



AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要：**本公开提供一种NAT方法、装置及NAT设备。基于该方法，从NAT资源池中获取目标IP地址以及所述目标IP地址的参考端口，所述参考端口为所述目标IP地址的一个连续端口范围中的一个端口；基于所述目标IP地址、所述参考端口和报文的原始五元组，生成所述报文对应的第一五元组，并分别对所述第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第二五元组；基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组；在所述哈希表和对应的结果表中记录所述目标五元组和所述原始五元组，并基于所述目标五元组对所述报文进行NAT处理。

## 网络地址转换

### 背景技术

[01]NAT (Network Address Translation, 网络地址转换) 设备在接收到报文后, 如果该  
5 报文需进行 NAT 处理且该报文满足会话信息新建条件, 则执行新建流程。这里的“会话信息”例如包括报文的源 IP (Internet Protocol, 互连网协议) 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口和传输层协议的五元组。

[02]以源 IP 地址的 NAT 处理为例。从 NAT 资源池中选取一个 IP 地址和该 IP 地址的一个  
10 端口, 利用该 IP 地址和该端口替换该报文的原始五元组中的源 IP 地址和源端口, 形成新的五元组; 进而, 查询保存于存储介质 (如 DDR (Double Data Rate) 双倍速率同步动态随机存储器) 的会话表中的哈希表; 当判断出该新的五元组为不冲突的五元组时, 即, 计算出的该新的五元组的哈希值不会在哈希表中产生哈希冲突时, 在该哈希表和对应的结果表中记录该新的五元组和该原始五元组, 并基于该新的五元组对该报文进行  
15 NAT 处理; 否则, 重新从 NAT 资源池中选取一个 IP 地址和该 IP 地址的一个端口进行分析。

[03]尽管上述新建流程能够实现 NAT 处理, 但是, 存在如下问题: 基于现有会话表的  
20 哈希表的数据存储方式, 每次冲突试探只能测试一个新的五元组, 当该新的五元组产生冲突时, 需要进行多次试探, 而由于每次读取会话表所在的存储介质均会存在接口延时, 这样无疑导致新建性能较差。

### 附图说明

[04]图 1 是一种组网系统的结构示意图。

[05]图 2 是本公开一示例性实施例示出的一种 NAT 方法的流程图。

[06]图 3 是基于本公开所提供的一种 NAT 方法进行源 IP 地址转换的图表示意图。

25 [07]图 4 是基于本公开所提供的一种 NAT 方法进行源 IP 地址转换的图表示意图。

[08]图 5 是本公开一示例性实施例示出的一种 NAT 装置的结构示意图。

[09]图 6 是本公开一示例性实施例示出的一种 NAT 设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[10]这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本公开相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本公开的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[11]在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[12]应当理解，尽管在本公开可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一信息也可以被称为第二信息，类似地，第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[13]为了便于方案理解，下面介绍关于 NAT (Network Address Translation, 网络地址转换) 的相关内容。

[14]从转换模式的角度而言，NAT 可分为 PAT (Port Address Translation, 带端口的地址转换) 和 NO-PAT (Not Port Address Translation, 不带端口的地址转换)。其中，NO-PAT 模式下，一个外网 IP 地址 (即，公网 IP 地址) 只能分给一个内网 IP 地址进行 NAT 处理；而 PAT 模式下，一个外网 IP 地址可以同时分配给多个内网 IP 地址共用。本公开所出现的 NAT 指 PAT 模式。

[15]另外，按照不同的组网应用，NAT 可以分为：入接口转换源 IP 地址，入接口转换目的 IP 地址，出接口转换源 IP 地址，出接口转换目的 IP 地址。并且，不同地址的转换过程类似。

[16]本公开提供了一种 NAT 方法、装置及 NAT 设备，以提高 NAT 过程的新建性能。

[17]下面首先对本公开所提供的一种 NAT 方法进行介绍。本公开所提供的一种 NAT 方法应用于 NAT 设备，具体的，该 NAT 方法可以由 NAT 设备中的 CPU 来执行，当然，

也可以由 CPU 与某些硬件共同执行完成，其中，该某些硬件可以为集成电路 ASIC（Application Specific Integrated Circuit）/FPGA（Field - Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）。其中，所谓的 NAT 设备为网络的边沿设备，其用于实现允许内部网络用户访问外部公共网络以及允许外部公共网络访问部分内部资源（例如内部服务器）的目的，举例而言：该 NAT 设备的设备类型可以为路由器，当然并不局限于此。

[18]另外，会话表分为两级表。具体的，会话表的第一级为哈希表，用于存储五元组经过哈希计算得出的签名信息和指向结果表的指针；而会话表的第二级为结果表，用于存储五元组和其他转发相关的信息。

[19]在会话信息新建流程中，当通过查询哈希表确定出不冲突的目标五元组后，可以在哈希表中记录该目标五元组和所对应的原始五元组，具体为：(1)在该哈希表中的一个哈希桶中，存储该原始五元组对应的签名信息和指向结果表的指针；(2)将目标五元组进行位置互换，得到位置互换后的目标五元组，在哈希表中的一个哈希桶中，存储位置互换后的目标五元组对应的签名信息和指向结果表的指针，其中，所谓位置互换为：源 IP 地址和目的 IP 地址互换及源端口和目的端口互换。

[20]哈希表中包含报文的原始五元组对应的签名信息的记录，属于该报文在哈希表中的正向哈希记录；而哈希表中包含位置互换后的目标五元组对应的签名信息的记录，属于该报文在哈希表中的反向哈希记录。另外，同一报文对应的正向哈希记录和反向哈希记录中包含相同的指针，也就是说，同一报文对应的正向哈希记录和反向哈希记录对应于结果表中的同一条记录。其中，结果表中的任一条记录至少包括：一个报文的原始五元组，以及该报文对应的位置互换后的目标五元组。

[21]本公开中，对哈希表存储五元组的相关信息的存储方式进行了改变。例如，对于 IP 地址相同而端口连续的多个五元组，在哈希表中所对应的哈希桶连续。这样，可以一次性读取连续多个哈希桶，并且判断连续多个哈希桶对应的多个五元组各自是否会产生哈希冲突。

[22]为了便于理解方案，本公开示例性地给出一种适用于本公开所提供方法的组网系统，该组网系统的结构示意图可以参见图 1。如图 1 所示，该组网系统中包括：主机 A、NAT 设备 B 和服务器 C，由于主机 A 和服务器 C 属于不同的网络，即主机 A 属于内网而服务器 C 属于外网，因此，当主机 A 向服务器 C 发送报文时，NAT 设备 B 需要对主机 A 发送的报文进行 NAT 处理，然后将经过 NAT 处理后的报文发送给服务器 C；类似的，当服务器 C 向主机 A 发送报文时，NAT 设备 B 需要对服务器 C 发送的报文进行 NAT

