



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101127720 B

(45) 授权公告日 2010.09.01

(21) 申请号 200710151877.0

(22) 申请日 2007.09.25

(73) 专利权人 中兴通讯股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 华庆 邵军

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 尚志峰 吴孟秋

(56) 对比文件

- US 7227872 B1, 2007.06.05, 全文.
- JP 特開 2002-199006 A, 2002.07.12, 全文.
- CN 1694430 A, 2005.11.09, 全文.
- CN 1512729 A, 2004.07.14, 全文.
- CN 1531801 A, 2004.09.22, 全文.
- CN 1463121 A, 2003.12.24, 全文.
- CN 1875603 A, 2006.12.06, 全文.

审查员 王加新

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04L 1/16 (2006.01)

G06F 17/30 (2006.01)

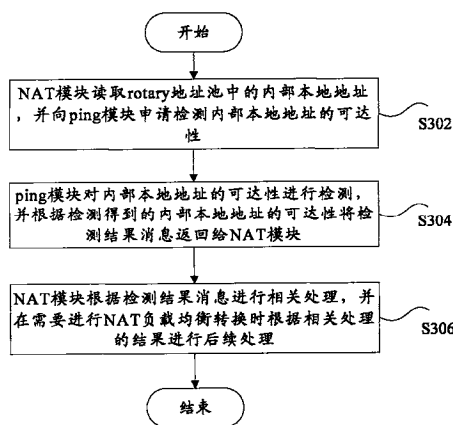
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法,包括:步骤 S302, NAT 模块读取 rotary 地址池中的内部本地地址,并向 ping 模块申请检测内部本地地址的可达性;步骤 S304, ping 模块对内部本地地址的可达性进行检测,并根据检测得到的内部本地地址的可达性将检测结果消息返回给 NAT 模块;以及步骤 S306, NAT 模块根据检测结果消息进行相关处理,并在需要进行 NAT 负载均衡转换时根据相关处理的结果进行后续处理。通过使用本发明,使得 NAT 设备生成负载均衡条目的内部本地地址有效并且可达,解决了 NAT 负载均衡转换无效内部本地地址的情况;同时,通过对 NAT 负载均衡 rotary 地址池中地址的标识,可以很轻易的找出无效地址进行快速处理。



1. 一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法,其特征在于,包括:

步骤 S302,在配置网络地址转换负载均衡的动态规则时,网络地址转换模块读取循环地址池中的内部本地地址,并向分组因特网搜索模块申请检测所述内部本地地址的可达性;

步骤 S304,所述分组因特网搜索模块对所述内部本地地址的可达性进行检测,并根据检测得到的所述内部本地地址的可达性将检测结果消息返回给所述网络地址转换模块;以及

步骤 S306,所述网络地址转换模块根据所述检测结果消息进行相关处理,并在需要进行网络地址转换负载均衡转换时根据所述相关处理的结果进行后续处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述步骤 S304 中,如果所述内部本地地址可达,则所述分组因特网搜索模块向所述网络地址转换模块返回的所述检测结果消息为成功消息。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,当所述检测结果消息为所述成功消息时,在所述步骤 S306 中,所述相关处理包括:所述网络地址转换模块将所述内部本地地址打上有效标识。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,当所述内部本地地址被打上所述有效标识时,在所述步骤 S306 中,所述后续处理包括:利用打上有效标识的所述内部本地地址生成映射条目。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述步骤 S304 中,如果所述内部本地地址不可达,则所述分组因特网搜索模块向所述网络地址转换模块返回的所述检测结果消息为失败消息。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,当所述检测结果消息为所述失败消息时,在所述步骤 S306 中,所述相关处理包括:所述网络地址转换模块将所述内部本地地址打上无效标识。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,当所述内部本地地址被打上所述无效标识时,在所述步骤 S306 中,所述后续处理包括:不利用打上无效标识的所述内部本地地址生成映射条目。

8. 根据权利要求 3 或 6 所述的方法,其特征在于,进一步包括:在所述相关处理完成之后,如果所述内部本地地址被打上有效标识,则启动正常检测定时器;如果所述内部本地地址被打上无效标识,则启动异常检测定时器,并在所述正常检测定时器和所述异常检测定时器的有效时间到达时重复执行所述步骤 S304 和所述步骤 S306,其中,所述正常检测定时器的有效时间大于所述异常检测定时器的有效时间。

9. 根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,在所述网络地址转换模块删除所述网络地址转换负载均衡的动态规则时,包括以下处理:

步骤 A,所述网络地址转换模块根据所述有效标识或所述无效标识判断所述循环地址池中的所述内部本地地址是否有效;

步骤 B,如果所述内部本地地址有效,则清除网络地址转换映射表中与所述有效的内部本地地址相关的映射条目,以及与所述网络地址转换负载均衡的动态规则绑定的所述循环地址池中所述有效的内部本地地址的所述有效标识,并停止所述正常检测定时器;如果所

述内部本地地址无效,则清除所述网络地址转换负载均衡的动态规则绑定的所述循环地址池中所述无效的内部本地地址的所述无效标识,并停止所述异常检测定时器。

保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机网络通信领域,并且特别地,涉及一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法。

