



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102077520 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 27

(21) 申请号 200880130153. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 08. 29

H04L 12/70(2013. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2010. 12. 30

(56) 对比文件

EP 1307067 A2, 2003. 05. 02,
US 2005114543 A1, 2005. 05. 26,
CN 1653772 A, 2005. 08. 10,

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2008/072203 2008. 08. 29

审查员 寇利敏

(87) PCT国际申请的公布数据
W02010/022562 ZH 2010. 03. 04

(73) 专利权人 上海贝尔股份有限公司
地址 201206 中国上海市浦东金桥宁桥路
388 号

(72) 发明人 姚春燕 罗晓军 宾梵翔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 杨晓光 杨博

权利要求书2页 说明书10页 附图5页

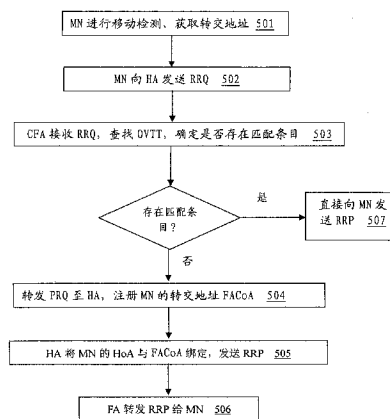
(54) 发明名称

一种向移动节点的本地代理注册的方法和外地代理组

(57) 摘要

一种向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的方法, 该方法包括通过将至少两个 FA 组成外地代理组 FAG, 使得 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息, 当所述 FAG 中的任一 FA 成员接收到 MN 发送的向 HA 注册转交地址的注册请求 (502) 时, 根据共享的 MN 信息判断 MN 是否为首次进 FAG 覆盖区域 (503, 508), 如果 MN 为首次进 FAG 覆盖区域, 则 FA 将所接收的注册请求转发给 HA (504), 否则, FA 直接向 MN 发送注册响应 (507)。

本发明减小了 MN 在外地网络 FN 中移动时产生的信令延时, 从而实现了与 IPv4 的无缝融合。



1. 一种用于在 IPv4 网络中向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的方法, 所述 IPv4 网络包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA, 还包括至少两个外地代理 FA, 所述方法包括步骤:

A. 从所述外地代理 FA 中选择至少两个 FA 组成外地代理组 FAG;

B. 所述 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息;

C. 当所述 FAG 中的任一 FA 成员接收到 MN 发送的向 HA 注册转交地址的注册请求时, 根据共享的 MN 信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域;

D. 如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域, 则 FA 将所接收的注册请求转发给 HA, 否则, 直接向 MN 发送注册响应。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述 FAG 中的 FA 可以是链路邻近的、分支网络邻近的或网络覆盖区域邻近的 FA。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述 FAG 中的 FA 维护访问者列表 VIT 和 / 或全组访问者列表 OVIT, 以便维护 MN 的信息。

4. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 所述步骤 C 中, 当 MN 以外地代理转交地址 FACoA 作为转交地址时, 所述 FACoA 为当前为 MN 服务的 FA 的地址, 或者为配置给 FAG 的任播地址 AA; 当 MN 以协同定位转交地址 CoCoA 作为转交地址时, 为其配置 FAG 覆盖区域内的 CoCoA。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤 C 中, FA 根据 MN 的本地地址 HoA 或协同定位转交地址 CoCoA 判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤 D 中, FA 更新 MN 信息, 将自己标记为当前为 MN 服务的 FA。

7. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤 A 中, 在所述 FAG 中选择部分 FA 成员作为转发协同工作 FA, 负责共享的 MN 信息的分发和维护, 或者在 FAG 中设置专用转发协同工作 FA, 用于分发和维护共享的 MN 信息、转发数据分组。

8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述步骤 A 中, 在 FAG 覆盖区域中数据分组通过量大的节点, 或者在 HA 到 FAG 的 FA 成员的主要路径上设置所述专用转发协同工作 FA。

9. 一种用于在 IPv4 网络中向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的外地代理组 FAG, 所述 IPv4 网络包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA, 还包括至少两个外地代理 FA, 其特征在于,

将至少两个所述 FA 组成 FAG, FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息; 所述 FAG 中的 FA 包括:

共享信息获取装置, 用于获取来自 FAG 中其他 FA 的共享信息;

管理装置, 当接收到 MN 向 HA 注册转交地址的注册请求时, 根据所述共享信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域;

注册处理装置, 如果判断装置确定 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域, 则将所述注册请求转发给 HA, 否则直接向 MN 发送注册响应。

10. 根据权利要求 9 所述的外地代理组 FAG, 其特征在于, 所述 FA 中的管理装置维护访问者列表 VIT 和 / 或全组访问者列表 OVIT, 以便维护 MN 的信息。

11. 根据权利要求 9 所述的外地代理组 FAG, 其特征在于, 当所述管理装置确定 MN 不是首次进入 FAG 覆盖区域时, 将自己标记为当前为 MN 服务的 FA。

12. 根据权利要求 9 所述的外地代理组 FAG, 其特征在于, 所述 FA 成员的管理装置将代理公告中移动代理公告扩展中的转交地址设置为任播地址 AA 或该 FA 的地址, 或者为 MN 配置 FAG 覆盖区域内的 CoCoA 作为转交地址。

13. 根据权利要求 9 所述的外地代理组 FAG, 其特征在于, 将所述 FAG 中的部分 FA 设置为转发协同工作 FA, 其上的管理装置负责分发和维护共享的 MN 信息, 或者在 FAG 中设置专用转发协同工作 FA, 用于分发和维护共享的 MN 信息、转发数据分组。

14. 一种用于在 IPv4 网络中向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的外地代理 FA, 所述 IPv4 网络包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA, 还包括至少两个所述外地代理 FA, 其中, 外地代理 FA 包括:

用于与其他 FA 共享漫游到其覆盖区域的 MN 的信息的装置,

用于当接收到 MN 向 HA 注册转交地址的注册请求时, 根据所述共享信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域的装置, 并且

用于如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域, 则将注册请求转发给 HA, 否则直接向 MN 发送注册响应的装置。

15. 一种用于在 IPv4 网络中处理向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的设备, 所述 IPv4 网络包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA, 还包括至少两个外地代理 FA, 所述设备包括:

用于将至少两个 FA 组成外地代理组 FAG 的装置;

用于使所述 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息的装置;

用于当所述 FAG 中的任一 FA 成员接收到 MN 发送的向 HA 注册转交地址的注册请求时, 根据共享的 MN 信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域的装置;