处理后，然后将经过 NAT 处理后的报文发送给该主机 A。为了提高新建性能，图 1 中的 NAT 设备 B 可以利用本公开所提供的一种 NAT 方法，对主机 A 向服务器 C 发送的报文进行 NAT 处理，以及对服务器 C 向主机 A 发送的报文进行 NAT 处理。

[23]如图 2 所示，本公开所提供的一种 NAT 方法，可以包括如下步骤。

- 5 [24]S101，从 NAT 资源池中获取目标 IP 地址以及该目标 IP 地址的参考端口，该参考端口为该目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口。

[25]当 NAT 设备接收到组网系统中的其他设备发送的报文时，如果该报文需进行 NAT 处理且该报文满足会话信息新建条件，则该 NAT 设备执行新建流程。本公开所提供方案中，该 NAT 设备执行新建流程时，可以从 NAT 资源池中获取目标 IP 地址以及该目  
10 标 IP 地址的参考端口，该参考端口为该目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口。并且，可以利用对该报文的原始五元组进行哈希计算后的值进行端口选择，随机选择或顺序选择，等等。

[26]对于一个报文而言，该报文的原始五元组包括：源 IP 地址、目的 IP 地址、源端口、目的端口和传输协议；而 NAT 处理时的转换需求可以为仅仅转换源 IP 地址或转换目的  
15 IP 地址，还可以为既转换源 IP 地址又转换目的 IP 地址。因此，在获取该目标 IP 地址和该参考端口后，如果需要转换源 IP 地址，则该目标 IP 地址用于替换原始五元组中的源 IP 地址，参考端口用于替换原始五元组中的源端口；而如果需要转换目的 IP 地址，则该目标 IP 地址用于替换原始五元组中的目的 IP 地址，参考端口用于替换原始五元组中的目的端口。另外，本公开中所述的目标 IP 地址为从 NAT 资源池中取出的一个 IP  
20 地址，该目标 IP 地址可以作为源 IP 地址或目的 IP 地址；而该参考端口为该目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口，该参考端口可以作为源端口或目的端口。

[27]另外，可以基于 ACL（Access Control List，访问控制列表）来确定报文是否需要进  
行 NAT 处理、NAT 处理时的转换需求以及 NAT 处理时所使用的 NAT 资源池，等等。其中，NAT 设备中存储有多个 NAT 资源池，以应对不同类型的 IP 地址，并且，每个  
25 NAT 资源池均包含 IP 地址及对应端口范围。

[28]举例而言：对于采用 TCP（Transmission Control Protocol 传输控制协议）的数据流中的报文而言，报文是否满足会话信息新建条件的具体判断方式可以包括：判断报文是否为首报文，如果是，确定报文满足会话信息新建条件。对于采用 UDP（User Datagram Protocol，用户数据报协议）的数据流中的报文而言，报文是否满足会话信息新建条件

的具体判断方式可以包括：判断报文是否能够基于会话表直接进行 NAT 处理，如果不可以，确定报文满足会话信息新建条件。这里，仅以 TCP 协议、UDP 协议为例进行了描述，并不具有限制性，在具体应用中，对于采用其他协议的数据流中的报文，可以进行类似处理。例如，在判断出该报文不能基于会话表直接进行 NAT 处理时，确定报文

5 满足会话信息新建条件。

[29]判断报文是否能够基于会话表直接进行 NAT 处理的过程需要利用哈希表，而本公开对哈希表的存储方式进行改变，因此，判断报文是否能够基于会话表直接进行 NAT 处理的过程也发生了改变，后续再具体进行介绍。

[30]S102，基于该目标 IP 地址、该参考端口和该报文的原始五元组，生成该报文对应的

10 第一五元组，并对该第一五元组的两类端口（即，进行 NAT 处理的端口和不进行 NAT 处理的端口）的第一类比特进行掩码，得到第二五元组。

[31]S103，基于该第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组。

[32]在获取到该目标 IP 地址和该参考端口后，该 NAT 设备可以基于该报文对应的转换

15 需求，以该目标 IP 地址替换该报文的原始五元组中的源 IP 地址或目的 IP 地址，以该参考端口替换该原始五元组中的源端口或目的端口，从而生成该报文对应的第一五元组。在得到第一五元组后，该 NAT 设备可以对该第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，即置 0，得到第二五元组。进而，该 NAT 设备基于该第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组。由于在基于会话表直接进行

20 NAT 处理时，无法确定被转换的是源 IP 地址还是目的 IP 地址，因此，本公开同时对第一五元组中的源端口和目的端口进行掩码。

[33]端口由 16 位比特表示，也就是源端口和目的端口均由 16 位比特表示。对于第一类比特而言，比特数量和位置可以根据实际情况设定，举例而言：第一类比特可以为端口的第 0 比特，可以为端口的第 0 比特和第 1 比特，也可以为端口的第 0 比特、第 1 比特

25 和第 2 比特，还可以为端口的第 14 比特和第 15 比特，等等。为了计算简便，在具体应用中，该第一类比特为端口末尾的连续至少一位，具体的位数可以根据具体应用环境进行设定。举例而言：该第一类比特为端口的末尾的连续两位，即第 0 比特和第 1 比特，或者，该第一类比特为端口的末尾的连续三位，即第 0 比特、第 1 比特和第 2 比特，或者，该第一类比特为端口的末尾的连续四位，即第 0 比特、第 1 比特、第 2 比特和第 3

30 比特，等等。

[34]哈希表所对应的存储区域被划分为若干的哈希桶，并且，通过固定位数的二进制字符串作为哈希桶的索引值。为了提升冲突检测速度，从而提高新建性能，本公开需要使多个五元组所对应的哈希桶连续。基于该种需求，在哈希表中的一个哈希桶中，存储任一五元组对应的签名信息具体过程可以包括：

5 [35](1)将该五元组中源端口和目的端口的第一类比特进行掩码，利用第一哈希算法，计算掩码后的五元组对应的索引值。

[36]其中，对于区别仅仅在于两类端口的第一类比特的多个五元组可以对应同一索引值。

[37](2)对该索引值进行偏移处理，形成具有固定位数的新的索引值，并将该五元组对应的签名信息记录到该新的索引值对应的哈希桶中，其中，偏移处理为：以该五元组中两类端口的第一类比特的组合替换索引值的低N位，或者，在索引值的尾部补该组合，其中，N为该五元组中两类端口的第一类比特的总位数。

10 [38]而基于上述的任一五元组存入哈希表的方式，为了一次性试探多个五元组是否为不冲突的五元组，在得到第一五元组后，可以首先对该第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第二五元组，进而基于该第二五元组的哈希结果，确定哈希表中的连续多个哈希桶，并在该连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组。

[39]具体的，基于该第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组的步骤，可以包括：

利用第一哈希算法，计算该第二五元组对应的第一索引值；

20 对该第一索引值进行基址处理，得到第二索引值，并以该第二索引值作为基址查询哈希表，确定连续的M个第一类哈希桶；

基于该第二五元组和第二哈希算法，在该M个第一类哈希桶中确定不冲突的目标五元组；

该基址处理包括：将该第一索引值的低N位置0，或者，在该第一索引值的末尾补N位0；

25 N为两类端口的第一类比特的个数之和，M为 $2^N$ 。

[40]可以理解的是，该基址处理与上述的偏移处理具有对应性，具体的：该偏移处理为：以五元组中两类端口的第一类比特的组合替换索引值的低N位，相应的，该基址处理为：将该第一索引值的低N位置0；而该偏移处理为：在索引值的尾部补该组合，相应的，

