1000。

其中, 转发表项1用于表示当有BIER报文的bit string从右往左第1个bit位、第2个bit位、第3个bit位任意一个为1时, 该BIER报文会往设备A的邻居 (设备B) 发送, Nbr=B表示设备A的邻居为设备B。

转发表项2用于表示当有BIER报文的bit string从右往左第4个bit位为1时, 该BIER报文会往设备A发送。由于设备A是自己, 因此, 设备A会剥掉BIER头, 按照原始组播报文中的信息进行转发。需要说明的是, 上述转发表项2中使用*标识该Nbr为自己, 例如, 对于设备A而言, Nbr*=A表示设备A的邻居设备为自己。同样地, 图5中的其他设备也可以根据其自己的邻居设备建立BIFT表项。其他设备建立的BIFT表项请参见图5, 此处不再赘述。

当设备A作为 BIER域入口的BFIR收到原始组播报文后, 在原始组播报文前封装BIER头。应理解, 为了便于描述, 下文中简称为入口设备A。作为一个示例, 入口设备A可以在接收到原始组播报文后, 根据边界网关协议BGP消息泛洪的BFR-ID获知该原始组播报文的设备。

例如, 原始组播报文的接收者为BFR-ID为3的目的设备为E、BFR-ID为2的目的设备为F、BFR-ID为1的目的设备为D。入口设备A封装BIER头的bit string为0111, 并根据上述转发表项1将封装之后的BIER报文转发到邻居设备B, 发送时IPv6头中的目的地址字段中可以使用B的单播地址 (例如, B::100)。

设备B收到该BIER报文后, 根据bit string为0111以及BIFT表项确定需要将该BIER报文分别发送至设备C和设备E。例如, 设备B将该BIER报文往设备C发送时, 可以将BIER头的bit string (0111) 以及BIFT表项里Nbr=C对应的FBM字段做AND操作, 本申请实施例中AND的结果是0011, 因此, 设备B可以将BIER头的bit string修改为0011, 并发送至设备C, 发送时IPv6头中的目的地址字段中可以使用C的单播地址 (例如, C::100)。又如, 设备B将该BIER报文往设备E发送时, 可以将BIER头的bit string修改为0100, 发送时IPv6头中的目的地址字段中可以使用E的单播地址 (例如, E::100)。

对于设备E而言,由于设备E 根据转发表中的标识*确定邻居设备E为自己,因此设备E作为 BIER域出口的BFER,可以从BIER报文中解封装出原始组播报文,并根据内层的原始组播报文中的信息(例如,原始组播报文中的目的地址)将该组播报文转发至用户边缘1(customer edge, CE1)。

5 同样的,设备C根据BIER报文头及其bit string信息,将报文发送给D和F,发送时IPv6头中的目的地址字段中可以使用D的单播地址(例如,D::100)以及F的单播地址(例如,D::100)。

对于设备D而言,由于设备D 根据转发表中的标识*确定邻居设备D为自己,因此设备D作为 BIER域出口的BFER,可以从BIER报文中解封装出原始组播报文,并根据内层的原始组播报文中的信息(例如,原始组播报文中的目的地址)将该组播报文转发至CE2。

对于设备F而言,由于设备F 根据转发表中的标识*确定邻居设备F为自己,因此设备F作为 BIER域出口的BFER,可以从BIER报文中解封装出原始组播报文,并根据内层的原始组播报文中的信息(例如,原始组播报文中的目的地址)将该组播报文转发至CE3。

具体的,对于BIER域出口的BFER,例如设备E,在接收到BIER报文后,需要确定该组播报文所属的VPN实例,根据所述VPN实例确定与所述VPN实例对应的虚拟路由转发(virtual route forwarding, VRF)表,并根据原始组播报文中的信息(例如,原始组播报文中的目的地址)以及VRF表,将所述组播报文转发至VRF表中的下一跳(例如,CE1)。

应理解,VPN是在共用网络上构建私人专用网络的一种技术,私网路由在公网上不可见,因此,可以将私网路由存储在VRF表中。

20 还应理解,在转发面,业务标识也可以称为VPN业务标识,用于标识一个VPN实例。

一种传统的技术方案中,业务标识携带在MPLS标签中,业务标识也可以称为VPN标签。也即BIER头部中的Proto字段的取值为2时,标识BIER头部后面的报文为VPN标签+IP报文。VPN标签是一个长度为4字节的MPLS标签,用于标识移动虚拟私人网络(mobile virtual private network, MVPN)。具体的,在控制面,BFIR生成VPN标签,将VPN标签值与VRF标识进行关联,并将该信息连同BFIR-ID发送给BFER。BFER接收到VPN标签值与VRF标识后,关联到相应的VRF。在数据面,当BFIR接收到需要MVPN承载的报文后,会封装BIER头和相应的VPN标签,当BFER接收到封装着BIER头和VPN标签的报文,会根据VPN标签匹配到相应的VRF表,并由该VRF表对报文进行转发。

上述技术方案中,由于BIER报文中包含一个MPLS标签层,使得无法实现全网去MPLS化,为设备增加了额外的复杂性。

另一种传统的技术方案中,通过BIERv6头中的源地址(source address, SA)来标识VPN实例。即同一BFIR(即入口边缘节点)可能会分配多个源IPv6地址,不同的源IPv6地址代表不同的VPN实例。在控制面,BFIR为不同VPN实例生成不同的源IPv6地址,称之为Src.DT,将该源IPv6地址与VRF实例进行关联,并将该源IPv6地址与VRF实例之间的对应关系发送给BFER。BFER接收到源IPv6地址与VRF实例之间的对应关系后,关联到相应的VRF表。在数据面,当BFIR接收到需要MVPN承载的报文,会封装BIERv6头,并通过BIERv6头中的源地址SA来标识VPN实例。当BFER接收到封装着BIERv6头的报文,会识别BIERv6头中的SA,根据SA标识的VPN实例确定对应的VRF表,并由该VRF表对报文进行转发。

在上述传统的技术方案中,使用BIERv6头中的IPv6源地址来标识VPN实例,需要为标识VPN实例所需要的IPv6源地址进行管理和分配。

有鉴于此，本申请实施例提出了一种BIER报文转发的方法，在BIER报文中选择合适的字段来携带VPN业务标识，可以在出口边缘节点识别VPN实例时，不需要为标识VPN实例所需要的IPv6源地址进行管理和分配，实现较为简单。

图6是本申请实施例提供的一种BIER报文转发的方法的示意性流程图。参见图6，该方法可以包括步骤610-630，下面结合步骤610-630进行详细描述。

步骤610：第一网络设备接收第二网络设备发送的BIER报文，BIER报文包括IPv6头、BIER头以及组播报文，IPv6头的目的地址或BIER头的第一字段携带业务标识。

作为示例，第一网络设备可以对应图5中的出口设备（例如，设备D、设备E、设备F），第二网络设备可以对应图5中的入口设备（例如，设备A）。

BIER报文的IPv6头的目的地址或BIER头的第一字段携带的业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例。应理解，业务标识也可以称为VPN业务标识。

一种可能的实现方式中，以BIER报文的IPv6头的目的地址携带业务标识为例。该目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发，该业务标识可以携带在该目的地址的一部分位中，例如，可以携带在该目的地址的参数（Argument）部分。

下面对这种实现方式进行详细描述。

分段路由（segment routing，SR）在报文中使用段标识（segment identity，segment ID）来指示网络中操作的指令。例如，在基于IPv6数据面的分段路由（segment routing over IPv6，SRv6）中，将IPv6地址作为一个SRv6 SID，并在SRv6 SID中进行编程，即将128bit的SRv6 SID分为三个部分：位置（Locaotor）、功能（Function）以及参数（Argument）。其中，Locaotor用于路由寻址，Function用于指示相应的操作指令，Argument用于携带执行该指令所需要的参数。

BIERv6是一种在IPv6数据面实现BIER转发的技术，它使用特殊的IPv6目的地址（称为End.BIER）来指示设备进行BIER转发。End.BIER封装在IPv6头中的目的地址DA字段中，是一个具有特殊指示功能的SRv6 SID，它指示设备在本地执行BIER转发。