背景技术

[0002] 随着互联网 (Internet) 的不断发展,用户对于 Internet 的 WEB 服务器的信息获取是非常普遍的。

[0003] 同时,在企业网中,外部用户和内部用户对企业的 WEB 服务的高速性和有效性的要求越来越高。而在路由器中通过使用负载平衡策略和网络地址转换 (Network Address Translation, NAT) 技术的组合,会将对于 WEB 服务的访问和请示的进入均衡地分发到多个物理服务器,其中,由于 WEB 服务是基于传输控制协议 (Transmission Control Program, TCP) 实现的,所以这就是所谓的 NAT 负载均衡 (TCP Load Distribution)。

[0004] 目前,由于实际运用中以 TCP 运用为主,所以大多数厂商只实现 TCP 的负载均衡,对于非 TCP 类型的报文,不进行 NAT 负载均衡转换。本文中所提到的 NAT 负载均衡就是指 TCP 的 NAT 负载均衡。

[0005] NAT 负载均衡的原理为:路由器或其它 NAT 设备把需要负载均衡的多个 IP (Internet Protocol) 地址翻译成一个公用的 IP 地址,这个 IP 地址为外部可见的虚拟地址。当外部网络对该虚拟地址发起 TCP 连接时,每个 TCP 连接被 NAT 送到循环 (rotary) 类型的地址池 (即 NAT 负载均衡地址池) 中的一个 IP 地址,而后续的 TCP 连接则被 NAT 送到下一个 IP 地址。从而在真正意义上实现了负载均衡。应当理解,基于 NAT 的负载均衡只能在 NAT 上实现而不能在 NPAT (Network Address Port Translation 网络地址端口转换) 上实现,也就是说,用 NAT 来实现负载均衡,是不对端口进行转换的。

[0006] 图 1 示出了利用 NAT 来进行 TCP 报文负载均衡的一种应用场景。当因特网上的外部用户向内部服务器发起基于 TCP 的连接或访问时,如果目的地址为 NAT 负载均衡 ACL (Access Control List, 访问控制列表) 中定义的虚拟地址时,就使用轮循 (Round Robin) 的方式从 NAT 地址池中取出相应 IP 地址来转换该报文的地址,即,外部用户发起的连接和访问会分别发送到服务器 1-3。

[0007] 但是,如图 2 所示,在服务器 1 出现 down 机的情况下,由于 NAT 负载均衡的机制位于 IP 层,无法获知应用层的情况,则 NAT 负载均衡还会继续转换 down 机服务器的地址。也就是说,如果 NAT 负载均衡 rotary 类型的地址池中某个地址实际不生效,进行 NAT 负载均衡转换的时候,还是会按照轮循的方式把该地址进行分配转换为 NAT 映射条目中的内部本地地址 (Inside Local Address)。这样会导致外部用户发起的连接和访问会因为找不到实际存在的服务器而被丢弃。

[0008] 虽然用户重新发起连接和访问可能恢复正常,因为新的连接和访问会被轮循到一个没有 down 机的服务器上。但是,如果下次再轮循到这个 down 机的服务器上还是会现无法访问的情况,而在实际 Internet 运用中,往往是成千上万的用户对内部服务器进行访

问,如果出现服务器 down 机的情况后果还是很严重的。因为对于 Internet 终端用户来说频繁的访问失败是无法接受的,同时当 NAT 负载均衡的服务器地址很多时也不便于 NAT 设备的管理员快速定位出现故障的服务器。这项缺陷也是 NAT 负载均衡技术先天弊病,到目前为止还没有有效的解决方案。

[0009] 要保证 NAT 负载均衡的映射条目中没有无效内部本地地址,相关技术中还存在以下问题:(1) 无法对 NAT 负载均衡的内部本地地址是否可达进行检测;(2) 影响因特网用户对内部服务器的访问质量,即,频繁的访问失败是任何用户都无法接受的;(3) 对 NAT 设备的管理不够完善,无法快速定位出现故障的内部服务器地址。

[0010] 在专利 CN200510025135 中,提出了 NAT 转换时查找多归路由最优路径和负载均衡的方法,然而,这种方法在无法保证 NAT 负载均衡内部本地地址可达,也就是说,当 NAT 负载均衡转换的内部本地地址无效时,数据包还是会被发送到这些无效的地址。

[0011] 因此,能够保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方案是非常必要的。

发明内容

[0012] 考虑到上述问题而做出本发明,为此,本发明的主要目的在于提供一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方案。

[0013] 根据本发明的实施例,提出了一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法。

[0014] 该方法包括:步骤 S302,在配置网络地址转换负载均衡的动态规则时,网络地址转换模块读取循环地址池中的内部本地地址,并向分组因特网搜索模块申请检测内部本地地址的可达性;