该基址处理为：在第一索引值的末尾补 N 位 0。另外，第一哈希算法可以包括：MD（Message Digest Algorithm，消息摘要算法）或 SHA（Secure Hash Algorithm，安全哈希算法），等等。

[41] 并且，以该第二索引值作为基址查询哈希表，确定连续的 M 个第一类哈希桶，具体过程为：确定该第二索引值所对应的第一类哈希桶，以该第二索引值所对应的第一类哈希桶为起始点，读取连续的 M 个第一类哈希桶。进一步的，所述基于该第二五元组和第二哈希算法，在该 M 个第一类哈希桶中确定不冲突的目标五元组的步骤，可以包括：

将该第二五元组中的第一类端口的第一类比特进行恢复，得到第三五元组；其中，该第一类端口为：该原始五元组中不进行 NAT 处理的端口；

10 对该第三五元组执行冲突检测，直至在该 M 个第一类哈希桶中确定出不冲突的目标五元组；

所述冲突检测包括：

通过将该第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 的方式，生成所包含第二类端口属于该一个连续端口范围的第四五元组；其中，该第二类端口为：该原始五元组中进行 NAT 处理的端口；

15 利用第二哈希算法，计算第四五元组对应的第一签名信息；

将第一目标值作为第三索引值，从该 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶；其中，该第一目标值为该第四五元组中两类端口的第一类比特的组合；

20 当判断出该目标哈希桶所记录的有效的签名信息中存在该第一签名信息时，将该第四五元组确定为不冲突的目标五元组。

[42] 其中，第二哈希算法可以包括：MD（Message Digest Algorithm，消息摘要算法）或 SHA（Secure Hash Algorithm，安全哈希算法），等等。并且，将第一目标值作为第三索引值，从该 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶，具体过程为：将该第一目标值作为第三索引值，进而，将该 M 个第一类哈希桶中，该第三索引值对应的第一类哈希桶作为目标哈希桶。

[43] 可以理解的是，有些端口属于 NAT 资源池中的无效端口，而在将该第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 后所得到的端口，可能属于 NAT 资源池中的无效端口。因此，为了避免第四五元组的第二类端口属于该无效端口，在生成时第

四五元组时，该第四五元组的第二类端口可以限定在：参考端口所在的该一个连续端口范围内。

[44]另外，需要说明的是，初始化哈希表时，可以将哈希表项中的签名信息和指针均设置为无效值。当将五元组写入哈希表时，可以根据该五元组，将相应的签名信息和指针更改为有效值。为了区分签名信息和指针是无效值还是有效值，本方案中，在哈希表项中为每一签名信息和指针对应设置 1 个比特，通过将该比特置 0 或 1，来区分无效值还是有效值。

[45]S104，在该哈希表和对应的结果表中记录该目标五元组和该原始五元组，并基于该目标五元组对该报文进行 NAT 处理。

10 [46]在哈希表的连续多个哈希桶中确定出不冲突的目标五元组后，可以在该哈希表和对应的结果表中记录该目标五元组和该原始五元组，并基于该目标五元组对该报文进行 NAT 处理。其中，在结果表中记录该目标五元组和该原始五元组可以包括：在该结果表中记录该原始五元组，以及对该目标五元组进行位置互换后所得的五元组。而基于该目标五元组对该报文进行 NAT 处理可以包括：将该报文中的原始五元组替换为目标五元组。本公开中，在该哈希表和对应的结果表中记录该目标五元组和该原始五元组的具体过程可以包括：

15 [47](1)利用第二哈希算法，计算该原始五元组对应的签名信息；将该原始五元组的源端口和目的端口的第一类比特进行掩码，得到新的五元组；利用第一哈希算法，计算该原始五元组对应的新的五元组的索引值，并利用原始五元组的两类端口的第一类比特的组合，对该新的五元组的索引值进行偏移处理，得到新的索引值；以该新的索引值查询该哈希表，确定一个哈希桶，并将该原始五元组对应的签名信息和指向结果表的指针存储至所确定的该哈希桶中。

20 [48] (2)将该目标五元组进行位置互换，得到位置互换后的目标五元组；利用第二哈希算法，计算位置互换后的目标五元组对应的签名信息；将位置互换后的目标五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到位置互换后的目标五元组对应的新的五元组；利用第一哈希算法，计算该新的五元组的索引值；根据位置互换后的目标五元组的两类端口的第一类比特的组合，对该索引值进行偏移处理，形成新的索引值；以该新的索引值查询该哈希表，确定一个哈希桶，并将位置互换后的目标五元组对应的签名信息和指向结果表的指针存储至所确定的该哈希桶中。另外，可以理解的是，当判断出该报文需进行 NAT 处理时，在执行新建过程之前，还可以判断该报文是否能够基于会话表直接进行

30

NAT 处理。因此，本公开所提供的一种 NAT 方法，还可以包括如下步骤：

[49] 步骤 01，当判断出该报文需进行 NAT 处理时，利用第二哈希算法，计算该原始五元组对应的第二签名信息；

[50] 步骤 02，将该原始五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第五五元组；

5 [51] 步骤 03，利用第一哈希算法，计算该第五五元组对应的第四索引值；

[52] 步骤 04，对该第四索引值进行偏移处理，形成第五索引值，并以该第五索引值查询该哈希表，确定第二类哈希桶；其中，该偏移处理为：以第二目标值替换该第四索引值的低 N 位或在第四索引值的末尾补该第二目标值，该第二目标值为该原始五元组的两类端口的第一类比特的组合；

10 [53] 步骤 05，当判断出该第二类哈希桶所记录的有效签名信息中存在该第二签名信息时，基于该结果表对该报文进行 NAT 处理，否则，执行所述从 NAT 资源池中获取目标 IP 地址以及所述目标 IP 地址的参考端口的步骤。

[54] 其中，基于该结果表对该报文进行 NAT 处理，具体为：依据该第二类哈希桶所记录的第二签名信息所对应的指针，从结果表中确定出五元组，进而基于所确定出的五元组，对该报文进行 NAT 处理。

15 [55] 本公开所提供方案中，一次性确定哈希表的连续多个哈希桶，进而从哈希表的连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组，也就是，一次性试探与连续多个哈希桶对应的多个五元组是否为不冲突的五元组，这样使得冲突试探时可以减少对存储介质的读取次数，因此，可以提高 NAT 过程中的新建性能。

20 [56] 下面结合应用实例，对本公开所提供的一种 NAT 方法进行介绍。

[57] 该应用实例中，组网示意图如图 1 所示，该组网系统具体包括：主机 A、NAT 设备 B 和服务器 C，其中，主机 A 的 IP 地址为 192.168.1.2，NAT 设备 B 的内网 IP 地址为 192.168.1.1 而外网 IP 地址为 1.1.1.1，服务器 C 的 IP 地址为 1.1.1.2。