用于如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域, 则使 FA 将所接收的注册请求转发给 HA, 否则, 使 FA 直接向 MN 发送注册响应的装置。

一种向移动节点的本地代理注册的方法和外地代理组

技术领域

[0001] 本发明涉及 IPv4 领域,特别是在 IPv4 中实现无缝的网络层切换。

背景技术

[0002] 随着因特网的普及和移动通信的发展,用户对于能够随时随地的接入因特网的需求越来越迫切,使得提供移动的因特网接入成为因特网技术研究的热点之一。移动 IP 是在原 IP 协议的基础上提供的支持节点的移动的解决方案,使得不论人们在何处,例如在家中、火车或飞机上,都可以通过笔记本电脑、PDA(个人数字助理)等终端随时连接到因特网,重要的是,随着用户终端位置的移动,不论移动设备实际上身在何处,用户终端的 IP 地址保持不变,使得其他设备都能够以该 IP 地址访问用户终端,进而保持了在移动过程中通信的连续性。从而,移动 IP 实现了用户到因特网的自由接入。

[0003] 如图 1 所示,基于 IPv4 的移动 IP 中定义了三种功能实体:移动节点 MN(Mobile Node)、本地代理 HA(Home Agent) 以及外地代理 FA(Foreign Agent)。其中,移动节点 MN 是可能通过移动来改变其网络连接点(attachment point)的移动终端,例如笔记本电脑、PDA、手机等。MN 在其本地网络中具有本地地址 HoA(Home address),本地地址 HoA 与其他固定主机的地址一样,是固定的,由本地网络 HN(Home Network)提供。对于发生了移动的移动节点来说,无论其目前的连接点处于何处,对于网络中的其他设备,移动节点似乎仍然是连接在本地网络中。本地代理是位于移动节点的本地网络内的节点,通常为路由器。当移动节点离开本地网络进入外地网络时,将获得的转交地址向本地代理注册,本地代理保持移动节点的当前位置信息,当截获到发往移动节点的本地地址的数据分组时,用隧道技术将数据分组传送给移动节点。外地代理 FA 是移动节点移动到外地网络 FN(Foreign Network)时,外地网络中的主机,通常为路由器,可以为移动节点提供路由服务,也可以将来自 MN 的 HA 的隧道分组解除隧道封装,并将拆封后的数据分组发送给 MN。HA 和 FA 均会周期性发送代理公告消息(agent advertise message),MN 可以通过该消息判断自己位于本地网络 HN 还是外地网络 FN。当移动节点位于 FN 时,可以从接收到的外地代理公告消息获取转交地址 CoA(care-of address),如获得外地代理转交地址 FACoA(Foreign Agent care-of address),也可以由外地网络分配转交地址,如协同定位转交地址 CoCoA(Co-located care-of address)。其中,CoCoA 是 FN 为 MN 分配的单独的 IP 地址,移动节点可以接收到带封装的隧道分组。使用 FACoA 的移动节点,则接收 FA 转发的拆除封装后的分组。

[0004] 由于 IPv4 环境中,每次 MN 从外地代理中的一个移动到另一个时,都要将转交地址向其本地代理注册。因此,为了保持会话的连续性,需要将网络层切换的切换延时和分组的丢失降到最小。现有技术主要通过两种途径来获取无缝的网络层切换。第一种途径是直接减少切换中所需过程的可能的延时,例如,为了减少切换中一些过程的延时,重叠切换中的一些过程以便减少总的切换时延(也就是提前注册)。然而,仅仅通过该途径,很难得到无缝的网络层切换。例如,如果外地网络和移动节点的本地网络两者之间的距离过长,那么用于注册的信令的延时可能会很长。

[0005] 如图 2 所示,第二种途径是区域注册解决方案(Regional Registration Solution)。该方案中,为了减少注册,在 FN 中增加了新的网络元件,即网关外地代理 GFA(Gateway Foreign Agent)。网关外地代理作为中心节点,负责访问者列表的维护和分发,以及数据转发。在控制层面,所有从 MN 发往本地代理 HA 的注册请求都由当前 FA 转发给 GFA,进而由 GFA 确定是否需要向 HA 转发注册请求。而且,网关外地代理收集并维护所有的访问者信息,并由其分发给访问域中的其他外地代理。美国专利 US7069338B2 详细描述了区域注册解决方案,此处不再对方案的细节进行描述。由此可见,网关外地代理以及与其关联的处于同一访问域中的所有区域注册的外地代理之间的拓扑结构是固定的,实施中缺乏灵活性。而且,该方案不仅需要在网络中额外的设置网关外地代理,而且还需要本地代理 HA、外地代理 FA 以及移动节点 MN 都支持区域注册相关的功能,这极大地增加了实施成本,容易被多数的供应商和运营商拒绝。而且,该方案难以克服的缺陷是:对于现有的 MN,由于他们不能支持相应的区域注册功能,导致其无法从该方案获益;对于现有的 HA 和 FA,也由于不能够支持相应的功能而无法融入该方案。

[0006] 可见,仍然需要改进的方案来实现将到达本地网络的信令消息的数量降到最小,进而减少 MN 在 FN 中移动时产生的信令延时。

发明内容

[0007] 为了解决现有技术中的上述缺陷,本发明提出了改进的在 IPv4 中向漫游 MN 的 HA 注册的方法,极大地减少了到达本地网络的信令消息的数量。

[0008] 本发明提供了一种用于在 IPv4 中向漫游移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的方法,所述 IPv4 中包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA,还包括至少两个外地代理 FA,包括步骤:

[0009] A. 从所述外地代理 FA 中选择至少两个 FA 组成外地代理组 FAG;

[0010] B. 所述 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息;

[0011] C. 当所述 FAG 中的任一 FA 成员接收到 MN 发送的向 HA 注册转交地址的注册请求时,根据共享的 MN 信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域;

[0012] D. 如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域,则 FA 将所接收的注册请求转发给 HA,否则,直接向 MN 发送注册响应。

[0013] 优选地,所述 FAG 中的 FA 可以是链路邻近的、分支网络邻近的或网络覆盖区域邻近的 FA。优选地,所述 FAG 中的 FA 维护访问者列表 VIT 和 / 或全组访问者列表 OVIT,以便维护 MN 的信息。