[0015] 步骤 S304,分组因特网搜索模块对内部本地地址的可达性进行检测,并根据检测得到的内部本地地址的可达性将检测结果消息返回给网络地址转换模块;以及

[0016] 步骤 S306,网络地址转换模块根据检测结果消息进行相关处理,并在需要进行网络地址转换负载均衡转换时根据相关处理的结果进行后续处理。

[0017] 其中,在步骤 S304 中,如果内部本地地址可达,则分组因特网搜索模块向网络地址转换模块返回的检测消息为成功消息。

[0018] 当检测结果消息为成功消息时,在步骤 S306 中,相关处理包括:网络地址转换模块将内部本地地址打上有效标识。并且,当内部本地地址被打上有效标识时,在步骤 S306 中,后续处理包括:利用打上有效标识的内部本地地址生成映射条目。

[0019] 另一方面,如果内部本地地址不可达,则分组因特网搜索模块向网络地址转换模块返回的检测消息为失败消息。并且,当检测结果消息为失败消息时,在步骤 S306 中,相关处理包括:网络地址转换模块将内部本地地址打上无效标识。此时,后续处理包括:不利用打上无效标识的内部本地地址生成映射条目。

[0020] 此外,在相关处理完成之后,如果内部本地地址被打上有效标识,则启动正常检测定时器;如果内部本地地址被打上无效标识,则启动异常检测定时器,并在正常检测定时器和异常检测定时器的有效时间到达时重复执行步骤 S304 和步骤 S306,其中,正常检测定时器的有效时间大于异常检测定时器的有效时间。

[0021] 另外,在网络地址转换模块删除网络地址转换负载均衡的动态规则时,包括以下

处理：

[0022] 步骤 A, 网络地址转换模块根据有效标识或无效标识判断循环地址池中的内部本地地址是否有效；

[0023] 步骤 B, 如果内部本地地址有效, 则清除与网络地址转换映射表中与有效的内部本地地址相关的映射条目, 以及与网络地址转换负载均衡的动态规则绑定的循环地址池中有效的内部本地地址的有效标识, 并停止正常检测定时器；如果内部本地地址无效, 则清除网络地址转换负载均衡的动态规则绑定的循环地址池中无效的内部本地地址的无效标识, 并停止异常检测定时器。

[0024] 通过本发明的上述技术方案, 使得 NAT 设备生成负载均衡条目的内部本地地址有效并且可达, 解决了 NAT 负载均衡转换无效内部本地地址的情况；同时, 通过对 NAT 负载均衡循环地址池中地址的标识, 可以很轻易的找出无效地址进行快速处理。

附图说明

[0025] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解, 构成本申请的一部分, 本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明, 并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

[0026] 图 1 是根据相关技术的 NAT 负载均衡示意图；

[0027] 图 2 是相关技术中在服务器 down 机情况下的 NAT 负载均衡示意图；

[0028] 图 3 是根据本发明实施例的保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法的流程图；

[0029] 图 4 是根据本发明实施例的保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法中配置 NAT 负载均衡动态规则时的详细处理流程图；

[0030] 图 5 是根据本发明实施例的保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法中删除 NAT 负载均衡动态规则时的详细处理流程图；以及

[0031] 图 6 是根据本发明实施例的方法中 outside 到 inside 进行 NAT 负载均衡转换的流程图。

具体实施方式

[0032] 在本实施例中, 提供了一种保证网络地址转换负载均衡内部本地地址可达的方法。该方法在原有 NAT 负载均衡技术的基础上, 进一步结合了分组因特网搜索 (packet internet groper, 简称为 ping) 程序。

[0033] 在下面的描述中, 将 NAT 设备中进行配置或删除 NAT 负载均衡动态规则和 NAT 负载均衡地址转换的部分称为 NAT 模块, 将检测地址可达状态的模块称为 ping 模块。

[0034] 如图 3 所示, 在配置网络地址转换负载均衡的动态规则时, 根据本实施例的方法包括：步骤 S302, NAT 模块读取循环 (rotary) 地址池中的内部本地地址, 并向 ping 模块申请检测内部本地地址的可达性；步骤 S304, ping 模块对内部本地地址的可达性进行检测, 并根据检测得到的内部本地地址的可达性将检测结果消息返回给 NAT 模块；以及步骤 S306, NAT 模块根据检测结果消息进行相关处理, 并在需要进行 NAT 负载均衡转换时根据相关处理的结果进行后续处理。

[0035] 其中, 在步骤 S304 中, 如果内部本地地址可达, 则 ping 模块向 NAT 模块返回的检

测结果消息为成功消息。

[0036] 当检测结果消息为成功消息时,在步骤 S306 中,相关处理包括:NAT 模块将内部本地地址打上有效标识。并且,当内部本地地址被打上有效标识时,在步骤 S306 中,后续处理包括:利用打上有效标识的内部本地地址生成映射条目。

[0037] 另一方面,如果内部本地地址不可达,则 ping 模块向 NAT 模块返回的检测结果消息为失败消息。并且,当检测结果消息为失败消息时,在步骤 S306 中,相关处理包括:NAT 模块将内部本地地址打上无效标识。此时,后续处理包括:不利用打上无效标识的内部本地地址生成映射条目。