应理解，BIER报文中的目的地址中所使用的IPv6地址，不是一个普通的IPv6地址，而是一个用于BIER报文处理的特定IPv6地址，称为End.BIER。BFR路由器配置此End.BIER的地址后，在转发信息库（forwarding information base，FIB）里形成一个该地址的128位掩码的转发表项，并且转发表项标识该地址是End.BIER。当路由器收到IPv6报文时，首先对目的地址查找FIB，当FIB查找的结果是一个End.BIER的地址时，会执行特定于End.BIER的动作，即继续处理IPv6扩展报文头中的BIER报文头。否则，如果是一个普通的IPv6目的地址，那么FIB查找的结果指示该报文是一个发送给本路由器的，含有目的选项扩展报文头的IPv6报文，那么该报文可能会被送到CPU进行处理，就达不到数据面处理的目的。

本申请实施例可以对End.BIER进行扩展，使得End.BIER不仅能够指示BIER转发，还可以携带VPN相关参数，例如，VPN业务标识。具体的，可以将End.BIER分为三个部分：Locaotor、Function以及Argument，其中，Locaotor和Function字段指示BIER转发操作，Argument字段携带上述VPN业务标识。

需要说明的是，本申请实施例对Argument字段的长度不做具体限定，可以根据实际需要进行定义。例如，以VPN业务标识为一个20bit的MPLS标签值为例，Argument字段的长度可以定义为20bit。

另一种可能的实现方式中，以BIER报文的第一字段携带业务标识为例。该第一字段可

以是以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。具体的，可以通过BIER头中的一个字段携带VPN业务标识，或者还可以由BIER头中的多个字段携带VPN业务标识，本申请对此不做具体限定。

本申请实施例中，BIER头中携带VPN业务标识的字段可以包括但不限于：DSCP字段、proto字段、BFIR-id字段。

步骤620：第一网络设备根据业务标识以及第一对应关系确定VRF表，第一对应关系包括业务标识和VRF表之间的对应关系。

第一网络设备在获取到业务标识后，可以根据第一对应关系以及业务标识确定对应的VRF表。第一对应关系包括业务标识和VRF表之间的对应关系。

在步骤步骤620之前，所述方法还包括：第一网络设备确定所述业务标识和VRF表之间的第一对应关系。具体的实现方式有多种，下面分别对不同的实现方式进行详细描述。

一种可能的实现方式中，第一网络设备可以本地为VRF实例生成对应的业务标识，并保存该业务标识和所述VRF实例对应的VRF表之间的对应关系。在这种实现方式中，第一网络设备还可以将本地为VRF实例生成对应的业务标识发送给第二网络设备，以便于第二网络设备可以在接收到组播报文后，根据组播报文所属的VRF实例将与其对应的业务标识封装在BIER报文中。具体的封装方式请参考步骤610中的描述，此次不再赘述。

另一种可能的实现方式中，第一网络设备接收接收控制报文，所述控制报文中包括业务标识和VRF表之间的对应关系，所述第一网络设备保存所述对应关系。

步骤630：第一网络设备根据VRF表向VRF表中的第一用户边缘CE设备发送组播报文。

第一网络设备作为出口设备，可以对BIER报文进行解封装，得到内层的组播报文，并根据组播报文的地址以及确定的VRF表，对该组播报文进行转发。

具体的，VRF表中可以包括多个VRF表项，每个VRF表项中包括到达地址的下一跳。第一网络设备可以根据组播报文的地址确定VRF表中的VRF表项，并向该VRF表项中的下一跳（例如，第一CE设备）发送所述组播报文。

上述技术方案中，通过BIER报文的IPv6头的地址或BIER头的第一字段携带业务标识，可以不需要为标识VPN实例所需要的IPv6源地址进行管理和分配，也不需要增加额外的MPLS标签层，实现较为简单，降低了设备实现的复杂性。

下面以图5所示的BIER域为例，结合图7，对本申请实施例提供的BIER报文转发的方法的一种具体实现过程进行详细描述。

应理解，图7的例子仅仅是为了帮助本领域技术人员理解本申请实施例，而非要将本申请实施例限制于所示例的具体数值或具体场景。本领域技术人员根据下面所给出的图7的例子，显然可以进行各种等价的修改或变化，这样的修改和变化也落入本申请实施例的范围内。

图7是本申请实施例提供的另一种BIER报文转发的方法的示意性流程图。如图7所示，该方法可以包括步骤710-750，下面分别对步骤710-750进行详细描述。

步骤710：BIER域的入口设备确定并保存VPN业务标识和VRF的映射关系。

以设备A作为BIER域的入口设备为例，设备A需要为VPN生成相应的VPN业务标识，并生成VPN业务标识和VRF表之间的映射关系。

作为示例，VPN业务标识可以是一个20bit的MPLS标签值，并且在入口边缘节点和出口边缘节点上使用VPN业务标识即可唯一对应一个VRF表。例如，在入口边缘节点和出口

边缘节点都使用VPN业务标识100代表VRF1表。又如，在入口边缘节点和出口边缘节点都使用VPN业务标识101代表VRF2表。

一个示例，VPN业务标识可以是全局的标识。全局的标识意味着全局唯一，即对于不同的组播组使用不同的VPN业务标识。

- 5 BFIR1可以本地保存VPN业务标识和VRF表的映射关系。作为示例，下面通过表1列举了一种可能的映射关系。

表1 VPN业务标识和VRF表的映射关系

VPN业务标识	VRF表
100	VRF1
101	VRF2
102	VRF3
...	...

- 10 可选地，如果VPN业务标识是局部的标识，对于不同的组播组，如果入口节点或出口节点不同，可以使用同一个VPN业务标识。在这种实现方式中，在BFER上需要保存源IPv6地址、VPN业务标识以及VRF表之间的映射关系。

步骤720: BIER域的出口设备确定并保存VPN业务标识和VRF表的映射关系。

以BIER域的出口设备为设备E为例。设备E确定VPN业务标识和VRF表的映射关系的实现方式有多种，本申请对此不做具体限定。下面列举几种可能的实现方式。

- 15 一种可能的实现方式中，可以在设备E上配置VPN业务标识和VRF表的映射关系，例如，VPN业务标识是全局的标识，配置如表1所示的VPN业务标识和VRF表的映射关系。又如，VPN业务标识是局部的标识，配置如表2所示的映射关系。

表2 源IPv6地址、VPN业务标识和VRF表的映射关系

源IPv6地址	VPN业务标识	VRF表
地址1	100	VRF1
地址1	101	VRF2
地址1	102	VRF3
	...	...

- 20 另一种可能的实现方式中，BIER域的入口设备在确定VPN业务标识和VRF表的映射关系后，可以通过控制报文将映射关系通告给设备E。例如，VPN业务标识是全局的标识，设备E通过控制报文接收到VPN业务标识和VRF表的映射关系，并本地保存如表1所示的VPN业务标识和VRF表之间的映射关系。又如，VPN业务标识是局部的标识，BIER域的入口设备向设备E发送的所述控制报文中还包括BIER域的入口设备的IPv6地址，设备E本地保存如表2所示的源IPv6地址（BFIR1的IPv6地址）、VPN业务标识和VRF表的映射关系。

- 25 作为举例，上述控制报文可以是网关边界协议（border gateway protocol, BGP）报文，BIER域的入口设备可以通过BGP报文将VPN业务标识和VRF表的映射关系通告给设备E。

步骤730: BIER域的入口设备封装BIER报文，并向BFR发送给该BIER报文。

以设备A作为BIER域的入口设备为例，设备A接收到组播报文后，根据该组播报文所属的VPN实例对该组播报文进行BIER封装，得到BIER报文。BIER报文包括IPv6头、BIER头和内层的组播。

- 30 BIER报文中可以携带VPN业务标识，该VPN业务标识用于标识上述VPN实例。具体实

现方式有多种，本申请对此不做具体限定。一种可能的实现方式中，可以通过IPv6头中的目的地址DA携带VPN业务标识。另一种可能的实现方式中，还可以通过BIER头中的字段携带VPN业务标识。

在目的地址DA携带VPN业务标识的实现方式中，每个BIER转发设备都需要在

- 5 End.BIER的IPv6地址中预留出Argument字段。具体的，可以在各自在配置用于BIER转发的End.BIER时，配置一个地址块用于表示Argument字段。