[0014] 在所述步骤 C 中,当 MN 以外地代理转交地址 FACoA 作为转交地址时,所述 FACoA 为当前为 MN 服务的 FA 的地址,或者为配置给 FAG 的任播地址 AA;当 MN 以协同定位转交地址 CoCoA 作为转交地址时,为其配置 FAG 覆盖区域内的 CoCoA。优选地,FA 根据 MN 的本地地址 HoA 或协同定位转交地址 CoCoA 判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域。

[0015] 在所述步骤 D 中,FA 更新 MN 信息,将自己标记为当前为 MN 服务的 FA。

[0016] 在所述步骤 A 中,在所述 FAG 中选择部分 FA 成员作为转发协同工作 FA,负责共享的 MN 信息的分发和维护,或者在 FAG 中设置专用转发协同工作 FA,用于分发和维护共享的 MN 信息、转发数据分组。

[0017] 优选地,在 FAG 覆盖区域中数据分组通过量大的节点,或者在 HA 到 FAG 的 FA 成员的主要或枢纽路径上设置所述专用转发协同工作 FA。

[0018] 本发明还提供了一种用于在 IPv4 中向漫游移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的外地代理组 FAG,所述 IPv4 包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA,还包括至少两个外地代理 FA,其特征在于,

[0019] 将至少两个所述 FA 组成 FAG,该 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息;

[0020] 所述 FAG 中的 FA 包括:

[0021] 共享信息获取装置,用于获取来自 FAG 中其他 FA 的共享信息;

[0022] 管理装置,当接收到 MN 向 HA 注册转交地址的注册请求时,根据所述共享信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域;

[0023] 注册处理装置,如果判断装置确定 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域,则将所述注册请求转发给 HA,否则直接向 MN 发送注册响应。

[0024] 优选地,所述 FA 中的管理装置维护访问者列表 VIT 和 / 或全组访问者列表 OVIT,以便维护 MN 的信息。优选地,当所述管理装置确定 MN 不是首次进入 FAG 覆盖区域时,将自己标记为当前为 MN 服务的 FA。

[0025] 所述 FA 成员的管理装置将代理公告中移动代理公告扩展中的转交地址设置为任播地址 AA 或该 FA 的地址,或者为 MN 配置 FAG 覆盖区域内的 CoCoA 作为转交地址。

[0026] 优选地,将所述 FAG 中的部分 FA 设置为转发协同工作 FA,其上的管理装置负责分发和维护共享的 MN 信息,或者在 FAG 中设置专用转发协同工作 FA,用于分发和维护共享的 MN 信息、转发数据分组。

[0027] 本发明还提供了一种用于在 IPv4 中向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的外地代理 FA,所述 IPv4 包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA,还包括至少两个 FA,所述 FA 用于与其他 FA 共享漫游到其覆盖区域的 MN 的信息,用于当接收到 MN 向 HA 注册转交地址的注册请求时,根据所述共享信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域,并且用于如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域,则将注册请求转发给 HA,否则直接向 MN 发送注册响应。

[0028] 本发明还提供了一种用于在 IPv4 中处理向移动节点 MN 的本地代理 HA 注册的计算机程序,所述 IPv4 包括至少一个移动节点 MN 和本地代理 HA,还包括至少两个外地代理 FA,所述计算机程序包括指令以执行:

[0029] 将至少两个 FA 组成外地代理组 FAG;

[0030] 所述 FAG 中的 FA 成员共享漫游到 FAG 覆盖区域的 MN 的信息;

[0031] 当所述 FAG 中的任一 FA 成员接收到 MN 发送的向 HA 注册转交地址的注册请求时,根据共享的 MN 信息判断 MN 是否为首次进入 FAG 覆盖区域;

[0032] 如果 MN 为首次进入 FAG 覆盖区域,则 FA 将所接收的注册请求转发给 HA;否则,FA 直接向 MN 发送注册响应。

[0033] 本发明还提供了一种存储介质,其上存有用以执行根据本发明的方法、外地代理组 FAG 以及外地代理 FA 的计算机可读指令。

[0034] 本发明还提供了一种计算机系统,该系统包括处理器,其上有用以执行根据本发明的方法、外地代理组 FAG 以及外地代理 FA 的计算机可读指令。

[0035] 本发明提供的改进方案极大地减少了从漫游 MN 到 HA 的注册消息,从而减小了 MN 在 FN 中移动时产生的信令延时。与区域注册方案相比,本发明提供了更简单灵活的方案,避免了在网络中设置新的元件以及对 MN、HA 附加额外的支持功能,从而极大地降低了部署成本。而且,对于 FAG 中的 FA,共享的 MN 信息(例如 OVIT)可以被设计为集中分布,即选择一个或若干个 FA 成员维护、收集和分发共享信息和更新信息给其他 FA 成员,或者分散分布,即每个 FA 都维护共享信息,一旦有更新信息,任何 FA 成员都可以将其分发给其他 FA 成员。由此,该方案提供了更加灵活的部署方式,可以适用于更多的网络。根据本发明的“FAG”方案,对于 MN 和 HA 来说,他们感觉不到 FAG 的存在以及 FAG 中 FA 成员之间的改变。也就是说,只有 FAG 中的 FA 才会知道该方案与现有技术不同。从而,使得现有技术中的 MN 和 HA 均可以加入该方案中,从该方案获益,从而实现了与现有 IPv4,特别是移动 IPv4 的无缝融合。

附图说明

- [0036] 图 1 示出了一个 IPv4 环境中移动节点穿越外地网络移动时网络拓扑结构实例;
- [0037] 图 2 示出了一个区域注册解决方案的网络拓扑结构实例;
- [0038] 图 3 示出了一个设置了根据本发明的 FAG 的 IPv4 环境中移动节点穿越外地网络移动时网络拓扑结构实例;
- [0039] 图 4 示出了一个 FAG 中的 FA 的结构实例;
- [0040] 图 5 示出了根据本发明使用 FACoA 作为转交地址的 MN 向 HA 注册的流程;
- [0041] 图 6 示出了对于根据本发明使用 FACoA 作为转交地址的 MN, HA 向 MN 转发接收到的发往 MN 的 HoA 的数据分组的流程;
- [0042] 图 7 示出了根据本发明使用 FACoA 作为转交地址的 MN 向通信节点 CN 发送数据分组的流程;
- [0043] 图 8 示出了另一个设置了根据本发明的 FAG 的 IPv4 环境中移动节点穿越外地网络移动时网络拓扑结构实例。

