(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
2017 年 2 月 9 日 (09.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/020718 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 12/747 (2013.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/090819

(22) 国际申请日: 2016 年 7 月 21 日 (21.07.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201510469382.7 2015 年 8 月 3 日 (03.08.2015) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 英属开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人; 及

(71) 申请人 (仅对美国): 宋卓 (SONG, Zhuo) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 李易 (LI, Yi) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 李雨 (LI, Yu) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。 刘泓昊 (LIU, Honghao) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 (CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲 2 号渔阳置业大厦 B 座 605, Beijing 100029 (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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ROUTING PROCESSING

(54) 发明名称 : 一种用于路由处理的方法与设备

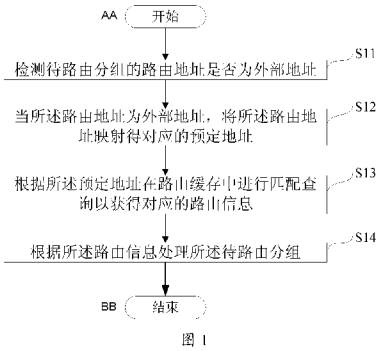

图 1

S11 DETECTING WHETHER A ROUTING ADDRESS OF A PACKET TO BE ROUTED IS AN EXTERNAL ADDRESS
S12 MAPPING THE ROUTING ADDRESS TO A CORRESPONDING PREDETERMINED ADDRESS WHEN THE ROUTING ADDRESS IS AN EXTERNAL ADDRESS
S13 PERFORMING MATCHING AND QUERY IN A ROUTING CACHE ACCORDING TO THE PREDETERMINED ADDRESS, SO AS TO OBTAIN CORRESPONDING ROUTING INFORMATION
S14 PROCESSING THE PACKET TO BE ROUTED ACCORDING TO THE ROUTING INFORMATION
AA START
BB END

(57) Abstract: The aim of the present application is to provide a method and device for routing processing. In the present application, an external address is obtained by means of detection, the external address is mapped onto a corresponding predetermined address, then matching and query are performed in a routing cache or a routing table, so as to obtain routing information, and finally, the processing of a data packet is completed according to the routing information. Since the number of the predetermined addresses is controllable in the present application, the number of routing caches may be maintained at a relatively low level by mapping a large number of external addresses onto the predetermined addresses within a limited range; in addition, as the number of caches decreases, hot cache items also do not need to be re-established and released, which may improve the cache hit speed to a certain degree, and reduce the utilization rate of a CPU, thereby guaranteeing the performance of a system while reducing the number of routing caches.

(57) 摘要: 本申请的目的是提供一种用于路由处理的方法与设备。本申请通过检测得到外部地址，将所述外部地址映射得对应的预定地址，然后在路由缓存或路由表中进行匹配查询以获得路由信息，最后根据所述路由信息完成对数据包的处理。因为本申请中所述预定地址的数量可控，可以通过将大量外部地址映射到有限范围的预定地址，使得路由缓存数量保持在一个较低的水平；而且随着缓存数量减少，热的缓存项也无需重新建立释放，可以在一定程度上提高缓存命中速度，降低 CPU 的利用率，从而在减少路由缓存数量的同时保证了系统的性能。

WO 2017/020718 A1

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种用于路由处理的方法与设备

技术领域

本申请涉及计算机领域，尤其涉及一种用于路由处理的技术。

背景技术

操作系统内核中的路由子系统面临在流量日益增大的情况下，由于大量外部 IP 地址而导致的路由缓存容量暴涨，以致系统性能下降，稳定性受到影响。现有技术中有两种解决方案，第一种是对查询路由表的路径进行优化，例如采用字典树（trie tree）等，以提高查找效率；第二种是在必要的情况下关掉路由缓存功能。然而，第一种方案涉及架构上的调整，可能需要对内核版本进行重大变更，这对基于原有内核版本的大量基础业务的潜在影响是巨大的；第二种方案即使在某种程度上解决了稳定性问题，却也带来了巨大的性能开销，例如明显上升的 CPU 利用率。

发明内容

本申请提供了一种用于路由处理的方法与设备，以有效解决路由缓存容量暴涨以致系统性能下降的问题。

根据本申请的一个方面，提供了一种路由处理方法，其中，该方法包括：

检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；

当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址；

根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；

根据所述路由信息处理所述待路由分组。

进一步地，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址包括：当所述路由地址为外部地址，根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，该方法还包括：根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息；其中，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址

映射得对应的预定地址包括：当所述路由地址为外部地址，根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，所述缓存相关信息包括以下至少任一项：所述路由缓存的容量信息；所述路由缓存的当前可用容量信息；所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息；所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

进一步地，所述根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息还包括：当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

进一步地，该方法还包括：根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

进一步地，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址包括：根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

进一步地，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址还包括：检测所述路由地址是否为合法地址；其中，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址包括：当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，所述路由地址包括以下至少任一项：所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组；所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。

进一步地，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组；其中，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址包括：当所述待路由分组不需要被转发时，检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