下面以Argument字段携带20bit的VPN业务标识为例，对图7所示的BIER转发节点上预留Argument字段的配置进行说明。

设备A上配置：end-bier 2001:db8:1000::/108 arguments 20

- 10 设备B上配置：end-bier 2001:db8:1001::/108 arguments 20

设备C上配置：end-bier 2001:db8:2000::/108 arguments 20

设备E上配置：end-bier 2001:db8:3000::/108 arguments 20

- 15 其中，end-bier表示配置用于BIER转发的IPv6地址（End.BIER）。2001:db8:1000::/108是一个掩码长度108的IPv6地址块（End.BIER），arguments 20表示该地址块中的最低20bit用于表示Argument字段。

需要说明的是，本申请实施例，通过End.BIER的Argument字段携带VPN业务标识时，当VPN业务标识不同，Argument字段发生了变化，设备的IPv6地址（End.BIER）也会发生变化。

- 20 例如，VPN业务标识为100，设备A发送给设备B的BIER报文中，IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:1001::64的地址。其中，64是16进制，对应10进制的100，即VPN业务标识为100。

又如，VPN业务标识为101，设备A发送给设备B的BIER报文中，IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:1001::65的地址。其中，65是16进制，对应10进制的101，即VPN业务标识为101。

- 25 在通过BIER头中的字段携带VPN业务标识的实现方式中，每个BIER转发设备不需要在End.BIER的IPv6地址中预留出Argument字段。图5所示的BIER转发节点可以各自在配置用于BIER转发的IPv6地址（End.BIER）时，配置一个地址。

设备A上配置：end-bier 2001:db8:1000::1234

设备B上配置：end-bier 2001:db8:1001::1234

- 30 设备C上配置：end-bier 2001:db8:2000::1234

设备E上配置：end-bier 2001:db8:3000::1234

其中，end-bier表示配置用于BIER转发的IPv6地址（End.BIER）。本示例配置中，每个节点都配置一个完整的128位的IPv6地址。

- 35 在这种实现方式中，通过BIER头中的字段携带VPN业务标识，设备的IPv6地址（End.BIER）不会发生变化。

例如，VPN业务标识为100，设备A发送给设备B的BIER报文中，的IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:1001::1234的地址，即VPN业务标识100则按本实施例的方法封装在BIER头的字段中。设备B再将报文复制发送给设备C和设备D，相应封装设备C和设备D的地址为2001:db8:2000::1234和2001:db8:3000::1234，在BIER头的字段中的VPN业务标识100

40 则保持不变。

又如，VPN业务标识为101，设备A发送给设备B的BIER报文中，IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:1001::1234的地址，即VPN业务标识101则按本实施例的方法封装在BIER头的字段中。设备B再将报文复制发送给设备C和设备D，相应封装设备C和设备D的地址为2001:db8:2000::1234和2001:db8:3000::1234，在BIER头的字段中的VPN业务标识101则保持不变。

步骤740：BFR将接收到的BIER报文发送给BIER域的出口设备。

BFR将接收到的BIER报文后，可以BIER报文发送给BIER域的出口设备。

以VPN业务标识为100为例，BFR发送给设备E的BIER报文的IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:3000::64的地址。其中，64是16进制，对应10进制的100，即VPN业务标识为100。

以VPN业务标识为101为例，BFR发送给设备E的BIER报文的IPv6头中的目的地址DA会使用2001:db8:3000::65的地址。其中，65是16进制，对应10进制的101，即VPN业务标识为101。

步骤750：BIER域的出口设备接收BIER报文，并查找对应的VRF表对报文进行转发。

BIER域的出口设备接收BIER报文后，可以从所述BIER报文中获取VPN业务标识。一个示例，VPN业务标识携带在BIER头的字段中，BIER域的出口设备可以从BIER头的字段中获取VPN业务标识。另一个示例，VPN业务标识携带在的IPv6头中的目的地址DA中，BIER域的出口设备可以从DA中获取VPN业务标识。

BIER域的出口设备在获取到VPN业务标识后，可以根据本地保存的VPN业务标识和VRF表的映射关系确定对应的VRF表，并根据该VRF表对组播报文进行转发。

例如，设备E作为BIER域的出口设备，其获取到的VPN业务标识为100，可以根据如表1所示的映射关系确定100对应VRF1表。设备E可以根据组播报文的目的地址确定VRF表中的某一个VRF表项，并向该某一个VRF表项中的下一跳（例如，第一CE设备）发送所述组播报文。

上述技术方案中，利用BIER封装的IPv6目的地址或者BIER封装的BIER头的部分字段携带VPN业务标识，出口边缘节点只需要通过读取IPv6目的地址或BIER头的部分字段获取VPN业务标识。从而避免传统的技术方案中使用IPv6源地址标识VPN实例所需要的IPv6源地址管理和分配。

上文结合图1至图7，详细描述了本申请实施例提供的一种BIER报文转发的方法，下面将结合图8至图13，详细描述本申请的装置的实施例。应理解，方法实施例的描述与装置实施例的描述相互对应，因此，未详细描述的部分可以参见前面方法实施例。

图8是本申请实施例提供的一种第一网络设备800的示意性结构图。图8所示的该第一网络设备800可以执行上述实施例的方法中第一网络设备执行的相应步骤。如图8所示，所述第一网络设备800包括：接收模块810、处理模块820，发送模块830，

接收模块810，用于接收第二网络设备发送的BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段携带业务标识，所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例；

处理模块820，用于根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

发送模块830，用于根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述

组播报文。

可选地, 所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中, 所述目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发。

可选地, 所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

5 在另一种可能的实现方式中, 所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合: 差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

可选地, 所述接收模块810还用于: 接收控制报文, 所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系; 所述处理模块820还用于: 保存所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

10 可选地, 所述第一对应关系中还包括源地址, 所述处理模块820具体用于: 根据所述IPv6头的源地址、所述业务标识以及第一对应关系确定所述VRF表。

图9是本申请实施例提供的一种第二网络设备900的示意性结构图。图9所示的该第二网络设备900可以执行上述实施例的方法中第二网络设备执行的相应步骤。如图9所示, 所述第二网络设备900包括: 接收模块910、处理模块920, 发送模块930,

15 接收模块910, 用于获取组播报文;

处理模块920, 用于根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文, 所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文, 所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段中携带业务标识, 所述业务标识用于标识所述VPN实例;

20 发送模块930, 用于向第一网络设备发送所述BIER报文。

可选地, 所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中, 所述目的地址用于指示所述第一网络设备对所述BIER报文进行BIER转发。

可选地, 所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

25 可选地, 所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合: 差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

可选地, 所述处理模块920还用于: 为所述VPN实例分配所述业务标识; 建立第一对应关系, 所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VPN实例对应的VRF表之间的对应关系。

30 可选地, 所述发送模块930还用于: 向所述第一网络设备发送控制报文, 所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

可选地, 所述控制报文为边界网关协议BGP报文。

图10是本申请实施例的第一网络设备2000的硬件结构示意图。图10所示第一网络设备2000可以执行上述实施例的方法中第一网络设备执行的相应步骤。

35 如图10所示, 所述第一网络设备2000包括处理器2001、存储器2002、接口2003和总线2004。其中接口2003可以通过无线或有线的方式实现, 具体来讲可以是网卡。上述处理器2001、存储器2002和接口2003通过总线2004连接。

所述接口2003具体可以包括发送器和接收器, 用于第一网络设备实现上述收发。例如, 所述接口2003用于接收第二网络设备发送的BIER报文, 或者用于根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播报文。

40 所述处理器2001用于执行上述实施例中由第一网络设备进行的处理。例如, 用于根据

所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF; 和/或用于本文所描述的技术的其他过程。存储器2002包括操作系统20021和应用程序20022, 用于存储程序、代码或指令, 当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成方法实施例中涉及第一网络设备的处理过程。可选的, 所述存储器2002可以包括只读存储器(read-only memory, ROM) 和随机存取存储器(random access memory, RAM)。其中, 所述ROM包括基本输入/输出系统(basic input/output system, BIOS)或嵌入式系统; 所述RAM包括应用程序和操作系统。当需要运行第一网络设备2000时, 通过固化在ROM中的BIOS或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动, 引导第一网络设备2000进入正常运行状态。在第一网络设备2000进入正常运行状态后, 运行在RAM中的应用程序和操作系统, 从而, 完成方法实施例中涉及第一网络设备2000的处理过程。