具体实施方式

[0044] 本发明的基本思想是,选择一些 FA,优选地,选择一些临近的 FA,例如链路邻近的、分支网络邻近的、网络覆盖区域邻近的或者其他方式邻近的 FA,将这些 FA 组成协同工作组,称为外地代理组 FAG (Foreign Agent Group),由 FAG 服务的网络被称为访问域 VD (Visited Domain)。对于属于该组的全部 FA 成员,除了像 IPv4 环境中的 FA 一样维护移动到其区域内的 MN 的信息外,各 FA 成员之间能够共享漫游到各自服务区域中的 MN 的信息,特别是注册信息,从而, FAG 中的所有 FA 成员都能够共享任何移动到 VD 内的 MN 信息。通过 MN 信息的共享,使得仅当 MN 首次移入 VD 区域时, FAG 中的 FA 才将 MN 的转交地址向该 MN 的 HA 注册,此后当 MN 穿越 VD 内的各个 FN 间 / 内移动时,不再需要执行向 HA 的注册过程。也就是说,对于漫游到 VD 内的 MN,只需要在首次进入 VD 时执行向 HA 的注册,此后只要仍然在 VD 内移动,就不再需要向 HA 执行注册操作。从而,本发明中的 FAG 对于 HA 和 MN 来说,如同一个 FA 一样。因此,本发明的改进的方案显著地减少了漫游 MN 与 HA 之间的注册过程,从而减少了到达 HA 的信令消息,进而减小 MN 在 VD 中移动时的信令延时。

[0045] 图 3 示出了 IPv4 环境中 MN 在 FAG 服务的 VD 中移动的实例。典型地, IPv4 环境中包括三种功能实体:移动节点 MN、外地代理 FA 以及本地代理 HA。其中 MN 和 HA 含义和功能与现有技术相似。图 3 所示的实例中, MN 在 HN 中具有本地地址 HoA, 路由器 1 为 MN 的 HA。FA1、FA2、FA3 分别是网络覆盖区域邻近的外地网络 FN1、FN2、FN3 中的 FA。该实例中, 将 FA1、FA2 以及 FA3 组成 FAG, 使他们三者成为协同工作的 FA, FN1、FN2 以及 FN3 服务的区域组成 VD。对于 FAG 中的 FA 成员, 其应该知道组内其他 FA 成员的地址, 也应该知道他所从属的 FAG 的标识, 以标识不同的 FAG, 这可以通过手动配置或自动配置来实现。优选地, 对于以 FACoA 为转发地址的 MN, 可以为 FAG 配置任播地址 AA (Anycast Address), 作为 MN 的转发地址, 此时 AA 也可以作为 FAG 组的标识。此外, FA 可以同时被设置加入多个不同的 FAG, 此时, FA 通过标识 ID 来识别他所从属的 FAG, 其中不同的 ID 标识不同的组, 这可以通过手动配置或自动配置来实现。优选地, 可以根据应用环境中 FA 之间的相邻情况以及 MN 的移动频繁程度等因素灵活地设置不同的 FAG。

[0046] 图 4 示出了上述 FA1-3 的结构实例。此处, FA 除了具有现有技术中的移动代理公告等功能外, 还包括共享信息获取装置, 用于从 FAG 中的其他 FA 成员获取可以共享的关于 MN 的信息。管理装置, 用于维护全组访问者信息列表 OVIT (Over-group Visitor Information Table) 以及访问者信息列表 VIT (Visitor Information Table)。在 FAG 中的每个 FA 成员上, 通过 IPv4 协议的注册过程创建 VIT, 该列表是一组“访问者信息条目”。访问者信息条目所包括的必要的列为: MN 的本地地址 HoA、HA 地址、当前 FA, 即 CFA (Current Foreign Agent) 的地址以及当前注册的有效期 (lifetime), 其中“CFA”表示当前哪一个 FA 在为 MN 提供服务。对于 MN 以 CoCoA 作为转交地址的情况, 列表还要包括“MN 的 CoCoA”的列。在 FAG 中, 所有 FA 成员的 VIT 可以被合并组成 OVIT, 并由所有 FA 成员共享, 此处为 FA1-3 共享。为了实现访问者信息共享, FA 成员中的管理装置或者有规律地 (例如周期性地), 或者由来自特定 FA 成员的请求而被触发, 或者由该成员的 VIT 中的改变而被触发, 管理向 FAG 中的其他 FA 成员分发他的 VIT 中的更新信息。该分发可以使用 IP 单播 UDP 协议传送, 也可以使用能够将更新信息送达其他 FA 成员的其他传送方式, 例如, TCP、组播、多播等传送方式。每个接收到公告的其他 FA 成员更新他的 VIT 以及 OVIT (包括增加、删除和改变等操作)。当 FA 接收到来自 MN 的注册请求时, 管理装置负责判断 MN 是否是首次进入 VD。此外, FA 中的注册处理装置用于处理与注册相关的事物, 诸如向 MN 的 HA 发送注册请求、向 MN 发送注册响应等。

[0047] 图 4 中示出 FA 的结构仅作为举例, 本领域技术人员应该理解, 也可以将上述实例中的管理装置根据其相应的功能拆分成维护装置 (用于维护共享信息, 如 OVIT)、判断装置 (用于判断 MN 是否为首次进入 VD) 等, 类似地, 也可以将上述实例中的管理装置和注册处理装置整合。总之, FA 的具体结构不是唯一的, 不限于上述实例中的结构, 在能够共享进入 VD 的 MN 信息、判断 MN 是否为首次进入 VD 的前提下, 可以灵活地设置其具体结构, 可以对其中的装置、模块进行整合、拆分, 也可以增加实现其他功能的装置、模块。

[0048] 可选的, FAG 中的 FA 成员不必是临近的。例如, 如果已知某些 MN 将会移动到某些特定 FN 区域的情况, 可以直接将相关的 FA 组成 FAG, 而这些 FA 显然可以不必是临近的。

[0049] 需要注意的是, 上述实例中各 FA 成员维护 VIT 和 OVIT 两种列表, 当某个 FA 维护的 VIT 列表有更新时, 仅仅是将更新信息发送给其他 FA 成员, 这样可以使 FA 自身的服务与

FAG 的信息相分离,也实现了对网络资源的充分利用,是优选的方案。然而,本领域技术人员可以理解,在具体的应用中,根据各 FA 成员的承载能力、资源使用状况的不同,也可以使各 FA 成员仅维护上述两种列表之一,只要能够实现该 FAG 范围内 MN 信息的共享就可以实现本发明的方案。当然,如果有必要,FA 成员也可以将其维护的 VIT 或 OVIT 中的其他信息发送给其他 FA 成员,而不仅仅是更新信息。