[0038] 此外,在相关处理完成之后,如果内部本地地址被打上有效标识,则启动正常检测定时器;如果内部本地地址被打上无效标识,则启动异常检测定时器,并在正常检测定时器和异常检测定时器的有效时间到达时重复执行步骤 S304 和步骤 S306,其中,正常检测定时器的有效时间大于异常检测定时器的有效时间。

[0039] 图 4 示出了配置 NAT 负载均衡动态规则时的处理实例。如图 4 所示,当系统判定配置的规则为 NAT 负载均衡动态规则时,NAT 模块进行以下处理:

[0040] 步骤 401,当配置 NAT 负载均衡动态规则时,NAT 模块将 rotary 地址池中的内部本地地址取出,向 ping 模块申请进行地址可达性检测;

[0041] 步骤 402,当 ping 模块收到检测申请的消息后,检测 NAT 负载均衡 rotary 地址池中的内部本地地址是否可达,如果是,回复成功消息,执行步骤 403;否则回复失败消息,并执行步骤 404;

[0042] 步骤 403,当 NAT 模块收到成功消息后,将 NAT 负载均衡地址池中的有效地址加上可用标记(即,上述的地址有效标识),并触发正常检测定时器(其中,定时器的有效时间是根据具体的性能情况来决定的,并且定时器的时间越短检测结果越准确,相应对性能的影响也最大);

[0043] 步骤 404,当 NAT 模块收到失败消息后,查询 NAT 映射条目表是否有该地址作内部本地地址的条目,如果是,回复查询成功消息,并执行步骤 405;否则回复查询失败消息,并执行步骤 406;

[0044] 步骤 405,当 NAT 模块收到查询成功消息后,清除用到该地址的 NAT 映射条目,并执行步骤 406;

[0045] 步骤 406,当 NAT 模块收到查询失败消息后,对该 NAT 负载均衡的地址加上无效地址标识,并触发异常检测定时器,其中,异常检测定时器应该小于正常检测定时器,之所以分两个定时器来检测,一是因为缩短异常检测的时间可以提高结果的准确性,二是因为分两类定时器可以减少在同一时段进行检测的负荷,避免拥塞的产生;

[0046] 步骤 407,当 NAT 模块收到 NAT 负载均衡的异常检测或正常检测定时器到期的消息后,重复执行步骤 402。

[0047] 另外,在 NAT 模块删除 NAT 负载均衡的动态规则时,包括以下处理:步骤 A,NAT 模块根据有效标识或无效标识判断 rotary 地址池中的内部本地地址是否有效;步骤 B,如果内部本地地址有效,则清除与 NAT 映射表中与有效的内部本地地址相关的映射条目,以及与 NAT 负载均衡的动态规则绑定的 rotary 地址池中有效的内部本地地址的有效标识,并停止正常检测定时器;如果内部本地地址无效,则清除 NAT 负载均衡的动态规则绑定的

rotary 地址池中无效的內部本地地址的无效标识,并停止异常检测定时器。

[0048] 具体的,在图 5 中示出了根据本发明实施例的方法中 NAT 模块删除 NAT 负载均衡动态规则时的处理实例。如图 5 所示,当 NAT 模块准备删除一条 NAT 负载均衡动态规则时执行以下处理:

[0049] 步骤 501,当删除 NAT 负载均衡动态规则时,NAT 模块将判断 NAT 负载均衡 rotary 地址池中的地址是否有效,如果地址无效,执行步骤 502;否则执行步骤 503;

[0050] 步骤 502,清除与 NAT 负载均衡动态规则绑定的 rotary 地址池中的无效地址标识,关闭异常检测定时器,处理结束;

[0051] 步骤 503,查询 NAT 映射条目表是否有该地址作内部本地地址的条目,如果是,回复查询成功消息,执行步骤 504,否则,回复查询失败消息,执行步骤 505;

[0052] 步骤 504,当 NAT 模块收到查询成功消息后,删除 NAT 映射表中用到该地址的映射条目,执行步骤 505;

[0053] 步骤 505,当 NAT 模块收到查询失败消息后,将该 NAT 负载均衡的地址置上有效地址标识清除,并关闭异常检测定时器,处理结束。

[0054] 因为 NAT 负载均衡只在 outside 到 inside 生成映射条目,inside 到 outside 的转换不涉及对 NAT 负载均衡地址池的处理,所以 inside 到 outside 进行 NAT 负载均衡转换的基本流程不需要改动。

[0055] 图 6 示出了本发明实施例中 NAT 模块 outside 到 inside 进行 NAT 负载均衡转换的基本流程,如图 6 所示,具体包括如下步骤:

[0056] 步骤 601,判断接收到的报文是否需要 NAT 负载均衡转换,NAT 负载均衡转换的条件(入接口为 outside 接口、报文类型为 TCP、目的地址与 NAT 负载均衡 ACL 匹配),如果满足上述所有条件,执行步骤 602;任何一项条件不符合条件,就采用报文原有处理流程进行转发,处理结束。