[58] 如图 3 和图 4 所示，本公开所提供的一种 NAT 方法，可以包括如下步骤：

25 [59]s01，NAT 设备 B 接收到主机 A 至服务器 C 的报文后，基于 ACL 确定出该报文需进行 NAT 处理。

[60]s02，提取该报文中的原始五元组 (192.168.1.2, 1.1.1.2, 2222, 80, tcp)。

[61] 其中，该原始五元组中，192.168.1.2 为源 IP 地址，1.1.1.2 为目的 IP 地址，2222 为

源端口，80 为目的端口，tcp 为传输协议。

[62]s03，利用 MD 算法，计算该原始五元组对应的签名信息 sig1。

[63]s04，将该原始五元组的源端口的第 0 比特 p0 和目的端口的第 0 比特 p1 进行掩码，得到五元组 G 1 (192.168.1.2, 1.1.1.2, P<sub>src1</sub>, P<sub>dst1</sub>, tcp)。

- 5 [64]其中，P<sub>src1</sub> 为对源端口 2222 的第 0 比特 p0 进行掩码所得值，P<sub>dst1</sub> 为对目的端口 80 的第 0 比特 p1 进行掩码所得值。

[65]s05，利用 SHA 算法，计算该五元组 G 1 对应的索引值 ind1。

[66]s06，以 p0 和 p1 的组合替换索引值 ind1 的末两位，形成索引值 ind2。

[67]s07，以索引值 ind2 查询哈希表，确定哈希桶 D1。

- 10 [68]s08，当判断出该哈希桶 D1 所记录的有效的签名信息中存在签名信息 sig1 时，基于结果表对该报文进行 NAT 处理；否则，执行 s09。

[69]图 3 所示的哈希表中，v 为用于标识签名信息和指针是有效值还是无效值，其中，v 为 0 时，表示签名信息和指针为无效值，v 为 1 时，表示签名信息和指针属于有效值。

[70]s09，基于 ACL 确定出该报文对应的地址转换类型为转换源 IP 地址。

- 15 [71]s10，从源 IP 地址所对应的 NAT 资源池中获取目标 IP 地址和参考端口。

[72]其中，假设该目标 IP 地址为 1.1.1.1，参考端口为 2001。

[73]s11，以目标 IP 地址替换原始五元组中的源 IP 地址，以参考端口替换原始五元组中的源端口，得到五元组 G2，并对五元组 G2 的源端口的第 0 比特 p2 和目的端口的第 0 比特 p1 进行掩码，得到五元组 G3。

- 20 [74]其中，如图 4 所示，五元组 G2 为 (1.1.1.1, 1.1.1.2, 2001, 80, tcp)；相应的，五元组 G3 为 (1.1.1.1, 1.1.1.2, P<sub>src2</sub>, P<sub>dst2</sub>, tcp)。

[75]其中，P<sub>src2</sub> 为对五元组 G2 的源端口的第 0 比特 p2 进行掩码所得值，P<sub>dst2</sub> 为对五元组 G2 的目的端口的第 0 比特 p1 进行掩码所得值。

[76]s12，利用 SHA 算法，计算五元组 G3 对应的索引值 ind3。

- 25 [77]s13，将索引值 ind3 的低两位置 0，得到索引值 ind4，并以索引值 ind4 作为索引，从哈希表中读取 4 个连续的第一类哈希桶。

[78]s14，将五元组 G3 的目的端口的掩码位恢复，得到五元组 G4。

[79]其中，五元组 G4 为 (1.1.1.1, 1.1.1.2, P<sub>src2</sub>, 80, tcp)。

[80]s15，将五元组 G4 的源端口的第 0 比特 P2 置 0，得到五元组 G5，利用 MD 算法，计算五元组 G5 对应的签名信息 sig2，以 p2 和 p1 的组合作为索引，从连续的 4 个第一类哈希桶中确定哈希桶 D2，查询该哈希桶 D2 记录的有效的签名信息中是否存在该 sig2，  
5 如果不存在，将五元组 G5 作为该报文对应的目标五元组，并在哈希表和对应的结果表中记录五元组 G5 和原始五元组，并基于五元组 G5 对该报文进行 NAT 处理；如果存在，执行 s16。

[81]s16，将五元组 G4 的源端口的第 0 比特 P2 置 1，得到五元组 G6，利用 MD 算法，计算五元组 G6 对应的签名信息 sig3，以 p2 和 p1 的组合作为索引，从连续的 4 个第一类哈希桶中确定哈希桶 D3，查询该哈希桶 D3 记录的有效的签名信息中是否存在该 sig3，  
10 如果不存在，将五元组 G6 作为该报文对应的目标五元组，并在哈希表和对应的结果表中记录五元组 G6 和原始五元组，并基于五元组 G6 对该报文进行 NAT 处理；如果存在，返回执行 s10，从源 IP 地址所对应的 NAT 资源池中获取新的目标 IP 地址和参考端口。

[82]当原始五元组所对应的地址转换类型为目的 IP 地址时，NAT 流程与 s01-s16 类似，  
15 区别在于把目的端口和源端口的处理对换。

[83]可见，本具体实施例中，由于在冲突试探时减少了对存储介质的读取次数，因此，可以解决会话信息新建性能较差的问题。

[84]相应于上述方法实施例，本公开提供了一种 NAT 装置；如图 5 所示，所述装置包括：

20 获取单元 510，用于从 NAT 资源池中获取目标 IP 地址以及所述目标 IP 地址的参考端口，所述参考端口为所述目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口；

处理单元 520，用于基于所述目标 IP 地址、所述参考端口和报文的原始五元组，生成所述报文对应的第一五元组，并分别对所述第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第二五元组；

25 确定单元 530，用于基于对所述第二五元组的哈希运算的结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组；

转换单元 540，用于在所述哈希表和对应的结果表中记录所述目标五元组和所述原始五元组，并基于所述目标五元组对所述报文进行 NAT 处理。

[85]本公开所提供方案中，一次性确定哈希表的连续多个哈希桶，进而从哈希表的连续多个哈希桶中确定不冲突的目标五元组，也就是，一次性试探与连续多个哈希桶对应的多个五元组是否为不冲突的五元组，这样使得冲突试探时可以减少对存储介质的读取次数，因此，可以提高 NAT 过程中的新建性能。