[0050] 可选的,还可以根据具体的应用情况,设置 FAG 中部分 FA 成员维护 VIT 或 OVIT,其他 FA 成员在需要的时候临时获取共享的 MN 信息。这种情况例如可以是,FAG 中的 FA 成员较少、或者 FA 覆盖的区域内业务较少等情况,还可以是对成员较多的 FAG 中的 FA 成员进行逻辑上的共享区域划分,每个共享区域内可以选择一个 FA 维护共享信息,而该区域内的其他 FA 则临时向维护共享信息的 FA 获取所需要的信息。总之,本领域技术人员能够理解,在 FAG 中的 FA 成员之间共享 MN 的信息的方式可以是多种多样的,可以根据具体的应用环境来灵活选择。

[0051] 此外,对于使用 FACoA 作为转发地址的 MN, FAG 中的各 FA 成员将任播地址 AA 设置为代理公告中移动代理公告扩展中的首选转交地址,以便 MN 获得 AA 并将该 AA 添加到注册请求 RRQ(Registration Request) 中。FAG 中的 FA 成员将 FAG 的 AA 的路由信息公告到 NSP(网络服务供应商)网络中,或者公告到 IP 核心网络中,以便目的地为该任播地址 AA 的数据分组可以到达该组的 FA 成员。

[0052] 对于在 HN 外漫游、穿越 VD 移动的 MN,既可以使用 FACoA 作为转交地址,也可以使用 CoCoA 作为转交地址。针对上述两种情况,下面将分别描述 MN 向 HA 注册的过程以及数据分组转发的过程。

[0053] 1、使用外地代理转交地址 FACoA 作为转交地址

[0054] 1.1 注册过程

[0055] 图 5 示出了当 MN 使用 FACoA 作为转交地址时的注册过程。该实例中,如上文所述, FAG 中的所有 FA 成员将 AA 作为 FACoA 进行公告,使得注册请求中的“CoA”字段被设置为 AA。具体为,当 MN 穿越 VD 中的外地网络 FN 进行移动时,接收移动代理公告,并进行移动检测,获取转交地址,步骤 501。由于移动检测通常是基于网络前缀改变检测,或者基于 MN 所接收的“路由器公告”的有效期,因此对 FACoA 的设置不会影响到 MN 的移动检测。对于 MN 来说,AA 与通常的 IPv4 中所接收的移动代理公告中的 FACoA 相比没有任何区别。当 MN 发现已经移出 HN 处于 FN 时,例如,图 3 中,MN 从 HN 中的位置 1 移动到 VD 中 FN1 内的位置 2,便向 HA 发送注册请求 RRQ,以便注册获取的转交地址,步骤 502。如前所述,MN 以 FAG 的任播地址 AA 作为转交地址,发起 IPv4,优选地移动 IPv4 中定义的注册过程。当 VD 中的 CFA,此处为 FA1,接收到 MN 的 RRQ 时,使用 MN 的本地地址 HoA 作为关键字查找 OVIT,以确定是否存在匹配的访问者列表条目,步骤 503。如果没有任何匹配的条目,则表明 MN 为首次进入 VD(从一些没有包含在访问域中的网络移入当前网络)。这种情况中,FA1 需要将来自 MN 的 RRQ 转发给 MN 的 HA,注册 MN 的转交地址 AA,步骤 504。FA1 在它维护的 VIT 和 OVIT 中为 MN 创建访问者列表条目,然后将该条目分发给组内其他 FA 成员。HA 收到 RRQ 之后,将 MN 的 HoA 和接收到的 AA 绑定,然后向 FA1 发送注册响应 RRP(Registration Response),步骤 505。FA1 将来自 HA 的 RRP 转发给 MN,完成 IPv4 中定义的注册过程,步骤 506。通过上述操作,使得 MN 的访问者列表条目被添加到 CFA 的 VIT 和 OVIT 中,并且 CFA 通过将 OVIT 的更

新分发给 FAG 的其他成员,其他成员也相应地更新他们的 OVIT。如果存在一条匹配的条目,则表明 MN 从访问域中包含的某些网络移入当前网络,例如,MN 从图 3 中的位置 2 移动到位置 3。这种情况中,CFA(此处为 FA2)仅需要更新条目,不向 HA 转发来自 MN 的 RRQ 进而发起转交地址的注册,而是直接向 MN 发送 RRP,步骤 507。这里,更新指 FA2 用自己的地址替换旧的 CFA 地址 (FA1),并更新旧的有效期,然后将更新信息分发给 FA 组的其他成员。

[0056] 1.2 转发过程

[0057] 图 6 和图 7 分别示出了当 MN 移出 HN 穿越 VD 中的网络移动时,IP 分组的传送过程。这里,以图 3 所示的网络环境中 MN 从 HN 移动到 VD 中的 FN2 区域为例加以说明。

[0058] 如图 6 所示,对于来自通信节点 CN、目的地是离开 HN 的 MN 的 HoA 的分组,MN 的 HA 截获该分组,步骤 601。HA 按照 IPv4,优选地移动 IPv4 中规定的方式转发分组:分组被以隧道方式传送到 HA 维护的绑定信息所指示的 AA,步骤 602。由于 FAG 中的 FA 成员已经将 AA 公告到 NSP 网络,因而 HA 发送的隧道分组将被路由到距离 HA 最近的 FA(距离最近通常指基于策略、基于路由跳数、基于时延、基于带宽等)。该实例中最近的 FA 为 FN1 中的 FA1。在收到分组之后,FA1 将像 IPv4 中规定的那样,检查隧道分组的有效性,然后使用隧道分组的内层 IP 目的地址,即 MN 的 HoA 作为关键字,查找 OVIT,以获知正在为 MN 服务的 MN 的 CFA,步骤 603。如果 OVIT 中存在匹配的条目,则通过 IP 隧道或通过插入 IP 路由选项的方式,将分组转发到 CFA,该实例中 CFA 为 FA2,步骤 604。CFA 接收到分组之后,检查分组的有效性,并使用分组的内层 IP 目的地址,即 MN 的 HoA 作为关键字查找 OVIT,步骤 605,如果存在匹配的条目,则将内层分组转发给 MN,步骤 606。如果 CFA 的 OVIT 中不存在匹配的条目,则分组被默默丢弃,步骤 607。