根据本申请的另一个方面，提供了一种路由处理设备，其中，该设备包括：

检测装置，用于检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；

映射装置，用于当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址；

查询装置，用于根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；

处理装置，用于根据所述路由信息处理所述待路由分组。

进一步地，所述映射装置用于：当所述路由地址为外部地址，根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，该设备还包括：掩码确定装置，用于根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息；其中，所述映射装置用于：当所述路由地址为外部地址，根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，所述缓存相关信息包括以下至少任一项：所述路由缓存的容量信息；所述路由缓存的当前可用容量信息；所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息；所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

进一步地，所述查询装置还用于：当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

进一步地，该设备还包括：更新装置，用于根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

进一步地，所述检测装置用于：根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

进一步地，所述检测装置还用于：检测所述路由地址是否为合法地址；其中，所述映射装置用于：当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址。

进一步地，所述路由地址包括以下至少任一项：所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组；所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。

进一步地，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组；其中，所述检测装置用于：当所述待路由分组不需要被转发时，检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

与现有技术相比，本申请通过检测得到外部地址，将所述外部地址映射得对应的预定地址，然后在路由缓存或路由表中进行匹配查询以获得路由信息，最后根据所述路由信息完成对数据包的处理。因为本申请中所述预定地址的数量可控，可以通过将大量外部地址映射到有限范围的预定地址，使得路由缓存数量保持在一个较低的水平；即使在大流量并发的情况下，也可以使路由缓存数量降低若干个数量级，而且随着缓存数量减少，热的缓存项也无需重新建立释放，可以在一定程度上提高缓存命中速度，降低 CPU 的利用率，从而在减少路由缓存数量的同时保证了系统的性能。进一步地，本申请还可以利用掩码信息来进行地址映射操作，从而进一步减少路由缓存数量；而且，还可以结合路由缓存的缓存相关信息来确定所使用的掩码信息，从而进一步避免缓存溢出以确保系统性能。此外，本申请还可以在地址映射前检测该路由地址是否为合法地址，例如排除 Martian 地址，从而进一步减少路由缓存数量，也对 DDoS 攻击有一定的防御作用。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 示出根据本申请一个方面的一种用于路由处理的方法流程图；

图 2 示出根据本申请一个优选实施例的一种用于路由处理的方法流程图；

图 3 示出根据本申请另一个方面的一种用于路由处理的设备示意图；

图 4 示出根据本申请一个优选实施例的一种用于路由处理的设备示意图；

附图中相同或相似的附图标记代表相同或相似的部件。

具体实施方式

下面结合附图对本申请作进一步详细描述。

在本申请一个典型的配置中，终端、服务网络的设备和可信方均包括

一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式，如只读存储器 (ROM) 或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括非暂存电脑可读媒体 (transitory media)，如调制的数据信号和载波。

在本申请中，首先，检测获取的数据包的源地址或目的地址是否为外部地址。其中，对于从外部接收的数据包，检测其源地址；对于拟转发至外部的数据包检测其目的地址。接下来，通过将大量的外部地址映射得有限范围的预定地址，从而达到减少路由缓存数量的目的。最后，根据从路由缓存或路由表中查询得到的路由信息完成对数据包的处理。

本申请中的路由处理设备可以包括但不限于：操作系统内核中的路由子系统中的模块、操作系统内核中的独立模块、可以实现路由功能的应用程序、路由器或交换机等可以实现路由功能的设备。

本领域技术人员应能理解，上述路由处理设备仅为举例，其他现有的或今后可能出现的路由处理设备如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

图 1 示出根据本申请一个方面的一种用于路由处理的方法流程图。

该方法包括步骤 S11、步骤 S12、步骤 S13 和步骤 S14。具体地，在

步骤 S11 中，设备 1 检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；在步骤 S12 中，当所述路由地址为外部地址，设备 1 将所述路由地址映射得对应的预定地址；在步骤 S13 中，设备 1 根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；在步骤 S14 中，设备 1 根据所述路由信息处理所述待路由分组。

在此，所述设备 1 包括但不限于用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备通过网络相集成所构成的设备。所述用户设备其包括但不限于任何一种可与用户通过触摸板进行人机交互的移动电子产品，例如智能手机、PDA 等，所述移动电子产品可以采用任意操作系统，如 android 操作系统、iOS 操作系统等。其中，所述网络设备包括一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和信息处理的电子设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列（FPGA）、数字处理器（DSP）、嵌入式设备等。所述网络设备其包括但不限于计算机、网络主机、单个网络服务器、多个网络服务器集或多个服务器构成的云；在此，云由基于云计算（Cloud Computing）的大量计算机或网络服务器构成，其中，云计算是分布式计算的一种，由一群松散耦合的计算机集组成的一个虚拟超级计算机。所述网络包括但不限于互联网、广域网、城域网、局域网、VPN 网络、无线自组织网络（Ad Hoc 网络）等。优选地，设备 1 还可以是运行于所述用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备、网络设备、触摸终端或网络设备与触摸终端通过网络相集成所构成的设备上的脚本程序。当然，本领域技术人员应能理解上述设备 1 仅为举例，其他现有的或今后可能出现的设备 1 如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