[0057] 步骤 602,将报文发往 NAT 模块根据源 IP、源端口、目的 IP、目的端口查找映射条目,并执行步骤 603;

[0058] 步骤 603,判断是否找到映射条目,如果查找不到映射条目,则执行步骤 604;否则查找映射条目,进行目的地址转换然后转发报文,处理结束;

[0059] 步骤 604,判断收到的 TCP 报文是不是建链包,如果是建链包,则执行步骤 605;否则采用报文原有处理流程进行转发,处理结束;

[0060] 步骤 605,判断收到报文的地址与 NAT 负载均衡 ACL 是否匹配,如果匹配,则执行步骤 606;否则采用报文原有处理流程进行转发,处理结束;

[0061] 步骤 606,判断 NAT 负载均衡地址池是不是存在有效地址,如果存在有效地址,则执行步骤 607;否则采用报文原有处理流程进行转发,处理结束;

[0062] 步骤 607,用 NAT 负载均衡 rotary 地址池中的有效地址生成的 NAT 负载均衡映射条目,进行目的地址转换然后转发报文,处理结束。

[0063] 综上所述,本发明在相关技术的基础上增加了 NAT 模块与 ping 模块的交互,使得 NAT 设备生成负载均衡条目的内部本地地址有效并且可达,解决了 NAT 负载均衡转换无效内部本地地址的情况;同时,通过对 NAT 负载均衡 rotary 地址池中地址的标识,可以很轻易的找出无效地址进行快速处理;此外,本发明采用两个定时器分别检测有效内部本地地址

和无效内部本地地址,提高了检测结果的准确性和安全性。因此,本发明的宗旨是对 NAT 负载均衡的 rotary 地址池地址进行检测,然后进行 NAT 负载均衡转换时增加对该检测结果的处理流程,至于采用什么方式进行检测,可以依据具体情况而定。