[0059] 如图 7 所示,对于来自离开 HN 的 MN、发往通信节点的分组,分组被直接转发到他的第一跳路由器 CFA,该实例中为 FA2,步骤 701。CFA 检查 MN 是否是已经注册的访问者,使用数据分组的源 IP 地址,即 MN 的 HoA 作为关键字查找 OVIT,步骤 702。如果 CFA(此处为 FA2)的 OVIT 中存在匹配的条目,则表明分组源是已经注册的访问者,CFA 通过常规的转发机制将分组转发到通信节点,步骤 703。否则,如果 CFA 的 OVIT 中不存在匹配的条目,则分组不是来自于已注册的访问者,分组被默默丢弃,步骤 704。

[0060] 上文描述了漫游 MN 以 FACoA 作为转交地址时,向 HA 注册转交地址以及 MN 与 CN 之间进行数据转发的过程。作为优选方案,该实例中的 FAG 配置了任播地址 AA 并将其作为 MN 的转交地址。然而,本领域技术人员应该理解,根据本发明的思想,只要 FAG 中的各 FA 成员之间能够共享漫游到该 VD 中的 MN 的信息,便可实现本发明的方案,而不是必然需要为 FAG 配置任播地址 AA。

[0061] 例如,根据本发明的思想,对于现有 IPv4 网络环境中的 FA,选择两个以上链路临近的、分支网络邻近的、网络覆盖区域邻近的或者其他方式邻近的 FA,将其组成 FAG。此处仍然以图 3 为例,将 FA1、FA2、FA3 组成 FAG,并使该 FAG 中的各 FA 之间通过某些机制实现对于漫游至其服务区域内的 MN 的信息的共享,如通过各 FA 更新其维护的列表时将更新信息及时地以单播或组播等方式转发给其他 FA 成员,或周期性地转发。当 MN 移出 HN 穿越 VD 移动到 FN1 时,MN 通过接收移动代理公告、进行移动检测发现已经移出 HN 处于 FN,便向 HA 发送注册请求 RRQ 以注册获取的转交地址,这里,该 FAG 并没有配置 AA,因此,MN 以 FA1 的地址作为转交地址。类似地,VD 中的 CFA,即 FA1 接收到 MN 的 RRQ 时,使用 MN 的 HoA

作为关键字查找 OVIT,以确定是否存在匹配的访问者列表条目。在这种情况下,与上述实例不同之处仅在于 MN 以 FA1 的地址而不是 AA 作为转交地址,注册流程与上述实例基本相同,此处不再赘述。当 MN 的 HA 截获来自通信节点 CN、目的地是离开 HN 的 MN 的 HoA 的分组时,由于该实例中的 FAG 没有配置 AA,因此,HA 完全按照 IPv4 中规定的方式转发分组:分组被以隧道方式传送到 HA 维护的绑定信息所指示的转交地址,即 FA1。然而,假设此时 MN 已经在 VD 中进行了移动进入 FN2。则 FA1 收到该分组时,进行上文提及的检查隧道分组的有效性、使用 MN 的 HoA 作为关键字查找 OVIT 操作,并通过该 FAG 中各 FA 成员所共享的 MN 信息,例如通过 OVIT,获知当前为 MN 服务的 CFA 为 FA2,则与上文所述转发过程类似,FA1 将接收的分组转发给 MN 的 CFA,即 FA2,并由 FA2 对分组做出进一步处理(存在匹配条目则转发给 MN,否则丢弃)。当漫游的 MN 向 CN 发送信息时,与上述相应的处理过程类似,CFA 即 FA2 接收到数据分组时,判断 MN 是否为已经注册的访问者。如果 CFA 根据自身维护的信息或者 FAG 中 FA 成员间共享的 MN 信息,例如通过查找 OVIT,发现 MN 移动到 FN1 中时已经注册过,则将分组转发给 CN,否则默默丢弃。

[0062] 由上述实例可见,对于 FAG,即使不为其配置 AA,仍然可以实现本发明。也就是说,对于不使用 AA 的 FAG,当 MN 以当为其服务的 FA 的地址作为 FACoA 时,接收来自 HA 发往 MN 的分组的 FA 不再是 FAG 中距离 HA 最近的 FA,而是 MN 首次移动到 VD 时为其提供注册的 FA(上述实例中为 FA1)。

[0063] 2、使用协同定位转交地址 CoCoA 作为转交地址

[0064] MN 使用 CoCoA 作为转交地址的情况下,基本思想与“FACoA”情形类似。在该实施方式中,MN 仍然需要 FA 来转发 RRQ 和 RRP,也需要 FA 为注册的 MN 维护访问者列表条目,以实现 FA 成员间 MN 的信息共享。其中,MN 的注册过程与 FACoA 情形的处理过程类似。不同之处在于:VD 是 MN 保持 CoCoA 作为其当前转交地址的最大范围(访问域仍然是覆盖了 FAG 所服务的网络的区域);FAG 中 FA 成员维护的 OVIT 中还包括“MN 的 CoCoA”(其中“R”比特位被置位)用来存储 CoCoA,并且查找 OVIT 的关键字是以隧道方式传送的数据分组的外层 IP 目的地址,即 MN 的 CoCoA。具体过程为:

[0065] 注册过程中,当 MN 穿越 VD 中的网络进行移动时,进行移动检测,并通过例如 DHCP 等方式获取 CoCoA,由于现有技术中已经有详细规定 MN 如何获取 CoCoA 的规范,因此本文不再详细描述。然后,MN 发起注册过程,以便将新获取的 CoCoA 作为转交地址,注册到 HA。当 VD 中的 FA 接收到 RRQ 时,使用 MN 的 CoCoA 作为关键字查找 OVIT,以便确定对于 MN 是否存在匹配的访问者列表条目。与 MN 使用 FACoA 作为转交地址时的处理过程类似,如果没有任何匹配的条目,则表明 MN 为首次进入 VD,FA 需要向 MN 的 HA 注册 VD 中 MN 的 CoCoA,完成注册过程,并在 FA 维护的 VIT 和 OVIT 中创建访问者列表条目,将更新信息分发给组内其他 FA 成员。如果存在匹配的条目,表明 MN 不是首次移入 VD,则 FA 仅更新条目,并将更新信息分发给 FA 组的其他成员,不向 MN 的 HA 注册 MN 的 CoCoA。

[0066] 转发过程中,对于由 CN 发往离开 HN 的 MN 的 HoA 的分组,MN 的 HA 截获该分组。HA 按照 IPv4,优选地移动 IPv4 规定的方式转发分组:分组被以隧道方式传送到 HA 维护的绑定信息中指示的 CoCoA。根据最长匹配前缀查找算法(longest matching prefixlookup algorithm)等算法,隧道分组将被直接转发给 MN。