设备 1 的各个步骤之间是持续不断工作的。具体地，在步骤 S11 中，设备 1 持续检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；在步骤 S12 中，当所述路由地址为外部地址，设备 1 持续将所述路由地址映射得对应的预定地址；在步骤 S13 中，设备 1 持续根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；在步骤 S14 中，设备 1 持续根据所述路由信息

处理所述待路由分组，直至步骤 S11 中设备 1 停止检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

在步骤 S11 中，设备 1 检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

具体地，所述路由地址包括以下至少任一项：所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组；所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。即，路由分组包括：从外部接收的分组和拟转发至外部的分组。在此，将从外部接收分组称为入方向（ingress），将拟转发至外部分组称为出方向（egress）。在入方向上，所述路由地址为源地址，检测源地址是否为外部地址；在出方向上，所述路由地址为目的地址，检测目的地址是否为外部地址。

在具体的实施例中，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组；其中，在步骤 S11 中，当所述待路由分组不需要被转发时，设备 1 检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

例如，操作系统内核中的路由子系统会把接收到的数据包根据其目的地址进行转发，所述数据包中包括源地址和目的地址。如果目的地址为本地，则该数据包不需要被转发；如果目的地址不是本地，则该数据包需要被转发到下一级设备。

例如，在入方向上，先判断所述路由地址所属的数据包是否需要被转发，当不需要被转发时，再继续检测所述路由地址是否为外部地址。而在出方向上，因为明确知道其目的地址非本地，故不用判断是否需要被转发。

具体地，在步骤 S11 中，设备 1 根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。在此，入方向上，检测源地址是否为子网内 IP 地址；出方向上，检测目的地址是否为子网内 IP 地址。

优选地，在步骤 S11 中，设备 1 还检测所述路由地址是否为合法地址；其中，在步骤 S12 中，当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，设备 1 将所述路由地址映射得对应的预定地址。

在此，所述设备 1 仅对合法的外部地址进行映射。通过检测所述路由地址是否为不合法地址，可以将 martian packet（a packet that has an impossible

source or destination IP，包含不可能的源地址或目的地址的数据包）过滤掉，例如源地址为0.0.0.0的IP地址即为此类不合法地址。对不合法地址进行过滤，从而对DDoS（Distributed Denial of Service，分布式拒绝服务）攻击起到了一定的防御作用。

在步骤S12中，当所述路由地址为外部地址，设备1将所述路由地址映射得对应的预定地址。在此，对非子网内IP地址、非不合法地址的所述外部地址进行映射，得到所述预定地址。

具体地，在步骤S12中，设备1根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

例如，假设对外部地址202.114.1.*进行映射，掩码设为24位，202.114.1.*的所有地址均被映射到202.114.1.0这一预定地址。若将掩码设为16位，202.114.*.*的所有地址均被映射到202.114.0.0这一预定地址。若在极端情况下将掩码设为0，那么在理论上，所有外部地址都将被映射到0.0.0.0这一预定地址。为了减少对特殊地址0.0.0.0的依赖性，对于掩码为0的情况，可以特殊处理，将预定地址修改成其他容易标示的地址（比如1.1.1.1）。

本领域技术人员应能理解，上述映射方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的映射方式如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

在步骤S13中，设备1根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

在此，所述路由信息包括源地址和目的地址，所述路由缓存中包括所述路由信息和映射得到的所述预定地址。若路由缓存中已有所述对应的路由信息，则不需要再对路由表进行查询。若对于一个全新的外部地址，因为在路由缓存中并未保存其对应的路由信息，所以在路由缓存中进行匹配查询的结果是缓存未命中，在缓存未命中的情况下需要对路由表进行匹配查询。因查询路由表包含各种合法性检查和内存的分配释放，速度较慢，故称查询路由表的方式为慢速路径，相应地，称查询路由缓存的方式为快速路径。

在具体的实施例中，对于任何一个外部地址，都是先查询路由缓存，即进入快速路径，若缓存命中则查询结束。若该外部地址是一个全新的地址，在路由缓存中并没有该外部地址对应的路由信息，那么快速路径的查询结果为缓存未命中，这时就需要通过慢速路径对路由表进行查询。

具体地，在步骤 S13 中，当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，设备 1 根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。在此，对于一个全新的外部地址，需要在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

优选地，所述方法还可以包括：设备 1 根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

在具体的实施例中，对于一个全新的外部地址，在对应路由表中进行匹配查询后获得了对应的路由信息，需要根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存，即把查询路由表的结果写入路由缓存。那么在下次快速路径查询路由缓存时，因为路由缓存中已有该外部地址的相关记录，所以快速路径的查询结果为缓存命中，不需要再对路由表进行查询，从而提高了查询效率。

在步骤 S14 中，设备 1 根据所述路由信息处理所述待路由分组。

在此，根据查询得到的所述路由信息，对从外部接收的数据包和拟转发至外部的数据包进行相应的处理。

图 2 示出根据本申请一个优选实施例的一种用于路由处理的方法流程图。

该方法包括步骤 S21、步骤 S25、步骤 S22、步骤 S23 和步骤 S24。在此，步骤 S21、步骤 S23、步骤 S24 与图 1 中步骤 S11、步骤 S13、步骤 S14 的内容相同或基本相同，为简明起见，不再赘述。