可以理解的是, 图10仅仅示出了第一网络设备2000的简化设计。在实际应用中, 第一网络设备可以包含任意数量的接口, 处理器或者存储器。

图11为本申请实施例的另一种第一网络设备2100的硬件结构示意图。图11所示的第一网络设备2100可以执行上述实施例的方法中第一网络设备执行的相应步骤。

如图11所述, 第一网络设备2100包括: 主控板2110、接口板2130、交换网板2120和接口板2140。主控板2110、接口板2130和2140, 以及交换网板2120之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。其中, 主控板2110用于完成系统管理、设备维护、协议处理等功能。交换网板2120用于完成各接口板(接口板也称为线卡或业务板)之间的数据交换。接口板2130和2140用于提供各种业务接口(例如, POS接口、GE接口、ATM接口等), 并实现数据包的转发。

接口板2130可以包括中央处理器2131、转发表项存储器2134、物理接口卡2133和网络处理器2132。其中, 中央处理器2131用于对接口板进行控制管理并与主控板上的中央处理器进行通信。转发表项存储器2134用于保存表项, 例如, 上文中的BIFT。物理接口卡2133用于完成流量的接收和发送。

应理解, 本申请实施例中接口板2140上的操作与所述接口板2130的操作一致, 为了简洁, 不再赘述。

应理解, 本实施例的第一网络设备2100可对应于上述方法实施例所具有的功能和/或所实施的各种步骤, 在此不再赘述。

此外, 需要说明的是, 主控板可能有一块或多块, 有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块, 第一网络设备的数据处理能力越强, 提供的接口板越多。接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有, 也可能有一块或多块, 有多块的时候可以共同实现负荷分担冗余备份。在集中式转发架构下, 第一网络设备可以不需要交换网板, 接口板承担整个系统的业务数据的处理功能。在分布式转发架构下, 第一网络设备可以有至少一块交换网板, 通过交换网板实现多块接口板之间的数据交换, 提供大容量的数据交换和处理能力。所以, 分布式架构的第一网络设备的数据接入和处理能力要大于集中式架构的设备。具体采用哪种架构, 取决于具体的组网部署场景, 此处不做任何限定。

图12是本申请实施例的第二网络设备2200的硬件结构示意图。图12所示第二网络设备2200可以执行上述实施例的方法中第二网络设备执行的相应步骤。

如图12所示, 所述第二网络设备2200包括处理器2201、存储器2202、接口2203和总线

2204。其中接口2203可以通过无线或有线的方式实现，具体来讲可以是网卡。上述处理器2201、存储器2202和接口2203通过总线2204连接。

所述接口2203具体可以包括发送器和接收器，用于获取组播报文；向第一网络设备发送所述BIER报文。所述处理器2201用于执行上述实施例中由第二网络设备进行的处理。例如，所述处理器2201用于根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文；和/或用于本文所描述的技术的其他过程。存储器2202包括操作系统22021和应用程序22022，用于存储程序、代码或指令，当处理器或硬件设备执行这些程序、代码或指令时可以完成方法实施例中涉及第二网络设备的处理过程。可选的，所述存储器2202可以包括只读存储器（read-only memory，ROM）和随机存取存储器（random access memory，RAM）。其中，所述ROM包括基本输入/输出系统（basic input/output system，BIOS）或嵌入式系统；所述RAM包括应用程序和操作系统。当需要运行第二网络设备2200时，通过固化在ROM中的BIOS或者嵌入式系统中的bootloader引导系统进行启动，引导第二网络设备2200进入正常运行状态。在第二网络设备2200进入正常运行状态后，运行在RAM中的应用程序和操作系统，从而，完成方法实施例中涉及第二网络设备2200的处理过程。

可以理解的是，图12仅仅示出了第二网络设备2200的简化设计。在实际应用中，第二网络设备可以包含任意数量的接口，处理器或者存储器。

图13为本申请实施例的另一种第二网络设备2300的硬件结构示意图。图13所示的第二网络设备2300可以执行上述实施例的方法中第二网络设备执行的相应步骤。

如图13所述，第二网络设备2300包括：主控板2310、接口板2330、交换网板2320和接口板2340。主控板2310、接口板2330和2340，以及交换网板2320之间通过系统总线与系统背板相连实现互通。其中，主控板2310用于完成系统管理、设备维护、协议处理等功能。交换网板2320用于完成各接口板（接口板也称为线卡或业务板）之间的数据交换。接口板2330和2340用于提供各种业务接口（例如，POS接口、GE接口、ATM接口等），并实现数据包的转发。

接口板2330可以包括中央处理器2331、转发表项存储器2334、物理接口卡2333和网络处理器2332。其中，中央处理器2331用于对接口板进行控制管理并与主控板上的中央处理器进行通信。转发表项存储器2334用于保存表项，例如，上文中的BIFT。物理接口卡2333用于完成流量的接收和发送。

应理解，本申请实施例中接口板2340上的操作与所述接口板2330的操作一致，为了简洁，不再赘述。应理解，本实施例的第二网络设备2300可对应于上述方法实施例所具有的功能和/或所实施的各种步骤，在此不再赘述。

此外，需要说明的是，主控板可能有一块或多块，有多块的时候可以包括主用主控板和备用主控板。接口板可能有一块或多块，第二网络设备的数据处理能力越强，提供的接口板越多。接口板上的物理接口卡也可以有一块或多块。交换网板可能没有，也可能有一块或多块，有多块的时候可以共同实现负荷分担冗余备份。在集中式转发架构下，第二网络设备可以不需要交换网板，接口板承担整个系统的业务数据的处理功能。在分布式转发架构下，第二网络设备可以有至少一块交换网板，通过交换网板实现多块接口板之间的数据交换，提供大容量的数据交换和处理能力。所以，分布式架构的第二网络设备的数据接入和处理能力要大于集中式架构的设备。具体采用哪种架构，取决于具体的组网部署场景，

此处不做任何限定。

本申请实施例还提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一网络设备执行的方法。这些计算机可读存储包括但不限于如下的一个或者多个：只读存储器（read-only memory，ROM）、可编程ROM（programmable ROM，PROM）、可擦除的PROM（erasable PROM，EPROM）、Flash存储器、电EPROM（electrically EPROM，EEPROM）以及硬盘驱动器（hard drive）。

本申请实施例还提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质存储有程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述第二网络设备执行的方法。这些计算机可读存储包括但不限于如下的一个或者多个：只读存储器（read-only memory，ROM）、可编程ROM（programmable ROM，PROM）、可擦除的PROM（erasable PROM，EPROM）、Flash存储器、电EPROM（electrically EPROM，EEPROM）以及硬盘驱动器（hard drive）。

本申请实施例还提供了一种芯片系统，应用于第一网络设备中，该芯片系统包括：至少一个处理器、至少一个存储器和接口电路，所述接口电路负责所述芯片系统与外界的信息交互，所述至少一个存储器、所述接口电路和所述至少一个处理器通过线路互联，所述至少一个存储器中存储有指令；所述指令被所述至少一个处理器执行，以进行上述各个方面的所述的方法中所述第一网络设备的操作。

在具体实现过程中，该芯片可以以中央处理器（central processing unit，CPU）、微控制器（micro controller unit，MCU）、微处理器（micro processing unit，MPU）、数字信号处理器（digital signal processing，DSP）、片上系统（system on chip，SoC）、专用集成电路（application-specific integrated circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array，FPGA）或可编程逻辑器件（programmable logic device，PLD）的形式实现。

本申请实施例还提供了另一种芯片系统，应用于第二网络设备中，该芯片系统包括：至少一个处理器、至少一个存储器和接口电路，所述接口电路负责所述芯片系统与外界的信息交互，所述至少一个存储器、所述接口电路和所述至少一个处理器通过线路互联，所述至少一个存储器中存储有指令；所述指令被所述至少一个处理器执行，以进行上述各个方面的所述的方法中所述第二网络设备的操作。