[0067] 对于来自漫游 MN、发往通信节点的分组,分组被直接转发到缺省的路由器,通常是

CFA。类似地，CFA 检查 MN 是否是已经注册的访问者，使用数据分组的源 IP 地址（即 HoA）作为关键字与 OVIT 中的 HoA 比较来判断是否匹配，如果存在匹配的条目，则分组源是已经注册的访问者，CFA 通过常规的转发机制将分组转发到 CN。否则，如果 CFA 的 OVIT 中不存在匹配的条目，则分组不是来自于已注册的访问者，分组被默默丢弃。

[0068] 由上述内容可见，除了 OVIT 内容和查找关键字不同以外，MN 使用 FACoA 和 CoCoA 作为转交地址时的注册处理流程以及从 MN 到 CN 的分组转发流程是相似的。对于从 MN 到 CN 的数据分组：MN 都是将数据分组发送到缺省路由器（通常是 CFA），缺省路由器检查分组的有效性，并将其转发到通向对应节点的下一跳 IP 节点。

[0069] 上文分别描述了 MN 使用 FACoA 和 CoCoA 作为转交地址的情况，上述实例中，在 FA 成员仅维护 VIT 或 OVIT 一种列表的情况下，上述查表操作相应地变为查找 FA 自身维护的列表。

[0070] 上文所描述的方案中，作为实例，描述了 FA 分别以 MN 的 HoA、CoCoA 作为关键字查找 VIT/OVIT 的方式。本领域技术人员应该理解，关键字的选择不限于 MN 的 HoA 和 CoCoA，只要是能够将漫游 MN 彼此区分的信息，都可以将其作为关键字来使用。作为实例，上文还描述了当 FA 判断 MN 是否为首次进入 VD 时对 MN 信息进行更新的操作，本领域技术人员应该理解，根据 FA 的业务情况，上述更新操作与对 MN 的各种请求的处理不必同时进行。

[0071] 优选地，执行上文所述的丢弃操作时，仅仅执行默默丢弃的操作，不执行与丢弃相关的其他操作。例如，不生成发往被丢弃的分组的源地址的消息，不在日志上记录。

[0072] 根据本发明的方案，FAG 的组成形式以及 OVIT 的分发可以有多种方式，这取决于其 FA 成员所拥有的计算资源。图 3 所示的 FAG 的组成实例是基于这样的假设，即，每个 FA 成员都拥有大致相等的计算资源和负载能力。在这种情况下，任何一个 FA 成员都可以将其上 MN 的更新信息，如 OVIT 更新，直接分发给 FAG 中的其他 FA 成员。然而，如果在 FAG 的 FA 成员之间，计算资源和处理负载不是均衡的，那么我们可以选择拥有冗余的计算资源的 FA 成员作为该 FAG 中的转发协同工作 FA (Forwarding Cooperative FA)。可选地，该转发协同工作 FA 除了执行与组内其他 FA 成员相同的操作外，还负责对该 FAG 内共享的 MN 信息的分发。具体为，每当各个 FA 成员有更新信息需要发送给 FAG 中的其他 FA 成员时，FA 不是直接将信息发送给其他 FA 成员，而是首先将其发送给转发协同工作 FA，由转发协同工作 FA 决定将更新信息发送给哪些 FA 成员，优选地，发送给需要该更新信息的 FA。例如，当 FAG 中 FA 成员众多时，转发协同工作 FA 可以根据该更新信息是否为新添加的条目，即判断该条目是否是为首次进入 VD 的 MN 所创建的，如果是，转发协同工作 FA 可以决定将其发送给 FAG 中的所有 FA 成员，否则，转发协同工作 FA 可以根据 FA 成员距离 MN 的 CFA 以及 MN 的 HA 的远近，选择下一段时间可能需要该更新信息的 FA。

[0073] 可选地，也可以设置单独的 FA 作为转发协同工作 FA，令其主要完成所在 FAG 中共享的 MN 信息的维护。如图 8 所示，VD 中包含了四个 FA，其中 FA1-3 与图 3、4 所示的 FA 没有差别，我们称这类 FA 为“主协同工作 FA”(Big Cooperative FA)。该组中的 FA4 的功能为 FA1-3 功能的子集 (SUBSET)，被设置为仅用来分担数据转发负载。图 8 中的 FA4 仅具有以下两部分功能：OVIT 维护、数据分组转发，我们称这类 FA 为“转发协同工作 FA”。FAG 中的其他 FA 成员，该实例中为 FA1-3 都将其上的 OVIT 更新发送给 FA4，由 FA4 负责维护该 FAG 中所有的 OVIT 更新，并管理将 OVIT 更新发送给需要该更新信息的其他 FA 成员。此外，对

于来自 HA 的数据分组,如图 8 所示,由于 FA4 为距离 HA 最近的(基于策略的)FA 成员,因此来自 HA 的数据分组将首先到达 FA4,FA4 查找其 OVIT 进而确定 MN 的 CFA,然后将数据分组转发给 CFA,再由 CFA 将数据分组发送给漫游 MN。对于从漫游 MN 发往 CN 的数据分组,则与上述实施例中的转发过程相同。

[0074] 这里,我们对转发协同工作 FA 为何可以分担数据转发负载作进一步解释。在图 3 所示的实例中,来自不同的 HA 发往 AA 的数据分组可以到达 FAG 中的任何一个成员,到底最先到达 FAG 中的哪个成员取决于 HA 在网络拓扑中的位置以及路由策略。因此,如果转发协同工作 FA 被设置在网络中的合适的位置上(例如基于路由拓扑),则可以吸收一定数量的目的地为 AA 的数据分组,以便减小 FAG 中部分或全部主协同工作 FA 的转发负载。优选地,根据统计数据,设置转发协同工作 FA 的位置可以是 VD 中具有最大的数据分组通过量的输入点之一,那么发往 AA 的大多数数据分组将首先到达转发协同工作 FA,然后被转发给 CFA。另一个设置转发协同工作 FA 位置的实例是,将其设置在从众多不同的 HA 到 FAG 成员的主要/枢纽路径上,以便尽可能的减少 FAG 中 FA 成员的转发负载。因此,在该实例中,确定哪些主协同工作 FA 的转发负载可以或需要被分担对于转发协同工作 FA 的位置选择是很重要的。