具体地，在步骤 S25 中，设备 1 根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息。其中，在步骤 S22 中，当所述路由地址为外部地址，设备 1 根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

在此，所述缓存相关信息包括以下至少任一项：所述路由缓存的容量信

息；所述路由缓存的当前可用容量信息；所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息；所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

在具体的实施例中，可以根据路由缓存的实际使用情况调节掩码的位数。当可用缓存较多时，则可将外部地址映射到较多的预定地址，掩码位数可以取大些（例如掩码设为 24 位）；当可用缓存较少时，则可将外部地址映射到较少的预定地址，掩码位数取小些（例如掩码设为 0）。

图 3 示出根据本申请另一个方面的一种用于路由处理的设备 1，其中，设备 1 包括检测装置 11、映射装置 12、查询装置 13 和处理装置 14。

具体地，所述检测装置 11 检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；当所述路由地址为外部地址，所述映射装置 12 将所述路由地址映射得对应的预定地址；所述查询装置 13 根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；所述处理装置 14 根据所述路由信息处理所述待路由分组。

在此，所述设备 1 包括但不限于用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备通过网络相集成所构成的设备。所述用户设备其包括但不限于任何一种可与用户通过触摸板进行人机交互的移动电子产品，例如智能手机、PDA 等，所述移动电子产品可以采用任意操作系统，如 android 操作系统、iOS 操作系统等。其中，所述网络设备包括一种能够按照事先设定或存储的指令，自动进行数值计算和信息处理的电子设备，其硬件包括但不限于微处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程门阵列（FPGA）、数字处理器（DSP）、嵌入式设备等。所述网络设备其包括但不限于计算机、网络主机、单个网络服务器、多个网络服务器集或多个服务器构成的云；在此，云由基于云计算（Cloud Computing）的大量计算机或网络服务器构成，其中，云计算是分布式计算的一种，由一群松散耦合的计算机集组成的一个虚拟超级计算机。所述网络包括但不限于互联网、广域网、城域网、局域网、VPN 网络、无线自组织网络（Ad Hoc 网络）等。优选地，设备 1 还可以是运行于所述用户设备、网络设备、或用户设备与网络设备、网络设备、触摸终端或网络设备与触摸终端通过网络相集成所构成的设备上的脚

本程序。当然，本领域技术人员应能理解上述设备 1 仅为举例，其他现有的或今后可能出现的设备 1 如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

上述各装置之间是持续不断工作的，在此，本领域技术人员应理解“持续”是指上述各装置分别实时地或者按照设定的或实时调整的工作模式要求，例如所述检测装置 11 持续检测待路由分组的路由地址是否为外部地址；当所述路由地址为外部地址，所述映射装置 12 持续将所述路由地址映射得对应的预定地址；所述查询装置 13 持续根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息；所述处理装置 14 持续根据所述路由信息处理所述待路由分组，直至所述检测装置 11 停止检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

所述检测装置 11 检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

具体地，所述路由地址包括以下至少任一项：所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组；所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。即，路由分组包括：从外部接收的分组和拟转发至外部的分组。在此，将从外部接收分组称为入方向（ingress），将拟转发至外部分组称为出方向（egress）。在入方向上，所述路由地址为源地址，检测源地址是否为外部地址；在出方向上，所述路由地址为目的地址，检测目的地址是否为外部地址。

在具体的实施例中，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组；其中，当所述待路由分组不需要被转发时，所述检测装置 11 检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

例如，操作系统内核中的路由子系统会把接收到的数据包根据其目的地址进行转发，所述数据包中包括源地址和目的地址。如果目的地址为本地，则该数据包不需要被转发；如果目的地址不是本地，则该数据包需要被转发到下一级设备。

例如，在入方向上，先判断所述路由地址所属的数据包是否需要被转发，当不需要被转发时，再继续检测所述路由地址是否为外部地址。而在出方向

上，因为明确知道其目的地址非本地，故不用判断是否需要被转发。

具体地，所述检测装置 11 根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。在此，入方向上，检测源地址是否为子网内 IP 地址；出方向上，检测目的地址是否为子网内 IP 地址。

优选地，所述检测装置 11 还检测所述路由地址是否为合法地址；其中，所述映射装置 12 当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址。

在此，所述映射装置 12 仅对合法的外部地址进行映射。通过检测所述路由地址是否为不合法地址，可以将 martian packet（a packet that has an impossible source or destination IP，包含不可能的源地址或目的地址的数据包）过滤掉，例如源地址为 0.0.0.0 的 IP 地址即为此类不合法地址。对不合法地址进行过滤，从而对 DDoS（Distributed Denial of Service，分布式拒绝服务）攻击起到了一定的防御作用。

当所述路由地址为外部地址，所述映射装置 12 将所述路由地址映射得对应的预定地址。在此，对非子网内 IP 地址、非不合法地址的所述外部地址进行映射，得到所述预定地址。