5 [86]可选地，所述确定单元 530 可以包括：

计算子单元，用于利用第一哈希算法，计算所述第二五元组对应的第一索引值；

查询子单元，用于对所述第一索引值进行基址处理，得到第二索引值，并以所述第二索引值作为基址查询哈希表，确定连续的 M 个第一类哈希桶；

10 确定子单元，用于基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组；

所述基址处理包括：将所述第一索引值的低 N 位置 0，或者，在所述第一索引值的末尾补 N 位 0；

N 为两类端口的第一类比特的个数之和，M 为  $2^N$ 。

[87]可选地，所述确定子单元具体用于：

15 将所述第二五元组中的第一类端口的第一类比特进行恢复，得到第三五元组；其中，所述第一类端口为：所述原始五元组中不进行 NAT 处理的端口；

对所述第三五元组执行冲突检测，直至在所述 M 个第一类哈希桶中确定出目标五元组；

所述冲突检测包括：

20 通过将所述第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 的方式，生成所包含第二类端口属于所述一个连续端口范围的第四五元组；其中，所述第二类端口为：所述原始五元组中进行 NAT 处理的端口；

利用第二哈希算法，计算所述第四五元组对应的第一签名信息；

25 将第一目标值作为第三索引值，从所述 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶；其中，所述第一目标值为所述第四五元组中两类端口的第一类比特的组合；

当判断出所述目标哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第一签名信息时，将所述第四五元组确定为目标五元组。

[88]可选地，所述装置还包括：

计算单元，用于当判断出所述报文需进行 NAT 处理时，利用第二哈希算法，计算所述原始五元组对应的第二签名信息；

5 掩码单元，用于将所述原始五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第五五元组；

生成单元，用于利用第一哈希算法，计算所述第五五元组对应的第四索引值；

索引单元，用于对所述第四索引值进行偏移处理，形成第五索引值，并以所述第五索引值查询所述哈希表，确定第二类哈希桶；其中，所述偏移处理为：以第二目标值替换所述第四索引值的低 N 位或在所述第四索引值的末尾补所述第二目标值，所述第二目  
10 标值为所述原始五元组的两类端口的第一类比特的组合；

分析单元，用于当判断出所述第二类哈希桶所记录的有效签名信息中存在所述第二签名信息时，基于所述结果表对所述报文进行 NAT 处理，否则，从所述 NAT 资源池中获取新的目标 IP 地址以及所述新的目标 IP 地址的参考端口的步骤。

[89]对于装置实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关之处参见方法实施  
15 例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中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模块来实现本公开方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

20 [90]另外，相应于上述方法实施例，本公开还提供了一种 NAT 设备，如图 6 所示，该 NAT 设备包括：内部总线 610、非易失性存储介质 620、处理器 630 和通信接口 640；其中，所述处理器 630、所述通信接口 640、所述非易失性存储介质 620 通过所述内部总线 610 完成相互间的通信。

[91]其中，所述非易失性存储介质 620，用于存储 NAT 方法对应的机器可执行指令。

25 [92]所述处理器 630，用于读取所述非易失性存储介质 620 上的所述机器可执行指令，以执行本公开所提供的 NAT 方法。

[93]其中关于 NAT 方法的具体步骤的相关描述可以参见本公开方法实施例中的描述内容，在此不做赘述。并且，需要强调的是，该 NAT 设备可以为路由器，当然并不局限

于此。

[94]其中，非易失性存储介质 620 例如可以是非易失性存储器（non-volatile memory）。处理器 630 可以调用执行非易失性存储介质 620 中的实现 NAT 方法的逻辑指令，以执行上述 NAT 方法。

- 5 [95]实现 NAT 的逻辑指令的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，可以存储在一个机器可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开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）执行本公开各个实施例
- 10 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（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

- [96]本领域技术人员在考虑说明书及实践本公开后，将容易想到本公开的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性
- 15 变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未记载的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[97]应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

- 20 [98]以上所述仅为本公开的实施例而已，并不用以限制本公开，凡在本公开的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本公开保护的范围之内。

## 权利要求书

1、一种网络地址转换 NAT 方法，包括：

从 NAT 资源池中获取目标互联网协议 IP 地址以及所述目标 IP 地址的参考端口，所述参考端口为所述目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口；

5 基于所述目标 IP 地址、所述参考端口和报文的原始五元组，生成所述报文对应的第一五元组，并分别对所述第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第二五元组；

基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组；

在所述哈希表和对应的结果表中记录所述目标五元组和所述原始五元组，并基于所

10 述目标五元组对所述报文进行 NAT 处理。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组，包括：

利用第一哈希算法，计算所述第二五元组对应的第一索引值；

对所述第一索引值进行基址处理，得到第二索引值，并以所述第二索引值作为基址

15 查询哈希表，确定连续的 M 个第一类哈希桶；

基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组；

所述基址处理包括以下任意一者：将所述第一索引值的低 N 位置 0，以及在所述第一索引值的末尾补 N 位 0；

20 N 为两类端口的第一类比特的个数之和，M 为  $2^N$ 。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组，包括：

将所述第二五元组中的第一类端口的第一类比特进行恢复，得到第三五元组；其中，所述第一类端口为：所述原始五元组中不进行 NAT 处理的端口；

25 对所述第三五元组执行冲突检测，直至在所述 M 个第一类哈希桶中确定出目标五元组；

所述冲突检测包括：

通过将所述第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 的方式，生成所包含第二类端口属于所述一个连续端口范围的第四五元组；其中，所述第二类端口

30 为：所述原始五元组中进行 NAT 处理的端口；

利用第二哈希算法，计算所述第四五元组对应的第一签名信息；

将第一目标值作为第三索引值，从所述 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶；其中，所述第一目标值为所述第四五元组中两类端口的第一类比特的组合；

当所述目标哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第一签名信息时，将所述第四五元组确定为目标五元组。

5 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当判断出所述报文需进行 NAT 处理时，利用第二哈希算法，计算所述原始五元组对应的第二签名信息；

将所述原始五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第五五元组；

利用第一哈希算法，计算所述第五五元组对应的第四索引值；

10 对所述第四索引值进行偏移处理，形成第五索引值，并以所述第五索引值查询所述哈希表，确定第二类哈希桶；

其中，所述偏移处理为以下任意一者：以第二目标值替换所述第四索引值的低 N 位以及在所述第四索引值的末尾补所述第二目标值，所述第二目标值为所述原始五元组的两类端口的第一类比特的组合；

15 当所述第二类哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第二签名信息时，基于所述结果表对所述报文进行 NAT 处理，否则，从所述 NAT 资源池中获取新的目标 IP 地址以及所述新的目标 IP 地址的参考端口。

5、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，所述第一类比特为用于表示端口的比特序列的末尾的连续至少一位。

20 6、一种网络地址转换 NAT 装置，包括：

获取单元，用于从 NAT 资源池中获取目标互联网协议 IP 地址以及所述目标 IP 地址的参考端口，所述参考端口为所述目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口；

处理单元，用于基于所述目标 IP 地址、所述参考端口和报文的原始五元组，生成所述报文对应的第一五元组，并分别对所述第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩

25 码，得到第二五元组；

确定单元，用于基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组；

转换单元，用于在所述哈希表和对应的结果表中记录所述目标五元组和所述原始五元组，并基于所述目标五元组对所述报文进行 NAT 处理。

30 7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述确定单元包括：

计算子单元，用于利用第一哈希算法，计算所述第二五元组对应的第一索引值；

查询子单元，用于对所述第一索引值进行基址处理，得到第二索引值，并以所述第二索引值作为基址查询哈希表，确定连续的 M 个第一类哈希桶；

确定子单元，用于基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组；

5 所述基址处理包括以下任意一者：将所述第一索引值的低 N 位置 0，以及，在所述第一索引值的末尾补 N 位 0；

N 为两类端口的第一类比特的个数之和，M 为  $2^N$ 。

8、根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，所述确定子单元具体用于：

10 将所述第二五元组中的第一类端口的第一类比特进行恢复，得到第三五元组；其中，所述第一类端口为：所述原始五元组中不进行 NAT 处理的端口；

对所述第三五元组执行冲突检测，直至在所述 M 个第一类哈希桶中确定出目标五元组；

所述冲突检测包括：

15 通过将所述第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 的方式，生成所包含第二类端口属于所述一个连续端口范围的第四五元组；其中，所述第二类端口为：所述原始五元组中进行 NAT 处理的端口；

利用第二哈希算法，计算所述第四五元组对应的第一签名信息；

将第一目标值作为第三索引值，从所述 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶；其中，所述第一目标值为所述第四五元组中两类端口的第一类比特的组合；

20 当所述目标哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第一签名信息时，将所述第四五元组确定为目标五元组。

9、根据权利要求 6-8 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

计算单元，用于当判断出所述报文需进行 NAT 处理时，利用第二哈希算法，计算所述原始五元组对应的第二签名信息；

25 掩码单元，用于将所述原始五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第五五元组；

生成单元，用于利用第一哈希算法，计算所述第五五元组对应的第四索引值；

30 索引单元，用于对所述第四索引值进行偏移处理，形成第五索引值，并以所述第五索引值查询所述哈希表，确定第二类哈希桶；其中，所述偏移处理为以下任意一者：以第二目标值替换所述第四索引值的低 N 位以及在所述第四索引值的末尾补所述第二目标值，所述第二目标值为所述原始五元组的两类端口的第一类比特的组合；

分析单元，用于当所述第二类哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第二签名信息时，基于所述结果表对所述报文进行 NAT 处理，否则，从所述 NAT 资源池中获取新的目标 IP 地址以及所述新的目标 IP 地址的参考端口。

5 10、一种网络地址转换 NAT 设备，包括：内部总线、非暂时性存储介质、处理器和通信接口；其中，所述处理器、所述通信接口、所述非暂时性存储介质通过所述内部总线完成相互间的通信；其中，所述存储介质，用于存储 NAT 方法对应的机器可执行指令；

所述处理器，用于读取所述存储介质上的所述机器可执行指令，以：

10 从 NAT 资源池中获取目标互联网协议 IP 地址以及所述目标 IP 地址的参考端口，所述参考端口为所述目标 IP 地址的一个连续端口范围中的一个端口；

基于所述目标 IP 地址、所述参考端口和报文的原始五元组，生成所述报文对应的第一五元组，并分别对所述第一五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第二五元组；

15 基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组；在所述哈希表和对应的结果表中记录所述目标五元组和所述原始五元组，并基于所述目标五元组对所述报文进行 NAT 处理。

11、根据权利要求 10 所述的 NAT 设备，其特征在于，在基于所述第二五元组的哈希结果，在哈希表的连续多个哈希桶中确定目标五元组时，所述机器可执行指令还促使所述处理器：

20 利用第一哈希算法，计算所述第二五元组对应的第一索引值；

对所述第一索引值进行基址处理，得到第二索引值，并以所述第二索引值作为基址查询哈希表，确定连续的 M 个第一类哈希桶；

基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组；

25 所述基址处理包括以下任意一者：将所述第一索引值的低 N 位置 0，以及，在所述第一索引值的末尾补 N 位 0；

N 为两类端口的第一类比特的个数之和，M 为  $2^N$ 。

30 12、根据权利要求 11 所述的 NAT 设备，其特征在于，在基于所述第二五元组和第二哈希算法，在所述 M 个第一类哈希桶中确定目标五元组时，所述机器可执行指令还促使所述处理器：

将所述第二五元组中的第一类端口的第一类比特进行恢复，得到第三五元组；其中，

所述第一类端口为：所述原始五元组中不进行 NAT 处理的端口；

对所述第三五元组执行冲突检测，直至在所述 M 个第一类哈希桶中确定出目标五元组；

所述冲突检测包括：

- 5 通过将所述第三五元组中的第二类端口的第一类比特进行置 0 和/或置 1 的方式，生成所包含第二类端口属于所述一个连续端口范围的第四五元组；其中，所述第二类端口为：所述原始五元组中进行 NAT 处理的端口；

利用第二哈希算法，计算所述第四五元组对应的第一签名信息；

- 10 将第一目标值作为第三索引值，从所述 M 个第一类哈希桶中确定目标哈希桶；其中，所述第一目标值为所述第四五元组中两类端口的第一类比特的组合；

当所述目标哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第一签名信息时，将所述第四五元组确定为目标五元组。

13、根据权利要求 10-12 任一项所述的 NAT 设备，其特征在于，所述机器可执行指令还促使所述处理器：

- 15 当判断出所述报文需进行 NAT 处理时，利用第二哈希算法，计算所述原始五元组对应的第二签名信息；

将所述原始五元组的两类端口的第一类比特进行掩码，得到第五五元组；

利用第一哈希算法，计算所述第五五元组对应的第四索引值；

- 20 对所述第四索引值进行偏移处理，形成第五索引值，并以所述第五索引值查询所述哈希表，确定第二类哈希桶；其中，所述偏移处理为以下任意一者：以第二目标值替换所述第四索引值的低 N 位以及在所述第四索引值的末尾补所述第二目标值，所述第二目标值为所述原始五元组的两类端口的第一类比特的组合；

- 25 当所述第二类哈希桶所记录的有效的签名信息中存在所述第二签名信息时，基于所述结果表对所述报文进行 NAT 处理，否则，从所述 NAT 资源池中获取新的目标 IP 地址以及所述新的目标 IP 地址的参考端口。