在具体实现过程中，该芯片可以以中央处理器（central processing unit，CPU）、微控制器（micro controller unit，MCU）、微处理器（micro processing unit，MPU）、数字信号处理器（digital signal processing，DSP）、片上系统（system on chip，SoC）、专用集成电路（application-specific integrated circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array，FPGA）或可编程逻辑器件（programmable logic device，PLD）的形式实现。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，应用于第一网络设备中，所述计算机程序产品包括一系列指令，当所述指令被运行时，以进行上述各个方面的所述的方法中所述第一网络设备的操作。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，应用于第二网络设备中，所述计算机程序产品包括一系列指令，当所述指令被运行时，以进行上述各个方面的所述的方法中所述第二网络设备的操作。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的

先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置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，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的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，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者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者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory，ROM）、随机存取存储器（random access memory，RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请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、一种基于位索引的显式复制BIER报文转发的方法，其特征在于，所述方法包括：

第一网络设备接收第二网络设备发送的BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段携带业务标识，所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例；

所述第一网络设备根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

所述第一网络设备根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播报文。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

4、根据权利要求1至3中任一项所述的方法，其特征在于，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

5、根据权利要求1至4中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第一网络设备接收控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

所述第一网络设备保存所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

6、根据权利要求1至5中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一对应关系中还包括源地址，

所述第一网络设备根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，包括：

所述第一网络设备根据所述IPv6头的源地址、所述业务标识以及第一对应关系确定所述VRF表。

7、一种基于位索引的显式复制BIER报文转发的方法，其特征在于，所述方法包括：

第二网络设备获取组播报文；

所述第二网络设备根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段中携带业务标识，所述业务标识用于标识所述VPN实例；

所述第二网络设备向第一网络设备发送所述BIER报文。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示所述第一网络设备对所述BIER报文进行BIER转发。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

10、根据权利要求7至9中任一项所述的方法，其特征在于，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标

识BFIR-id字段、协议proto字段。

11、根据权利要求7至10中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二网络设备为所述VPN实例分配所述业务标识；

5 所述第二网络设备建立第一对应关系，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VPN实例对应的VRF表之间的对应关系。

12、根据权利要求11中所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二网络设备向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

10 13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，所述控制报文为边界网关协议BGP报文。

14、一种第一网络设备，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收第二网络设备发送的BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段携带业务标识，所述业务标识用于标识一个虚拟私人网络VPN实例；

15 处理模块，用于根据所述业务标识以及第一对应关系确定虚拟路由转发VRF表，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

发送模块，用于根据所述VRF表向所述VRF表中的第一用户边缘CE设备发送所述组播报文。

20 15、根据权利要求14所述的第一网络设备，其特征在于，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示对所述BIER报文进行BIER转发。

16、根据权利要求15所述的第一网络设备，其特征在于，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

25 17、根据权利要求14至16中任一项所述的第一网络设备，其特征在于，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

18、根据权利要求14至17中任一项所述的第一网络设备，其特征在于，

所述接收模块还用于：接收控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系；

所述处理模块还用于：保存所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

30 19、根据权利要求14至18中任一项所述的第一网络设备，其特征在于，所述第一对应关系中还包括源地址，

所述处理模块具体用于：根据所述IPv6头的源地址、所述业务标识以及第一对应关系确定所述VRF表。

20、一种第二网络设备，其特征在于，包括：

35 接收模块，用于获取组播报文；

处理模块，还用于根据所述组播报文所属的虚拟私人网络VPN实例对所述组播报文进行封装得到BIER报文，所述BIER报文包括互联网协议第六版IPv6头、基于位索引的显式复制BIER头以及组播报文，所述IPv6头的目的地址或所述BIER头的第一字段中携带业务标识，所述业务标识用于标识所述VPN实例；

40 发送模块，用于向第一网络设备发送所述BIER报文。

21、根据权利要求20所述的第二网络设备，其特征在于，所述业务标识携带在所述IPv6头的目的地址的一部分位中，所述目的地址用于指示所述第一网络设备对所述BIER报文进行BIER转发。

5 22、根据权利要求21所述的第二网络设备，其特征在于，所述目的地址的一部分位为所述目的地址的argument部分。

23、根据权利要求20至22中任一项所述的第二网络设备，其特征在于，所述BIER头的第一字段为以下字段中的任意一个或多个的组合：差分服务代码点DSCP字段、位转发入口路由器标识BFIR-id字段、协议proto字段。

10 24、根据权利要求20至23中任一项所述的第二网络设备，其特征在于，所述处理模块还用于：

为所述VPN实例分配所述业务标识；

建立第一对应关系，所述第一对应关系包括所述业务标识和所述VPN实例对应的VRF表之间的对应关系。

25、根据权利要求24所述的第二网络设备，其特征在于，所述发送模块还用于：

15 向所述第一网络设备发送控制报文，所述控制报文中包括所述业务标识和所述VRF表之间的对应关系。

26、根据权利要求25所述的第二网络设备，其特征在于，所述控制报文为边界网关协议BGP报文。

20 27、一种第一网络设备，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述存储器用于存储程序，所述处理器用于从存储器中调用并运行所述程序以执行权利要求1至6中任一项所述的方法。

28、一种第二网络设备，其特征在于，包括：处理器和存储器，所述存储器用于存储程序，所述处理器用于从存储器中调用并运行所述程序以执行权利要求7至13中任一项所述的方法。

25 29、一种BIER报文转发的系统，包括如权利要求14至19中任一项所述的第一网络设备以及权利要求20至26中任一项所述的第二网络设备。

30、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序或代码，当所述计算机程序或代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行权利要求1至6中任一项所述的方法。

30 31、一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序或代码，当所述计算机程序或代码在计算机上运行时，使得所述计算机执行权利要求7至13中任一项所述的方法。