具体地，所述映射装置 12 根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

例如，假设对外部地址 202.114.1.*进行映射，掩码设为 24 位，202.114.1.*的所有地址均被映射到 202.114.1.0 这一预定地址。若将掩码设为 16 位，202.114.*.*的所有地址均被映射到 202.114.0.0 这一预定地址。若在极端情况下将掩码设为 0，那么在理论上，所有外部地址都将被映射到 0.0.0.0 这一预定地址。为了减少对特殊地址 0.0.0.0 的依赖性，对于掩码为 0 的情况，可以特殊处理，将预定地址修改成其他容易标示的地址（比如 1.1.1.1）。

本领域技术人员应能理解，上述映射方式仅为举例，其他现有的或今后可能出现的映射方式如可适用于本申请，也应包含在本申请保护范围以内，并在此以引用方式包含于此。

所述查询装置 13 根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

在此，所述路由信息包括源地址和目的地址，所述路由缓存中包括所述路由信息和映射得到的所述预定地址。若路由缓存中已有所述对应的路由信息，则不需要再对路由表进行查询。若对于一个全新的外部地址，因为在路由缓存中并未保存其对应的路由信息，所以在路由缓存中进行匹配查询的结果是缓存未命中，在缓存未命中的情况下需要对路由表进行匹配查询。因查询路由表包含各种合法性检查和内存的分配释放，速度较慢，故称查询路由表的方式为慢速路径，相应地，称查询路由缓存的方式为快速路径。

在具体的实施例中，对于任何一个外部地址，都是先查询路由缓存，即进入快速路径，若缓存命中则查询结束。若该外部地址是一个全新的地址，在路由缓存中并没有该外部地址对应的路由信息，那么快速路径的查询结果为缓存未命中，这时就需要通过慢速路径对路由表进行查询。

具体地，当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，所述查询装置 13 根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。在此，对于一个全新的外部地址，需要在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

优选地，所述设备 1 还可以包括更新装置（未示出），所述更新装置根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

在具体的实施例中，对于一个全新的外部地址，在对应路由表中进行匹配查询后获得了对应的路由信息，需要根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存，即把查询路由表的结果写入路由缓存。那么在下次快速路径查询路由缓存时，因为路由缓存中已有该外部地址的相关记录，所以快速路径的查询结果为缓存命中，不需要再对路由表进行查询，从而提高了查询效率。

所述处理装置 14 根据所述路由信息处理所述待路由分组。

在此，根据查询得到的所述路由信息，对从外部接收的数据包和拟转发至外部的数据包进行相应的处理。

图 4 示出根据本申请一个优选实施例的一种用于路由处理的设备 1，其中，所述设备 1 包括检测装置 11’、映射装置 12’、查询装置 13’、处理装置 14’和掩码确定装置 15’。

在此，所述检测装置 11’、查询装置 13’、处理装置 14’与图 3 中检测装置 11、查询装置 13、处理装置 14 的内容相同或基本相同，为简明起见，不再赘述。

具体地，所述掩码确定装置 15’根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息。其中，当所述路由地址为外部地址，所述映射装置 12’根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

在此，所述缓存相关信息包括以下至少任一项：所述路由缓存的容量信息；所述路由缓存的当前可用容量信息；所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息；所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

在具体的实施例中，可以根据路由缓存的实际使用情况调节掩码的位数。当可用缓存较多时，则可将外部地址映射到较多的预定地址，掩码位数可以取大些（例如掩码设为 24 位）；当可用缓存较少时，则可将外部地址映射到较少的预定地址，掩码位数取小些（例如掩码设为 0）。

与现有技术相比，本申请通过检测得到外部地址，将所述外部地址映射得对应的预定地址，然后在路由缓存或路由表中进行匹配查询以获得路由信息，最后根据所述路由信息完成对数据包的处理。因为本申请中所述预定地址的数量可控，可以通过将大量外部地址映射到有限范围的预定地址，使得路由缓存数量保持在一个较低的水平；即使在大流量并发的情况下，也可以使路由缓存数量降低若干个数量级，而且随着缓存数量减少，热的缓存项也无需重新建立释放，可以在一定程度上提高缓存命中速度，降低 CPU 的利用率，从而在减少路由缓存数量的同时保证了系统的性能。进一步地，本申请还可以利用掩码信息来进行地址映射操作，从而进一步减少路由缓存数量；而且，还可以结合路由缓存的缓存相关信息来确定所使用的掩码信息，从而进一步避免缓存溢出以确保系统性能。此外，本申请还可以在地址映射前检测该路由地址是否为合法地址，例如排除 Martian 地址，从

而进一步减少路由缓存数量，也对 DDoS 攻击有一定的防御作用。

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

需要注意的是，本申请可在软件和/或软件与硬件的组合体中被实施，例如，可采用专用集成电路（ASIC）、通用目的计算机或任何其他类似硬件设备来实现。在一个实施例中，本申请的软件程序可以通过处理器执行以实现上文所述步骤或功能。同样地，本申请的软件程序（包括相关的数据结构）可以被存储到计算机可读记录介质中，例如，RAM 存储器，磁或光驱动器或软磁盘及类似设备。另外，本申请的一些步骤或功能可采用硬件来实现，例如，作为与处理器配合从而执行各个步骤或功能的电路。