[0064] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

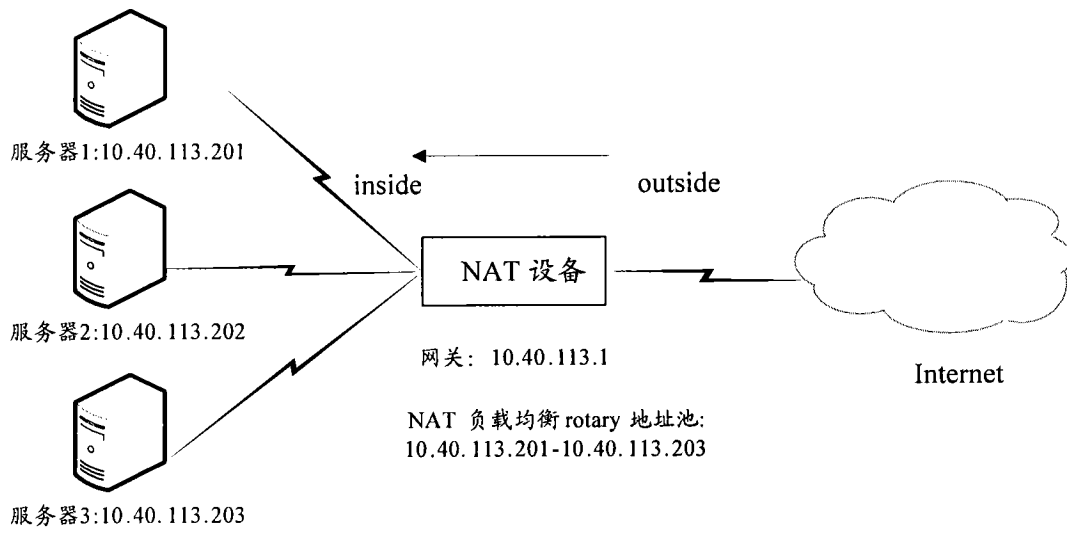


图 1