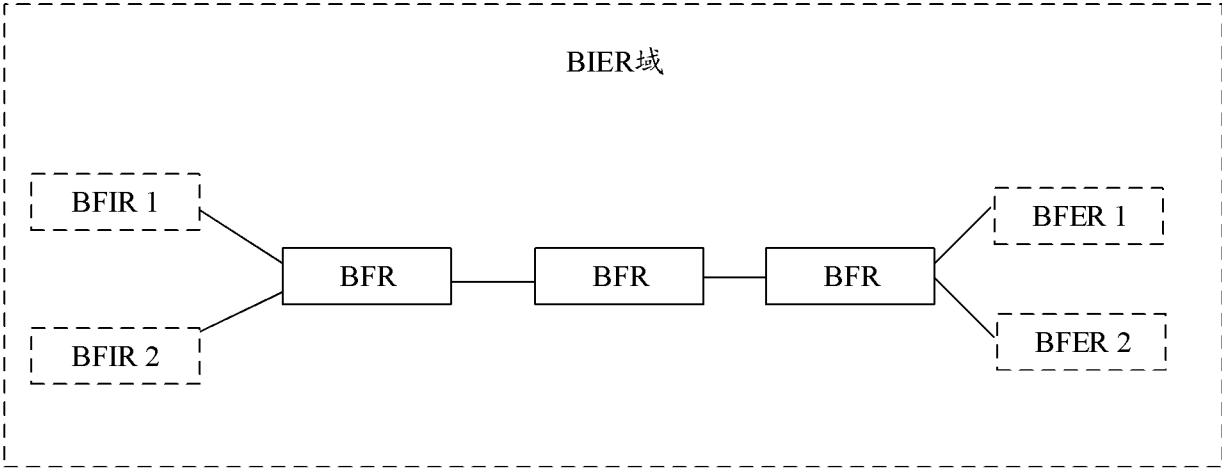


图1

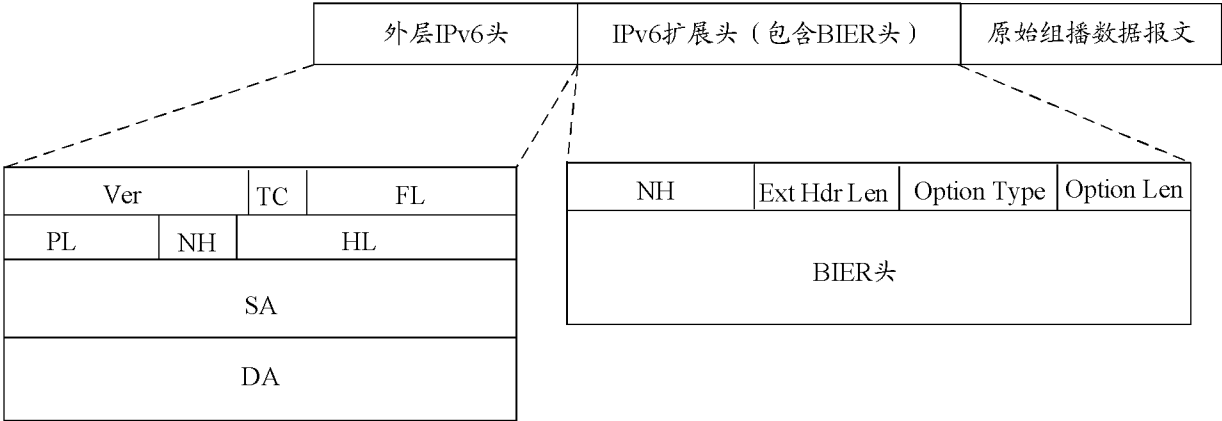


图2

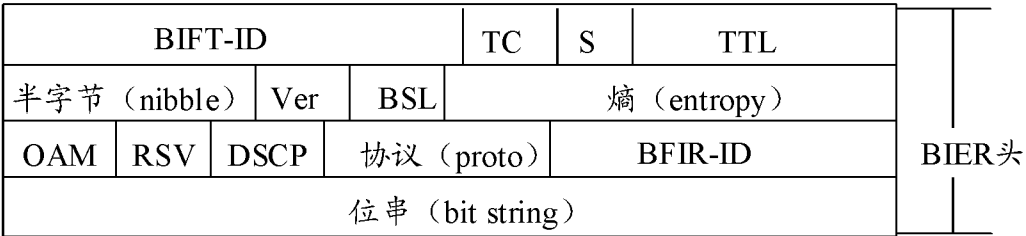


图3

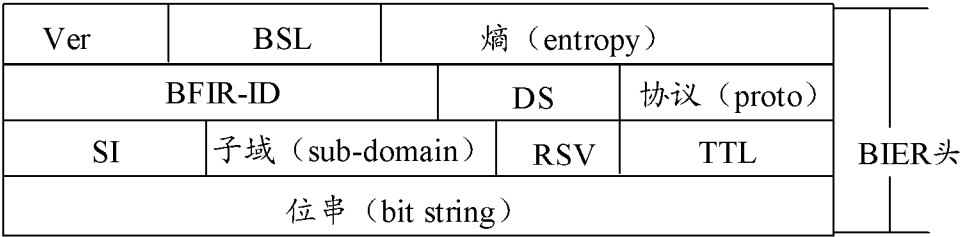


图4

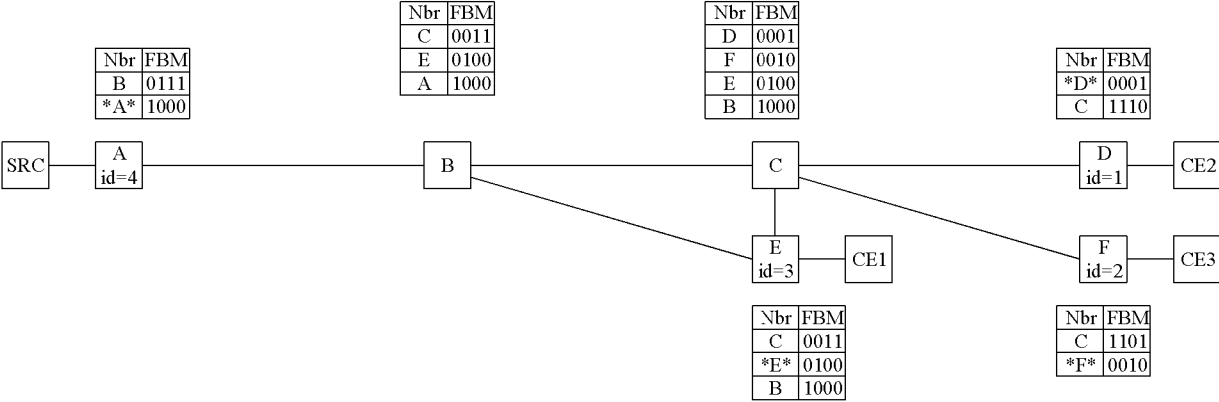


图5

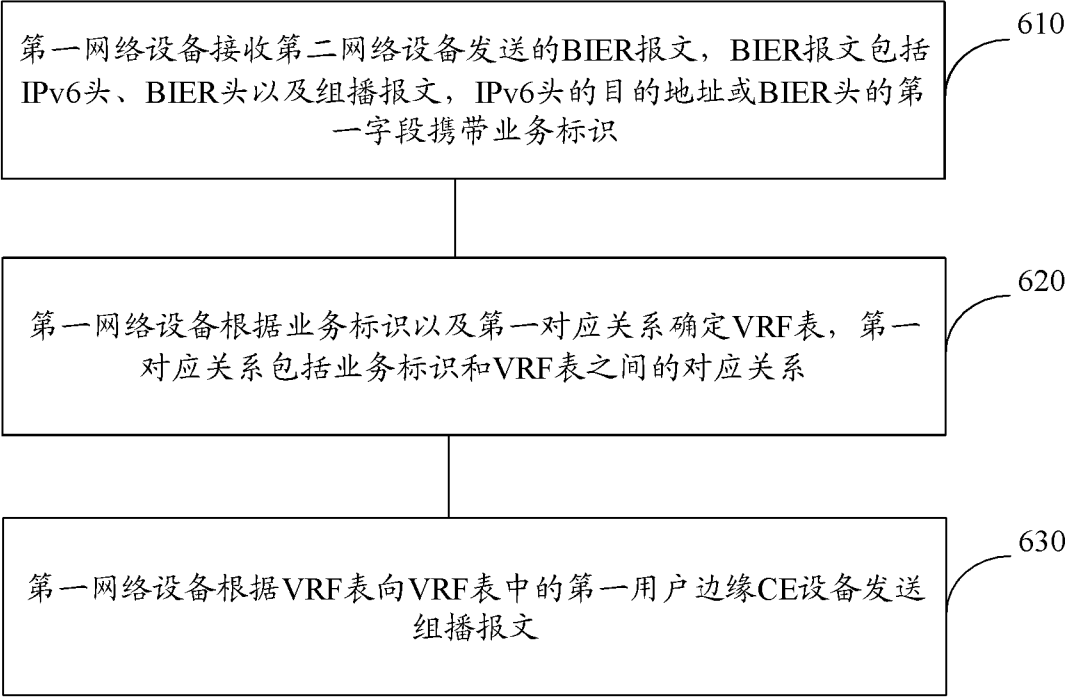


图6



图7

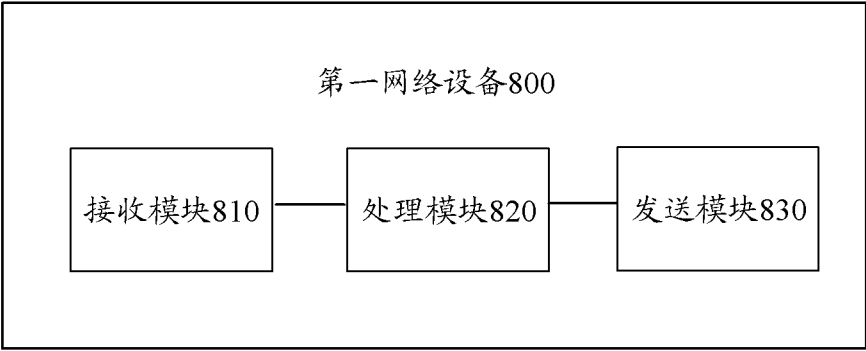


图8

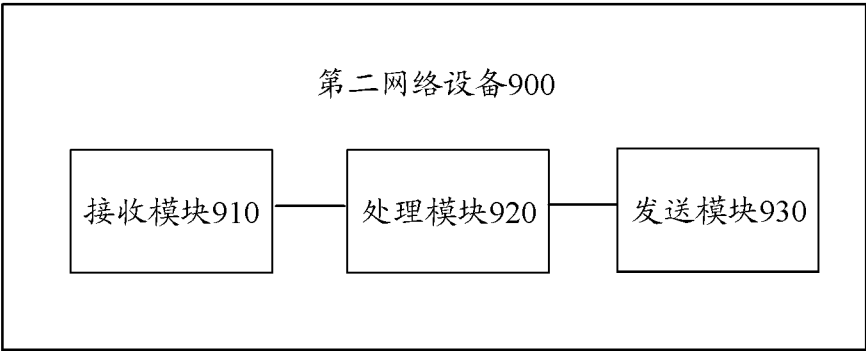


图9

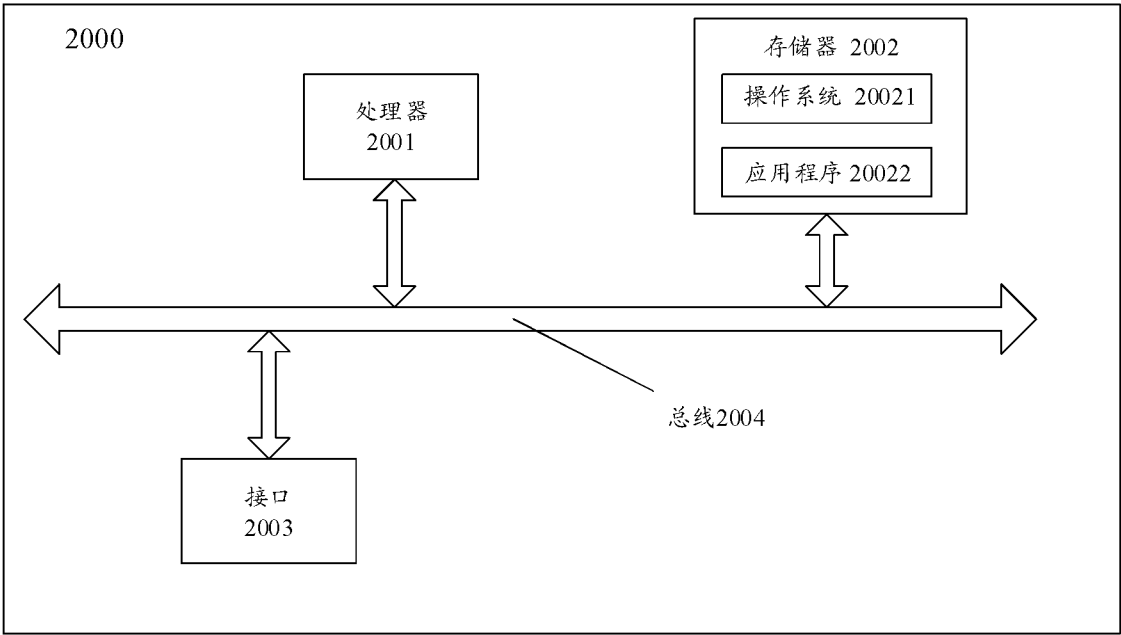


图10

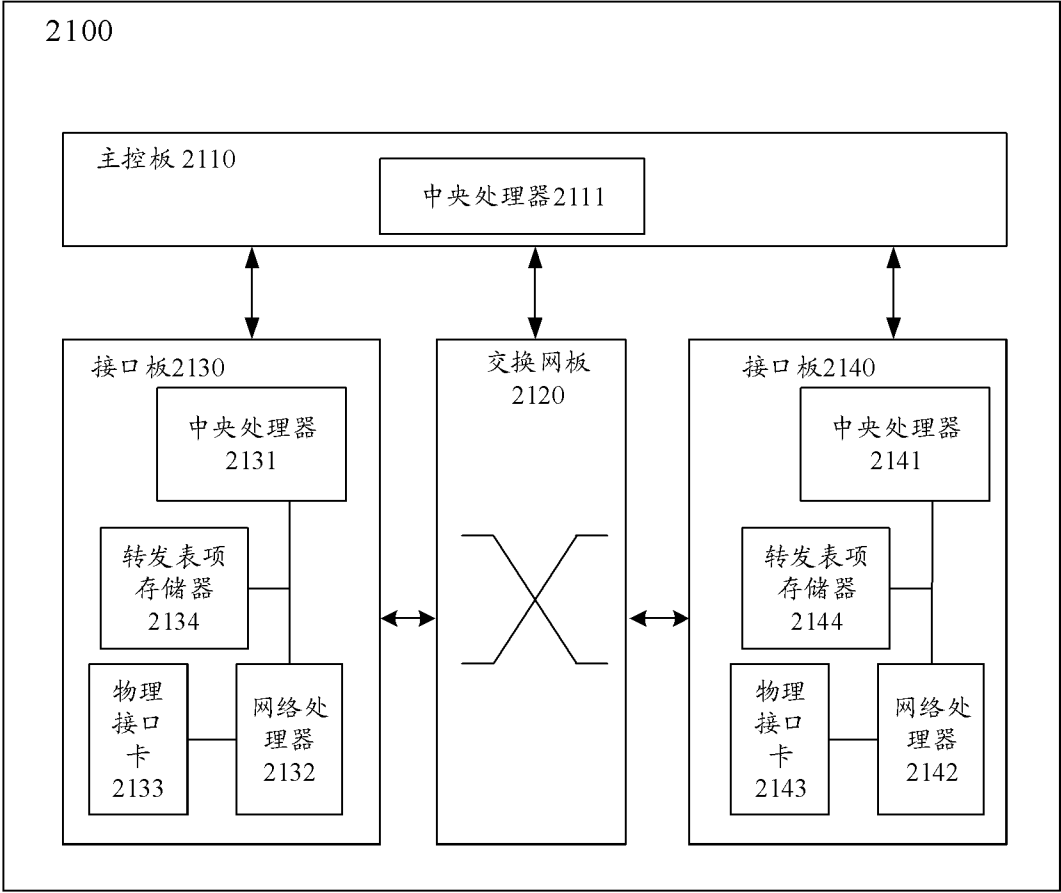


图11

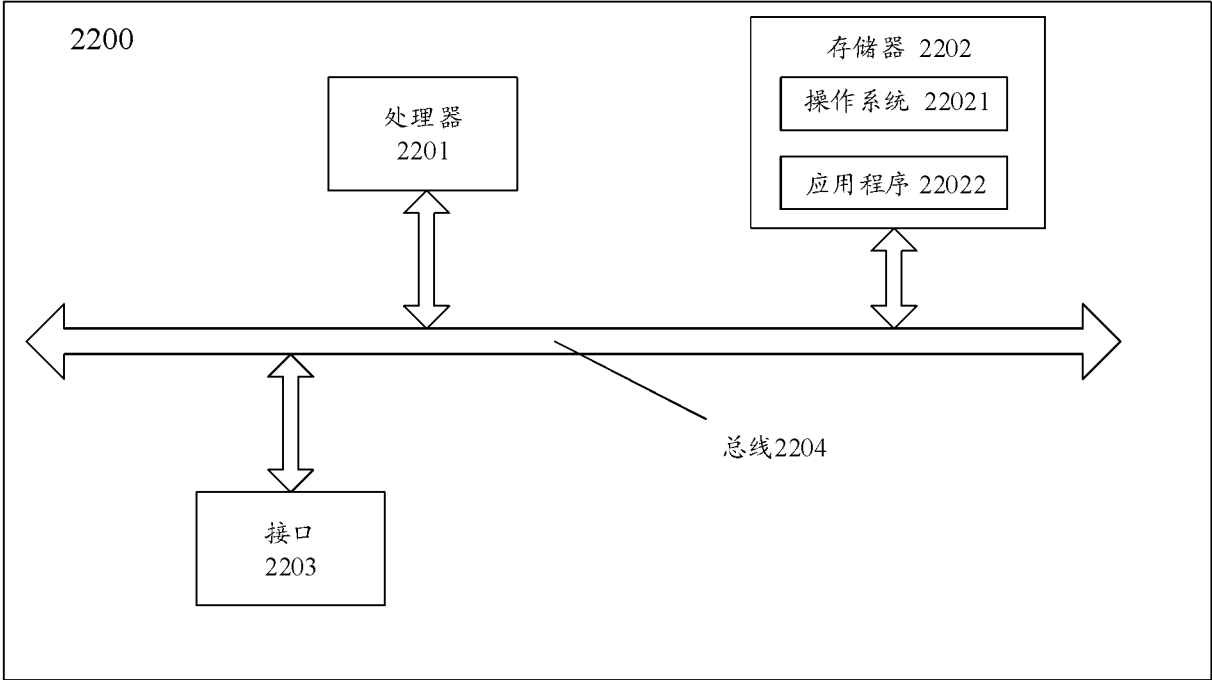


图12

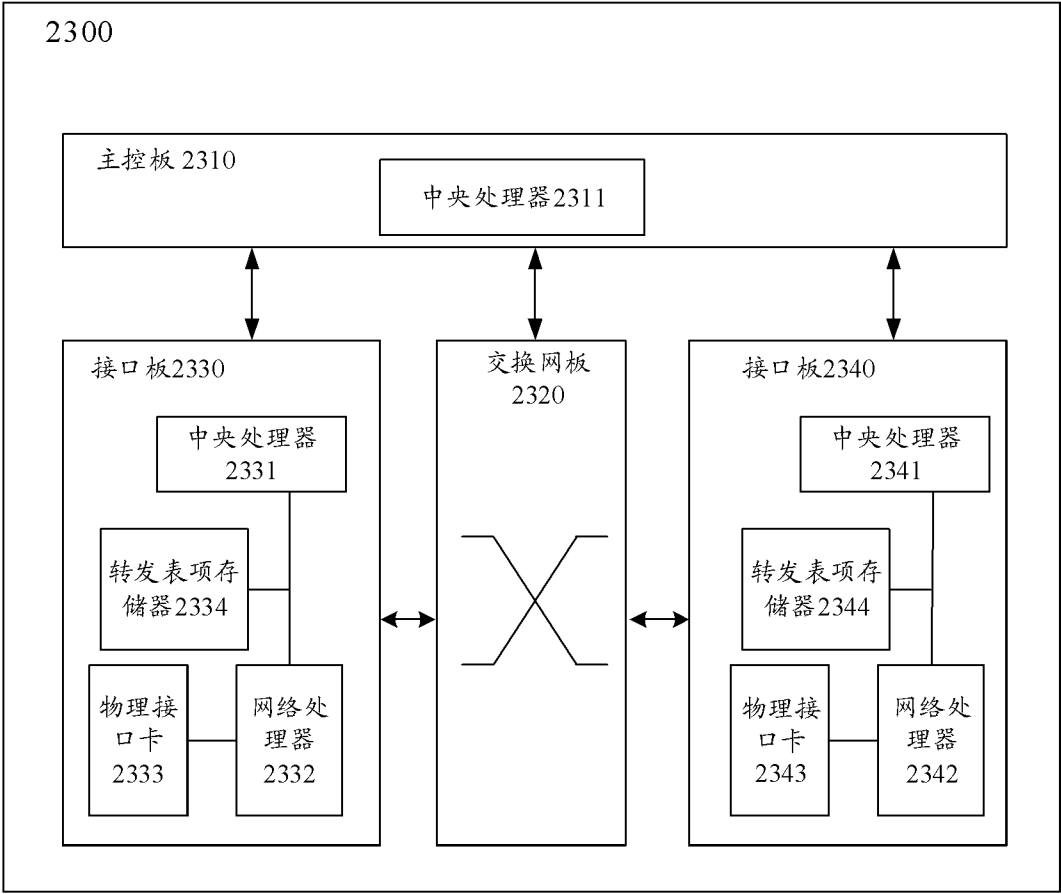


图13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/129377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L 12/46(2006.01)i; H04L 12/723(2013.01)i; H04L 12/741(2013.01)i; H04L 12/803(2013.01)i; H04L 12/931(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) 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; USTXT; EPTXT; WOTXT: 显式复制, 虚拟网, 虚拟专用网, 虚拟私人网, 标识, 识别, 目的地地址, 目的地地址, 头, 虚拟路由转发, 差分服务代码点, 位转发入口路由器标识, 协议, 字段, BIER, VPN, id, destination address, DA, argument, ipv6, VRF, DSCP, BFIR-id, proto																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112491706 A (ZTE CORPORATION) 12 March 2021 (2021-03-12) description paragraphs [0035]-[0120]</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111669330 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) description paragraphs [0007]-[0201]</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111917622 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 November 2020 (2020-11-10) entire document</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106656524 A (ZTE CORPORATION) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document</td> <td>1-31</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2018193285 