另外，本申请的一部分可被应用为计算机程序产品，例如计算机程序指令，当其被计算机执行时，通过该计算机的操作，可以调用或提供根据本申请的方法和/或技术方案。而调用本申请的方法的程序指令，可能被存储在固定的或可移动的记录介质中，和/或通过广播或其他信号承载媒体中的数据流而被传输，和/或被存储在根据所述程序指令运行的计算机设备的工作存储器中。在此，根据本申请的一个实施例包括一个装置，该装置包括用于存储计算机程序指令的存储器和用于执行程序指令的处理器，其中，当该计算机程序指令被该处理器执行时，触发该装置运行基于前述根据本申请的多个实施例的方法和/或技术方案。

对于本领域技术人员而言，显然本申请不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本申请的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本申请。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本申请的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本申请内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。

装置权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

权 利 要 求 书

1. 一种路由处理方法，其中，该方法包括:

检测待路由分组的路由地址是否为外部地址;

当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址;

根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息;

根据所述路由信息处理所述待路由分组。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址包括:

当所述路由地址为外部地址，根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中，该方法还包括:

根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息;

其中，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址包括:

当所述路由地址为外部地址，根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述缓存相关信息包括以下至少任一项:

所述路由缓存的容量信息;

所述路由缓存的当前可用容量信息;

所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息;

所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其中，所述根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息还包括:

当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中，该方法还包括:

根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其中，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址包括:

根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址还包括:

检测所述路由地址是否为合法地址;

其中，所述当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址包括:

当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其中，所述路由地址包括以下至少任一项:

所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组;

所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组;

其中，所述检测待路由分组的路由地址是否为外部地址包括:

当所述待路由分组不需要被转发时，检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

11. 一种路由处理设备，其中，该设备包括:

检测装置，用于检测待路由分组的路由地址是否为外部地址;

映射装置，用于当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址;

查询装置，用于根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息;

处理装置，用于根据所述路由信息处理所述待路由分组。

12. 根据权利要求 11 所述的设备，其中，所述映射装置用于:

当所述路由地址为外部地址，根据对应的掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

13. 根据权利要求 12 所述的设备，其中，该设备还包括:

掩码确定装置，用于根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息;

其中，所述映射装置用于:

当所述路由地址为外部地址，根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址。

14. 根据权利要求 13 所述的设备，其中，所述缓存相关信息包括以下至少任一项:

所述路由缓存的容量信息;

所述路由缓存的当前可用容量信息;

所述路由缓存支持的缓存记录的最大数量信息;

所述路由缓存的已有缓存记录的数量信息。

15. 根据权利要求 11 至 14 中任一项所述的设备，其中，所述查询装置还用于:

当所述路由地址在所述路由缓存中匹配未命中时，根据所述路由地址在对应路由表中进行匹配查询以获得对应的路由信息。

16. 根据权利要求 15 所述的设备，其中，该设备还包括:

更新装置，用于根据所述预定地址及所述路由信息更新所述路由缓存。

17. 根据权利要求 11 至 16 中任一项所述的设备，其中，所述检测装置用于:

根据对应子网信息检测待路由分组的路由地址是否为外部地址。

18. 根据权利要求 17 所述的设备，其中，所述检测装置还用于:

检测所述路由地址是否为合法地址;

其中，所述映射装置用于:

当所述路由地址为外部地址且属于合法地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址。

19. 根据权利要求 11 至 18 中任一项所述的设备，其中，所述路由地址包括以下至少任一项：

所述待路由分组的源地址，其中，所述待路由分组为从外部接收的分组；

所述待路由分组的目的地址，其中，所述待路由分组为拟转发至外部的分组。

20. 根据权利要求 19 所述的设备，其中，所述路由地址包括所述待路由分组的源地址，所述待路由分组为从外部接收的分组；

其中，所述检测装置用于：

当所述待路由分组不需要被转发时，检测所述待路由分组的路由地址是否为外部地址。

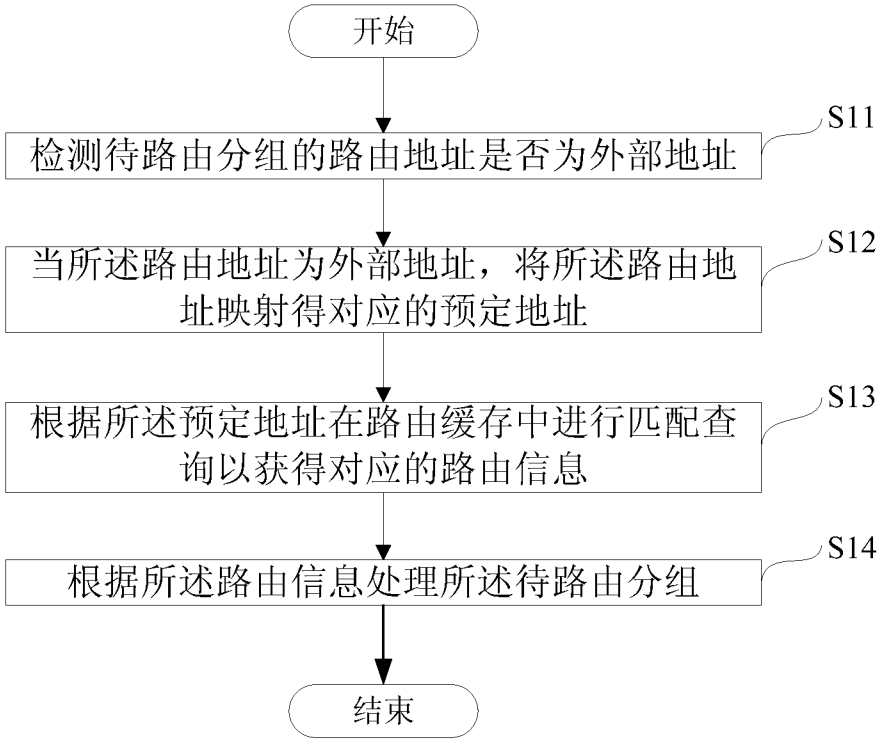
开始
检测待路由分组的路由地址是否为外部地址
S11
当所述路由地址为外部地址，将所述路由地址映射得对应的预定地址
S12
根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息
S13
根据所述路由信息处理所述待路由分组
S14
结束

图 1

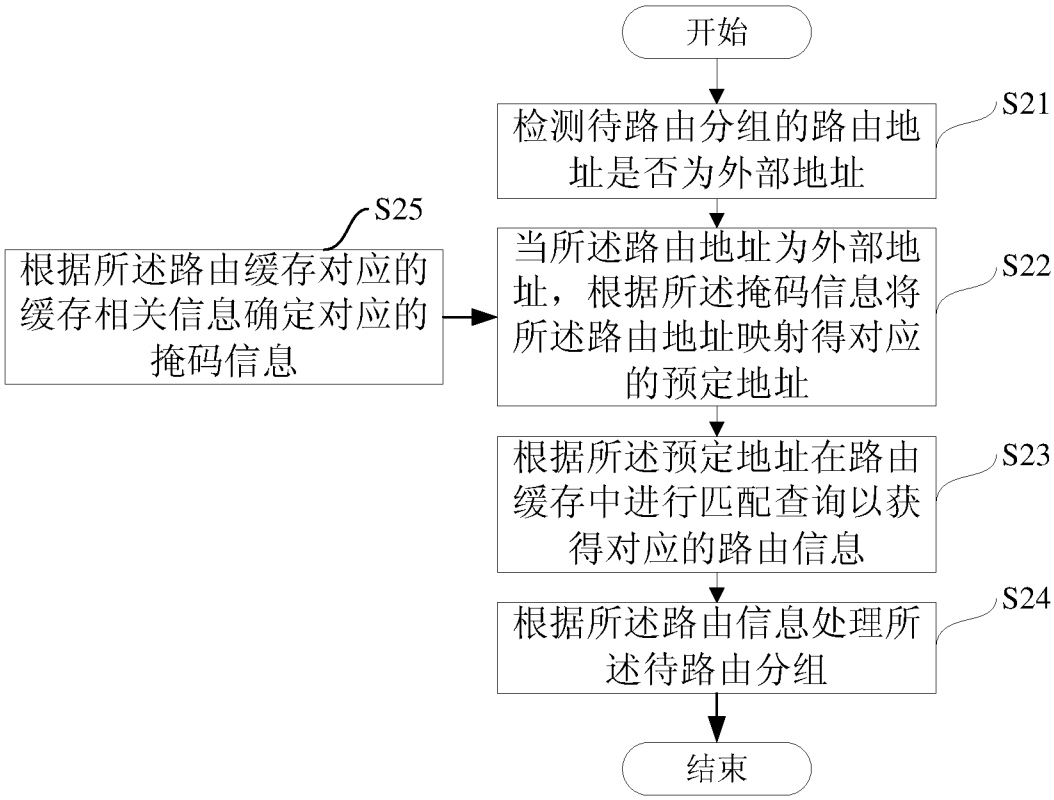
开始
检测待路由分组的路由地址是否为外部地址
S21
当所述路由地址为外部地址，根据所述掩码信息将所述路由地址映射得对应的预定地址
S22
根据所述预定地址在路由缓存中进行匹配查询以获得对应的路由信息
S23
根据所述路由信息处理所述待路由分组
S24
结束
根据所述路由缓存对应的缓存相关信息确定对应的掩码信息
S25