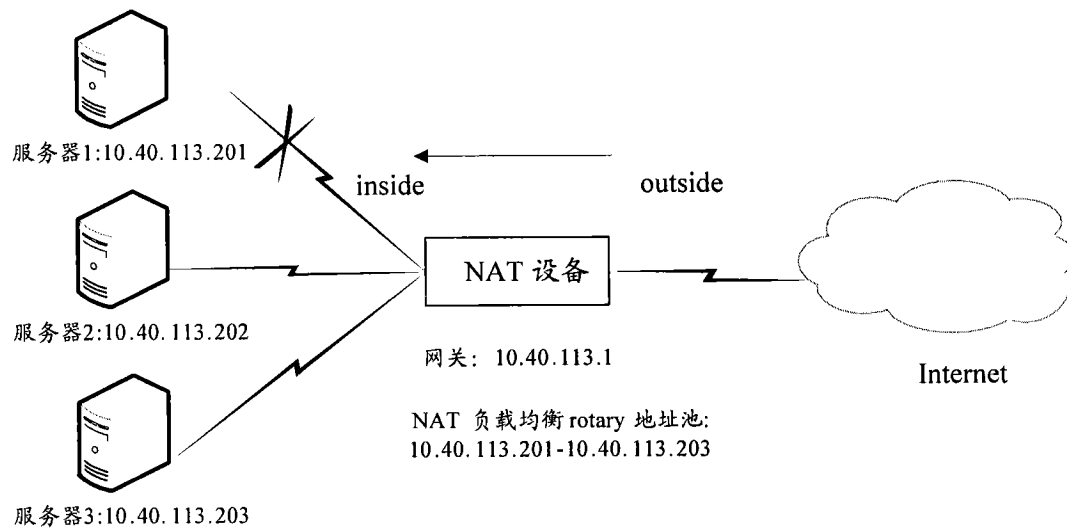


图 2

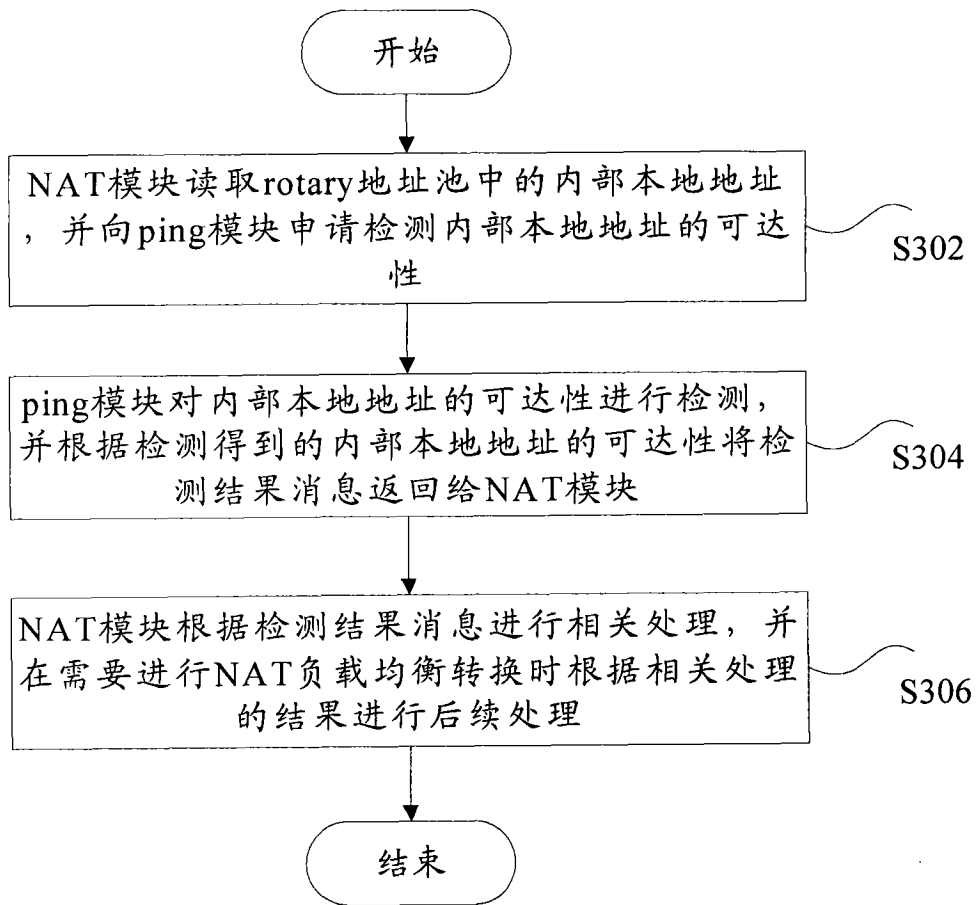


图 3

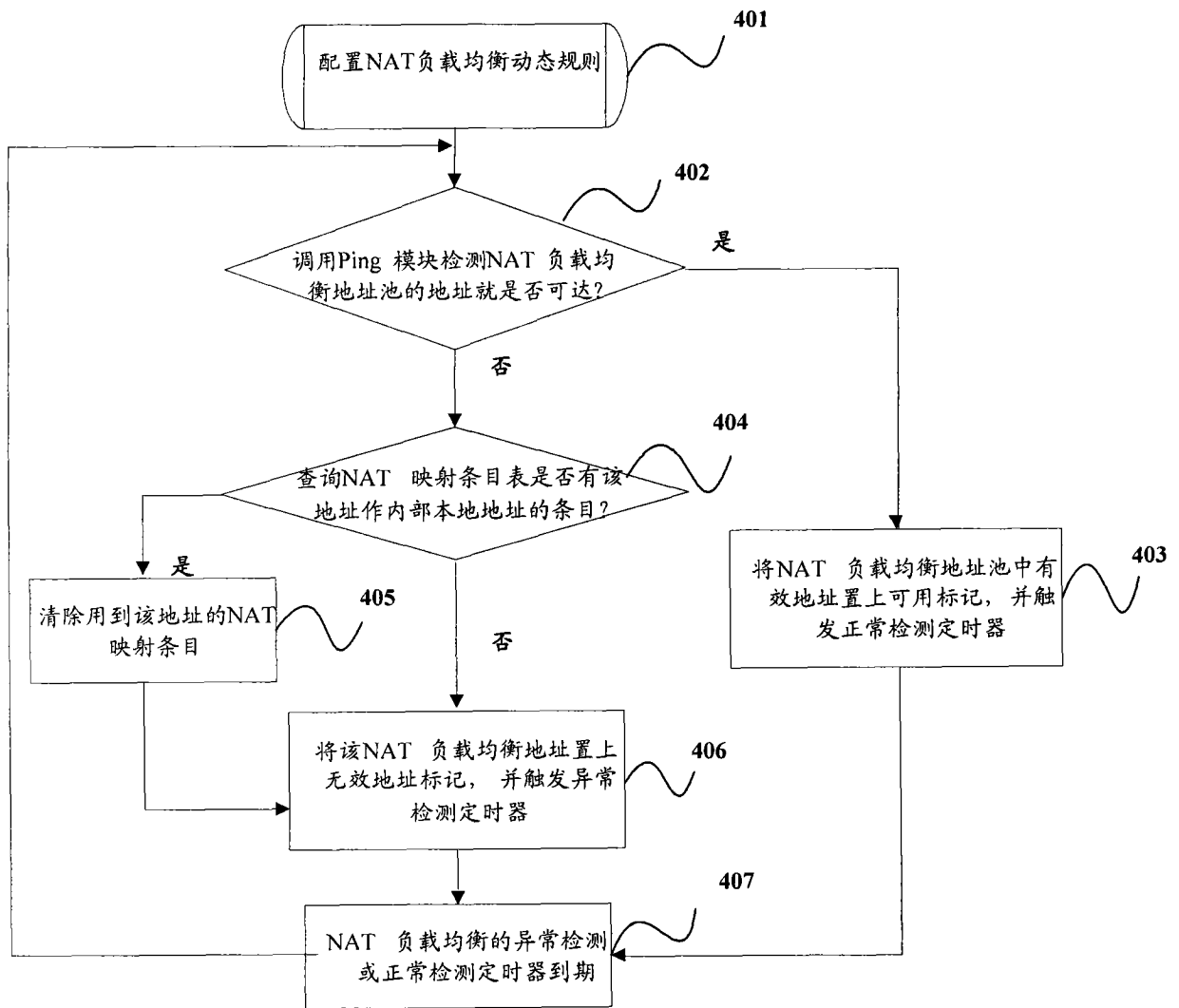