14、根据权利要求 10-12 任一项所述的 NAT 设备，其特征在于，所述第一类比特为用于表示端口的比特序列的末尾的连续至少一位。

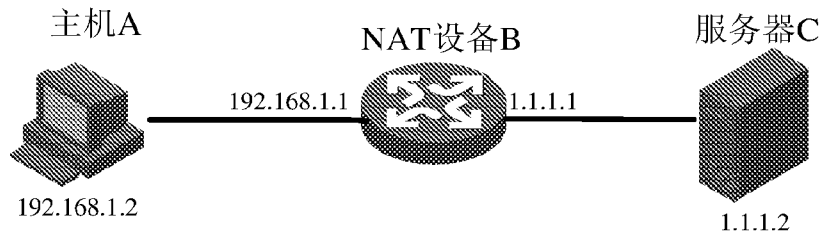


图 1

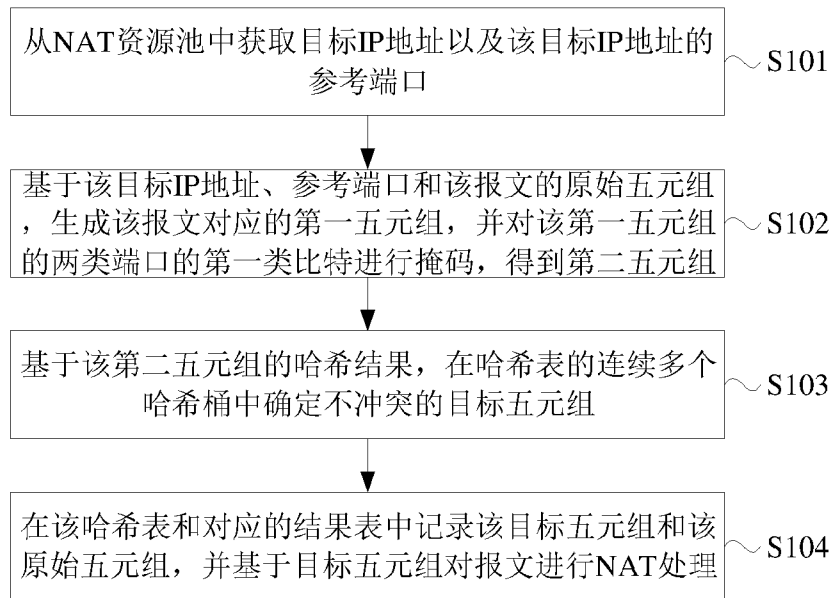


图 2



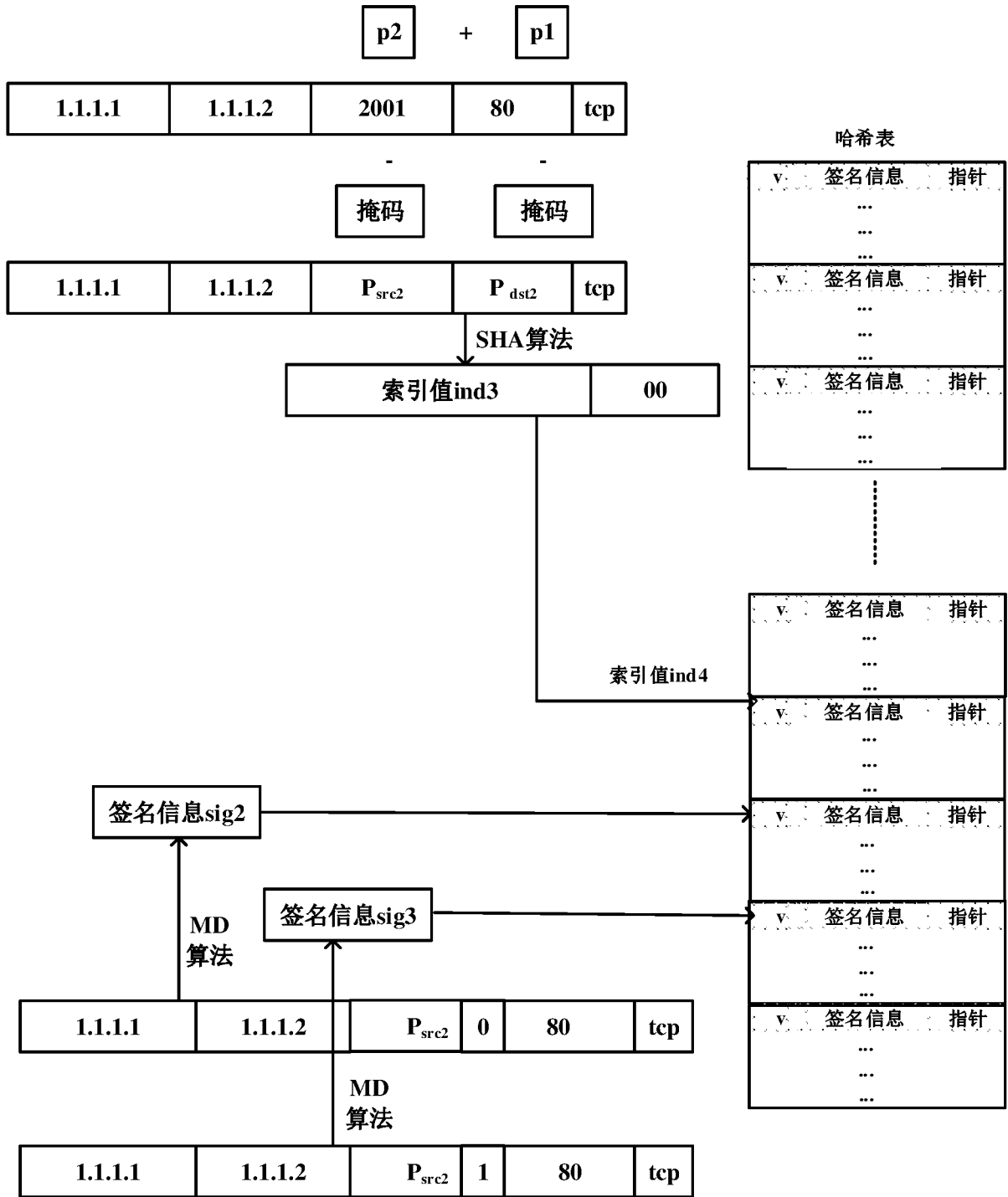


图 4

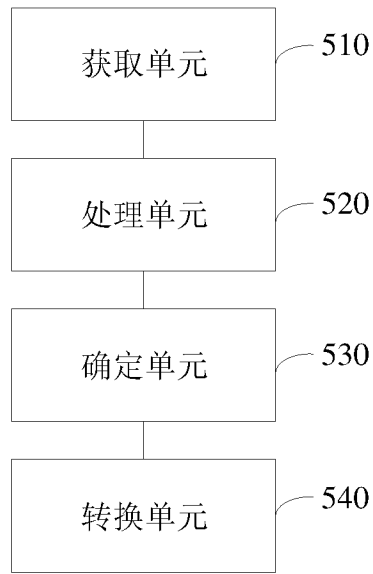


图 5

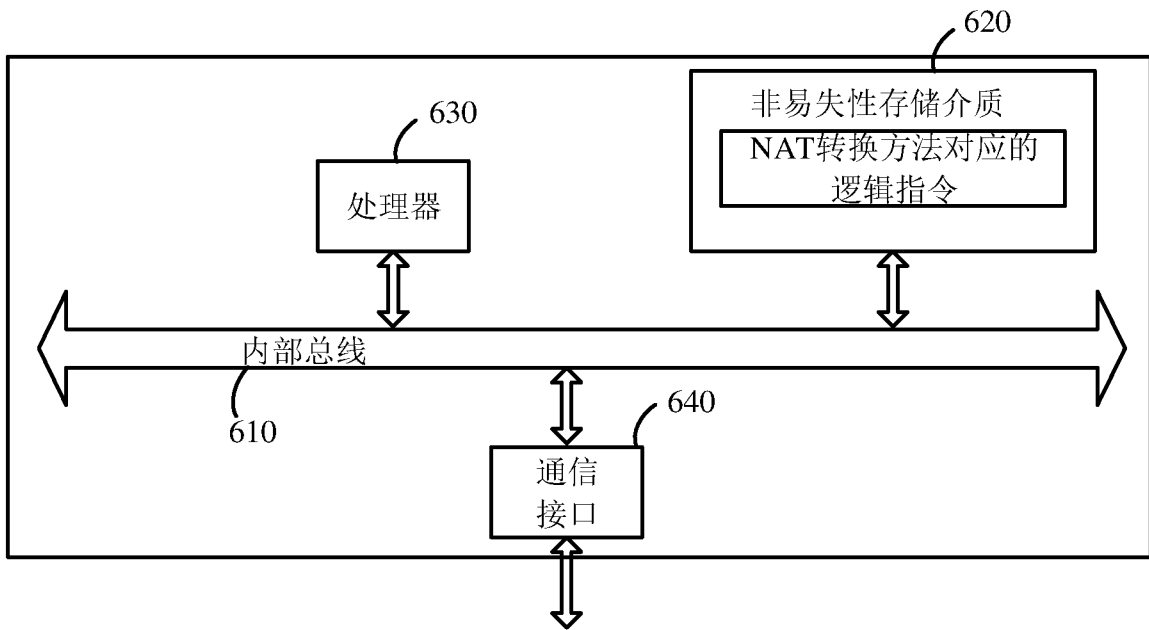


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/079157

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04L 29/12(2006.01)i; H04L 9/06(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
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; WOTXT; USTXT; EPTXT; JPTXT; 五元组, 网络地址转换, IP地址, 连续, 端口, 掩码, 哈希, 哈希桶, 冲突试探, 冲突检测, 索引, quintuple?, NAT, IP address, continu+, port, mask, hash, hash bucket, collision		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101800690 A (BEIJING VENUSTECH INC. ET AL.) 11 August 2010 (2010-08-11) description, paragraphs [0052]-[0060]	1-14
A	CN 101702657 A (HANGZHOU H3C TECHNOLOGIES CO., LTD.) 05 May 2010 (2010-05-05) entire document	1-14
A	CN 104243631 A (BEIJING TAIYI XINGCHEN INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 December 2014 (2014-12-24) entire document	1-14
A	WO 2017172183 A1 (INTEL CORP) 05 October 2017 (2017-10-05) entire document	1-14
A	WO 2010129682 A1 (CITRIX SYSTEMS INC ET AL.) 11 November 2010 (2010-11-11) entire document	1-14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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
07 May 2019		06 June 2019
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
State Intellectual Property Office of the P. R. China (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088 China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

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

International application No.

**PCT/CN2019/079157**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101800690	A	11 August 2010	CN	101800690	B	15 August 2012
CN	101702657	A	05 May 2010	CN	101702657	B	18 April 2012
CN	104243631	A	24 December 2014	None			
WO	2017172183	A1	05 October 2017	DE	112017001775	T5	13 December 2018
				US	2017286006	A1	05 October 2017
WO	2010129682	A1	11 November 2010	US	2011280244	A1	17 November 2011
				EP	2428006	B1	28 October 2015
				US	8654791	B2	18 February 2014
				CN	102549984	B	01 April 2015
				CN	102549984	A	04 July 2012
				US	2010284404	A1	11 November 2010
				EP	2428006	A1	14 March 2012
				US	8009682	B2	30 August 2011
				IN	201104917	P2	24 August 2012
				HK	1168954	A0	11 January 2013
				HK	1168954	A1	07 October 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/079157

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H04L 29/12(2006.01)i; H04L 9/06(2006.01)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>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>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;WOTXT;USTXT;EPTXT;JPTXT: 五元组, 网络地址转换, IP地址, 连续, 端口, 掩码, 哈希, 哈希桶, 冲突试探, 冲突检测, 索引, quintuple?, NAT, IP address, continu+, port, mask, hash, hash bucket, collision</p>																				