图 2

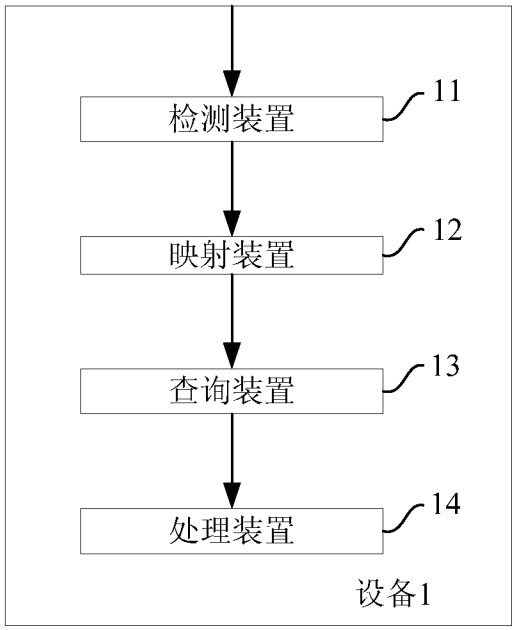
检测装置
11
映射装置
12
查询装置
13
处理装置
14
设备1

图 3

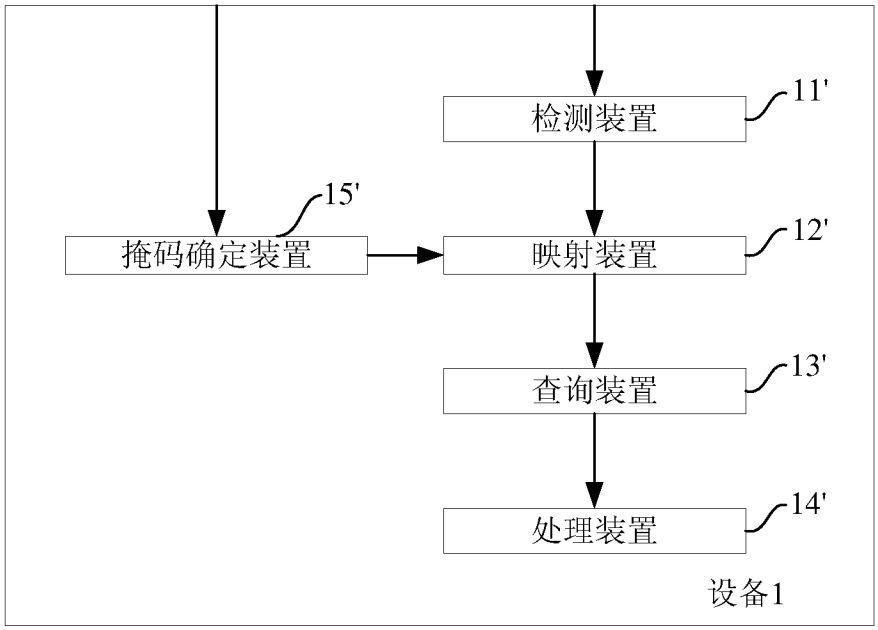
检测装置
11'
掩码确定装置
15'
映射装置
12'
查询装置
13'
处理装置
14'
设备1

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/090819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/747 (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)

CPRSABS; CNTXT; CNKI; VEN: search, convert, query, NAT, match+, APT, mask, destination, rout+, prefix, translat+, address, source, correspond+, map+, buffer, ingress, egress, external

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102045234 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION), 04 May 2011 (04.05.2011), description, paragraphs 0003 and 0023-0046	1-20
X	US 2014133485 A1 (MICROSOFT CORP.), 15 May 2014 (15.05.2014), description, paragraphs 0014-0028	1-20
A	CN 101394333 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 25 March 2009 (25.03.2009), the whole document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 September 2016 (28.09.2016)	**13 October 2016 (13.10.2016)**
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 **FAN, Wenjing** Telephone No.: (86-10) **62411255**

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/090819

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102045234 A	04 May 2011	CN 102045234 B	03 April 2013
US 2014133485 A1	15 May 2014	US 9008096 B2	14 April 2015
		US 2016072710 A1	10 March 2016
		WO 2014078327 A1	22 May 2014
		US 9401866 B2	26 July 2016
CN 101394333 A	25 March 2009	WO 2009036678 A1	26 March 2009
		CN 101394333 B	20 January 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/090819

A. 主题的分类

H04L 12/747(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）)

CPRSABS;CNTXT;CNKI;VEN:检索，路由，映射，缓存，地址，外部，匹配，转换，查找，查询，掩码，NAT，match+，APT，mask，destination，rout+，prefix，translat+，address，source，correspond+，map+，buffer，ingress，egress，external

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
X	CN 102045234 A (中国移动通信集团公司) 2011年 5月 4日 (2011-05-04) 说明书第0003段，第0023-0046段	1-20
X	US 2014133485 A1 (微软公司) 2014年 5月 15日 (2014-05-15) 说明书第0014-0028段	1-20
A	CN 101394333 A (华为技术有限公司) 2009年 3月 25日 (2009-03-25) 全文	1-20

☐ 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
2016年 9月 28日	2016年 10月 13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	范文婧
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62411255

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/090819

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	102045234	A	2011年 5月 4日	CN	102045234	B	2013年 4月 3日
US	2014133485	A1	2014年 5月 15日	US	9008096	B2	2015年 4月 14日
				US	2016072710	A1	2016年 3月 10日
				WO	2014078327	A1	2014年 5月 22日
				US	9401866	B2	2016年 7月 26日
CN	101394333	A	2009年 3月 25日	WO	2009036678	A1	2009年 3月 26日
				CN	101394333	B	2016年 1月 20日