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL.)) 25 October 2018 (2018-10-25) entire document</td> <td>1-31</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	PX	CN 112491706 A (ZTE CORPORATION) 12 March 2021 (2021-03-12) description paragraphs [0035]-[0120]	1-31	X	CN 111669330 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) description paragraphs [0007]-[0201]	1-31	A	CN 111917622 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 November 2020 (2020-11-10) entire document	1-31	A	CN 106656524 A (ZTE CORPORATION) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-31	A	WO 2018193285 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL.)) 25 October 2018 (2018-10-25) entire document	1-31
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
PX	CN 112491706 A (ZTE CORPORATION) 12 March 2021 (2021-03-12) description paragraphs [0035]-[0120]	1-31																		
X	CN 111669330 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 September 2020 (2020-09-15) description paragraphs [0007]-[0201]	1-31																		
A	CN 111917622 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 10 November 2020 (2020-11-10) entire document	1-31																		
A	CN 106656524 A (ZTE CORPORATION) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-31																		
A	WO 2018193285 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL.)) 25 October 2018 (2018-10-25) entire document	1-31																		
☐ 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 24 November 2021		Date of mailing of the international search report 10 December 2021																		
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/129377

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112491706	A	12 March 2021	None			
CN	111669330	A	15 September 2020	WO	2020182086	A1	17 September 2020
CN	111917622	A	10 November 2020	WO	2021057788	A1	01 April 2021
				CN	111917622	B	03 August 2021
CN	106656524	A	10 May 2017	WO	2016198016	A2	15 December 2016
				WO	2016198016	A3	09 February 2017
WO	2018193285	A1	25 October 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/129377

A. 主题的分类

H04L 12/46(2006.01)i; H04L 12/723(2013.01)i; H04L 12/741(2013.01)i; H04L 12/803(2013.01)i; H04L 12/931(2013.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;EPTXT;WOTXT: 显式复制, 虚拟网, 虚拟专用网, 虚拟私人网, 标识, 识别, 目的地地址, 目的地, 头, 虚拟路由转发, 差分服务代码点, 位转发入口路由器标识, 协议, 字段, BIER, VPN, id, destination address, DA, argument, ipv6, VRF, DSCP, BFIR-id, proto

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 112491706 A (中兴通讯股份有限公司) 2021年3月12日 (2021 - 03 - 12) 说明书第[0035]-[0120]段	1-31
X	CN 111669330 A (华为技术有限公司) 2020年9月15日 (2020 - 09 - 15) 说明书第[0007]-[0201]段	1-31
A	CN 111917622 A (华为技术有限公司) 2020年11月10日 (2020 - 11 - 10) 全文	1-31
A	CN 106656524 A (中兴通讯股份有限公司) 2017年5月10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-31
A	WO 2018193285 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2018年10月25日 (2018 - 10 - 25) 全文	1-31

☐ 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

2021年11月24日

国际检索报告邮寄日期

2021年12月10日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

受权官员

苏星晔

电话号码 86-(512)-88996074

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/129377

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	112491706	A	2021年3月12日	无			
CN	111669330	A	2020年9月15日	W0	2020182086	A1	2020年9月17日
CN	111917622	A	2020年11月10日	W0	2021057788	A1	2021年4月1日
				CN	111917622	B	2021年8月3日
CN	106656524	A	2017年5月10日	W0	2016198016	A2	2016年12月15日
				W0	2016198016	A3	2017年2月9日
W0	2018193285	A1	2018年10月25日	无			