<p><b>C. 相关文件</b></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 101800690 A (北京启明星辰信息技术股份有限公司 等) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0052]-[0060]段</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101702657 A (杭州华三通信技术有限公司) 2010年 5月 5日 (2010 - 05 - 05) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104243631 A (北京太一星辰信息技术有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2017172183 A1 (INTEL CORP) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2010129682 A1 (CITRIX SYSTEMS INC 等) 2010年 11月 11日 (2010 - 11 - 11) 全文</td> <td>1-14</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 101800690 A (北京启明星辰信息技术股份有限公司 等) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0052]-[0060]段	1-14	A	CN 101702657 A (杭州华三通信技术有限公司) 2010年 5月 5日 (2010 - 05 - 05) 全文	1-14	A	CN 104243631 A (北京太一星辰信息技术有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-14	A	WO 2017172183 A1 (INTEL CORP) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文	1-14	A	WO 2010129682 A1 (CITRIX SYSTEMS INC 等) 2010年 11月 11日 (2010 - 11 - 11) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 101800690 A (北京启明星辰信息技术股份有限公司 等) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书第[0052]-[0060]段	1-14																		
A	CN 101702657 A (杭州华三通信技术有限公司) 2010年 5月 5日 (2010 - 05 - 05) 全文	1-14																		
A	CN 104243631 A (北京太一星辰信息技术有限公司) 2014年 12月 24日 (2014 - 12 - 24) 全文	1-14																		
A	WO 2017172183 A1 (INTEL CORP) 2017年 10月 5日 (2017 - 10 - 05) 全文	1-14																		
A	WO 2010129682 A1 (CITRIX SYSTEMS INC 等) 2010年 11月 11日 (2010 - 11 - 11) 全文	1-14																		
<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>2019年 5月 7日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2019年 6月 6日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>曲赓</p> <p>电话号码 (86-512)88996078</p>																		

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/079157

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	101800690	A	2010年 8月 11日	CN	101800690 B	2012年 8月 15日
CN	101702657	A	2010年 5月 5日	CN	101702657 B	2012年 4月 18日
CN	104243631	A	2014年 12月 24日	无		
WO	2017172183	A1	2017年 10月 5日	DE	112017001775 T5	2018年 12月 13日
				US	2017286006 A1	2017年 10月 5日
WO	2010129682	A1	2010年 11月 11日	US	2011280244 A1	2011年 11月 17日
				EP	2428006 B1	2015年 10月 28日
				US	8654791 B2	2014年 2月 18日
				CN	102549984 B	2015年 4月 1日
				CN	102549984 A	2012年 7月 4日
				US	2010284404 A1	2010年 11月 11日
				EP	2428006 A1	2012年 3月 14日
				US	8009682 B2	2011年 8月 30日
				IN	201104917 P2	2012年 8月 24日
				HK	1168954 A0	2013年 1月 11日
				HK	1168954 A1	2016年 10月 7日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)