图 4

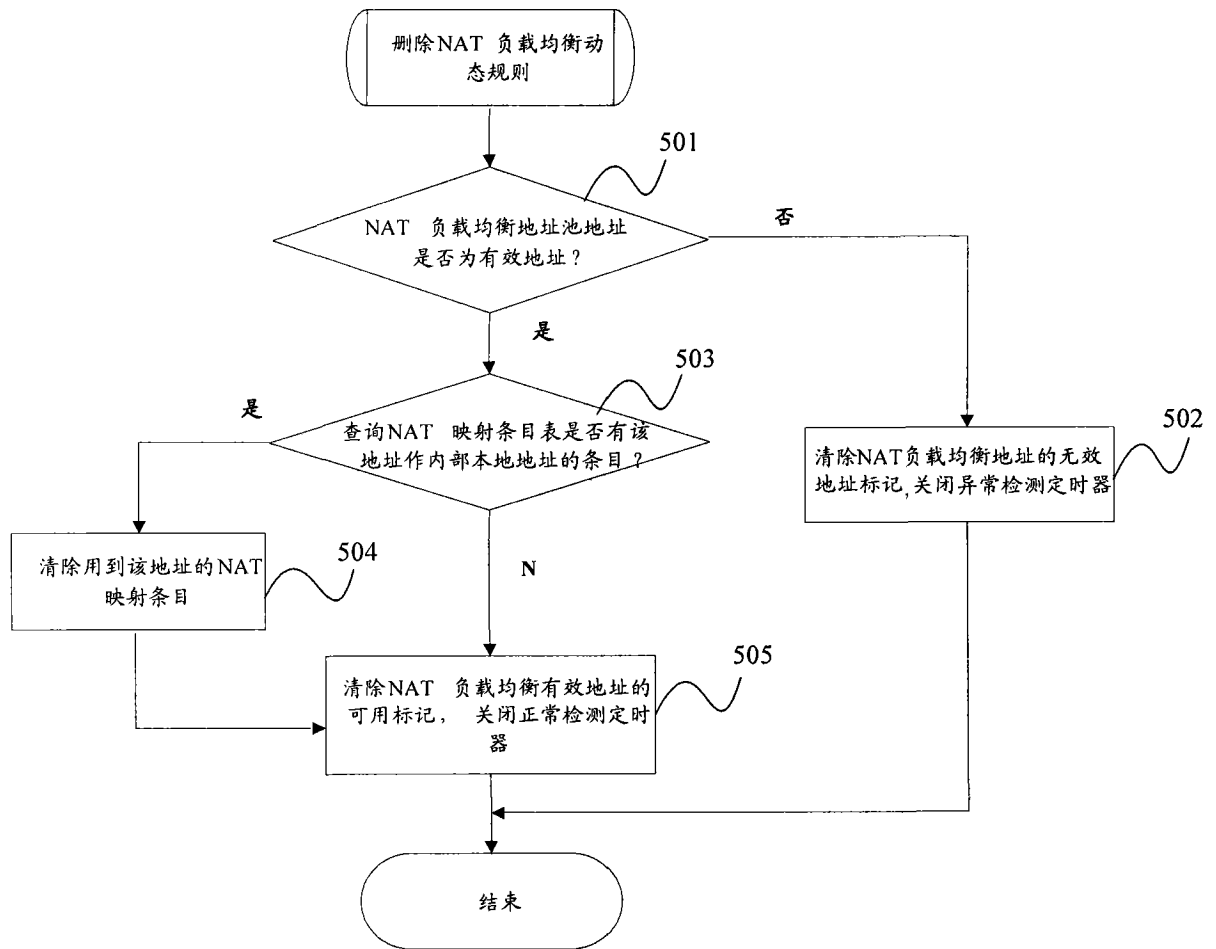


图 5

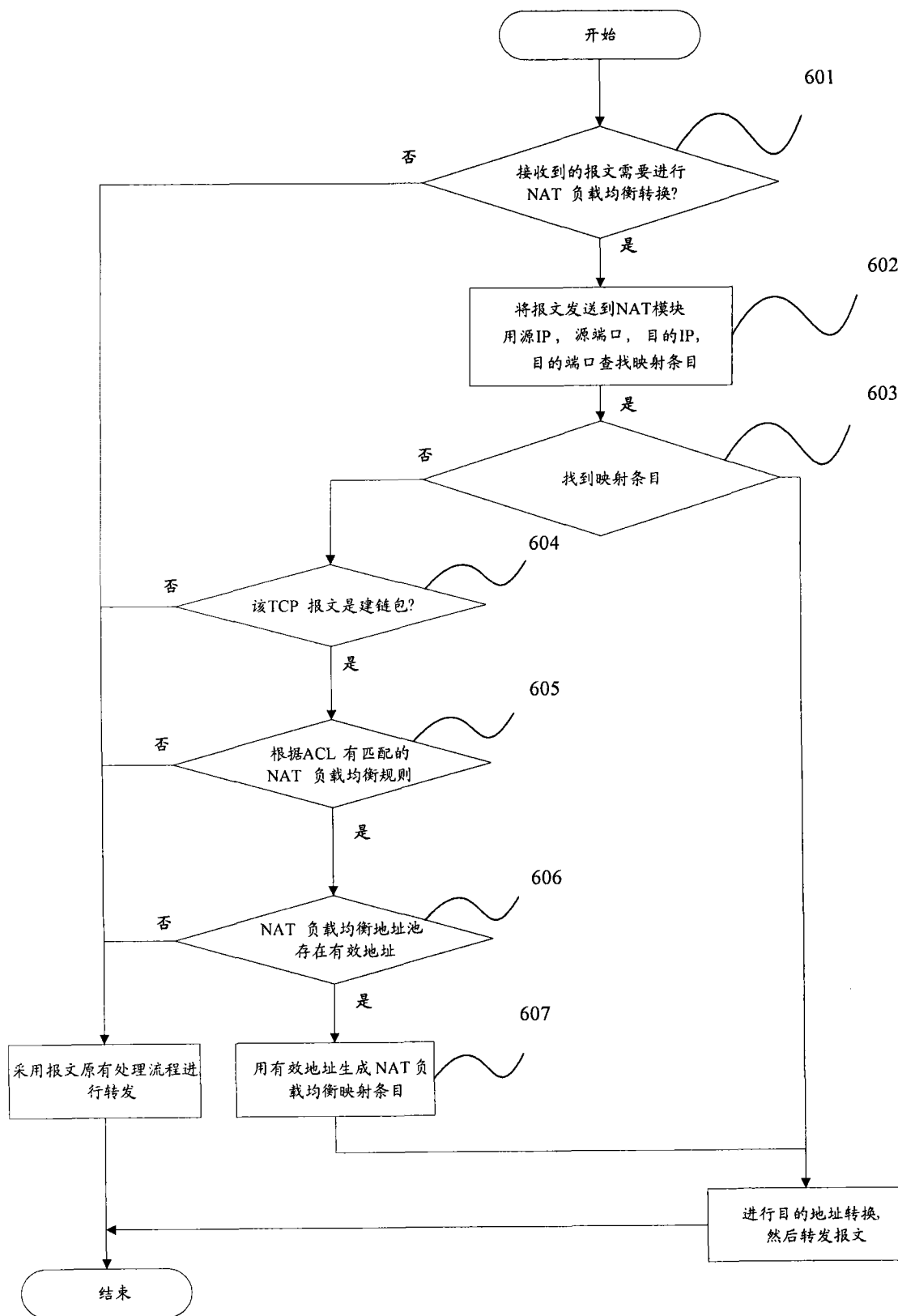


图 6