[0075] 本发明提供的 FAG,通过在 FAG 中的各 FA 成员之间共享 MN 信息,使得当 MN 穿越 VD 移动期间,仅需要在 MN 首次进入 VD 时由 CFA 向 HA 进行 MN 转交地址的注册,而不是每当 MN 从 VD 中的一个外地网络 FN 移动到另一个 FN 时都执行注册过程。因此实现了对于 HA 和 MN 来说 FAG 表现为一个 FA,并且基于 IPv4 的 HA 和 MN 能够与 FAG 协同工作而不需要有任何改变。也就是说,根据本发明的方案,不仅极大地减少了漫游 MN 向其本地 HA 注册的信令,从而极大地减少网络层切换延时,而且现有技术中的 MN 和 HA 均可获益于本发明的方案。

[0076] 上文所述本发明的方法、装置可以由软件来实现也可以由硬件来实现,还可以由其组合来实现,例如计算机指令,实现本发明的方法的装置、模块,存储了执行本发明的方法的计算机指令的可读存储介质,包括处理器的计算机,其中处理器能够用来执行本发明的方法,或者本领域人员容易想到的类似的实现方式。

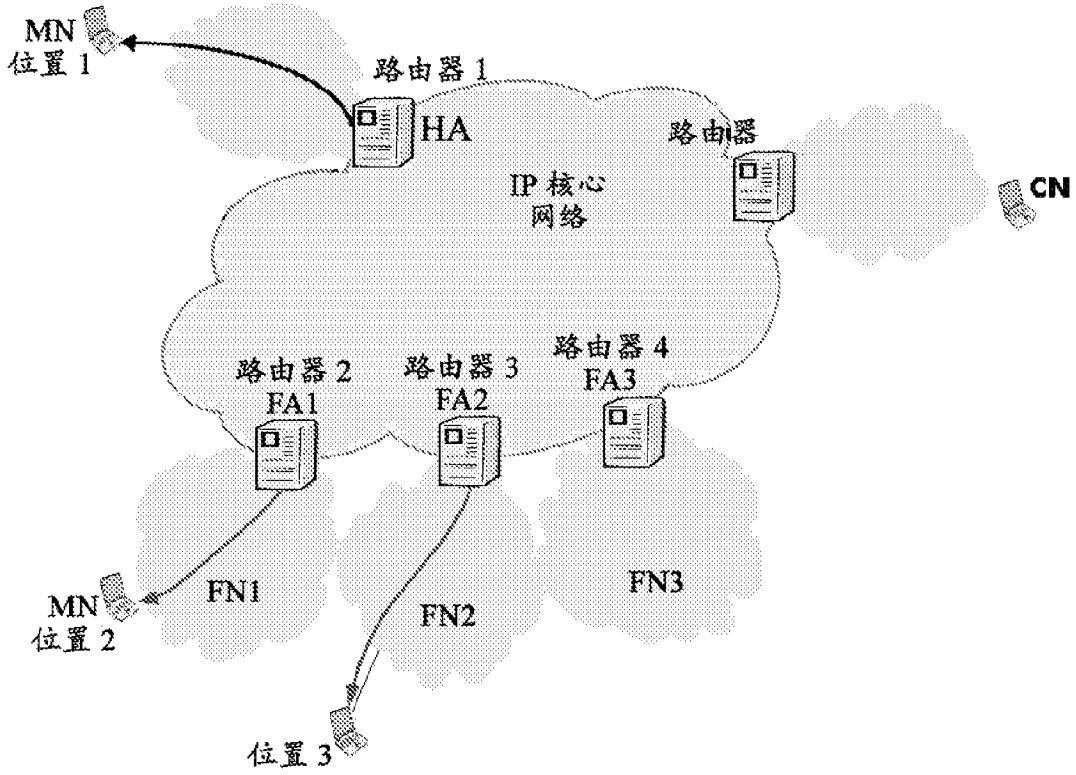


图 1

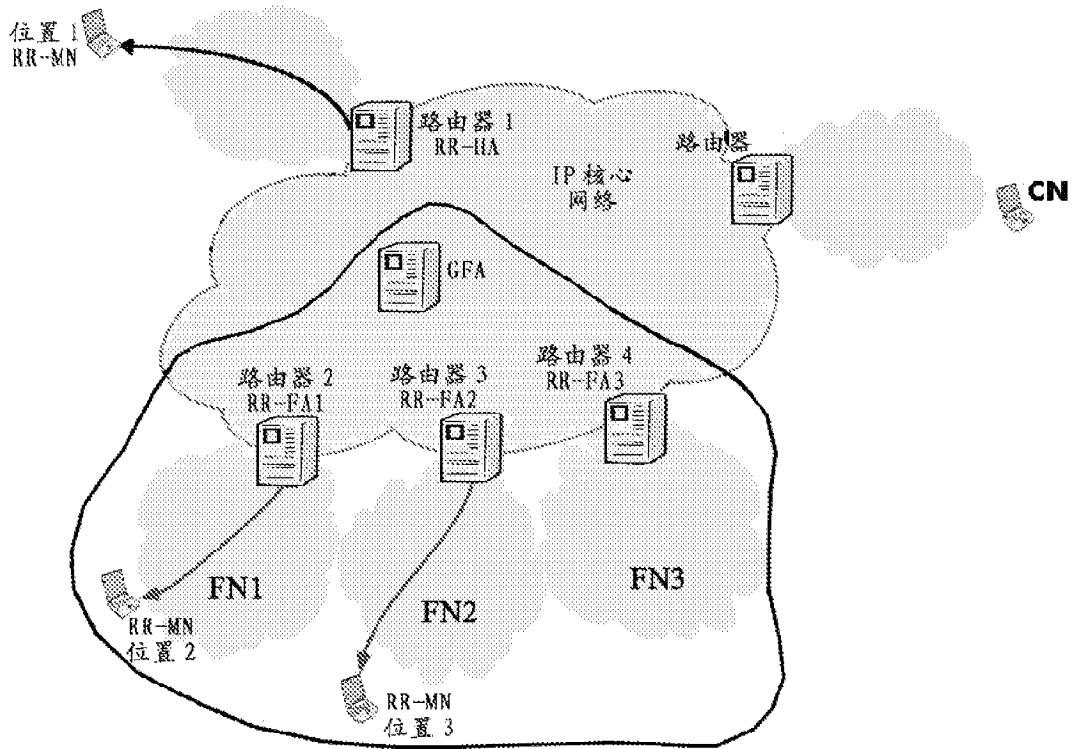


图 2

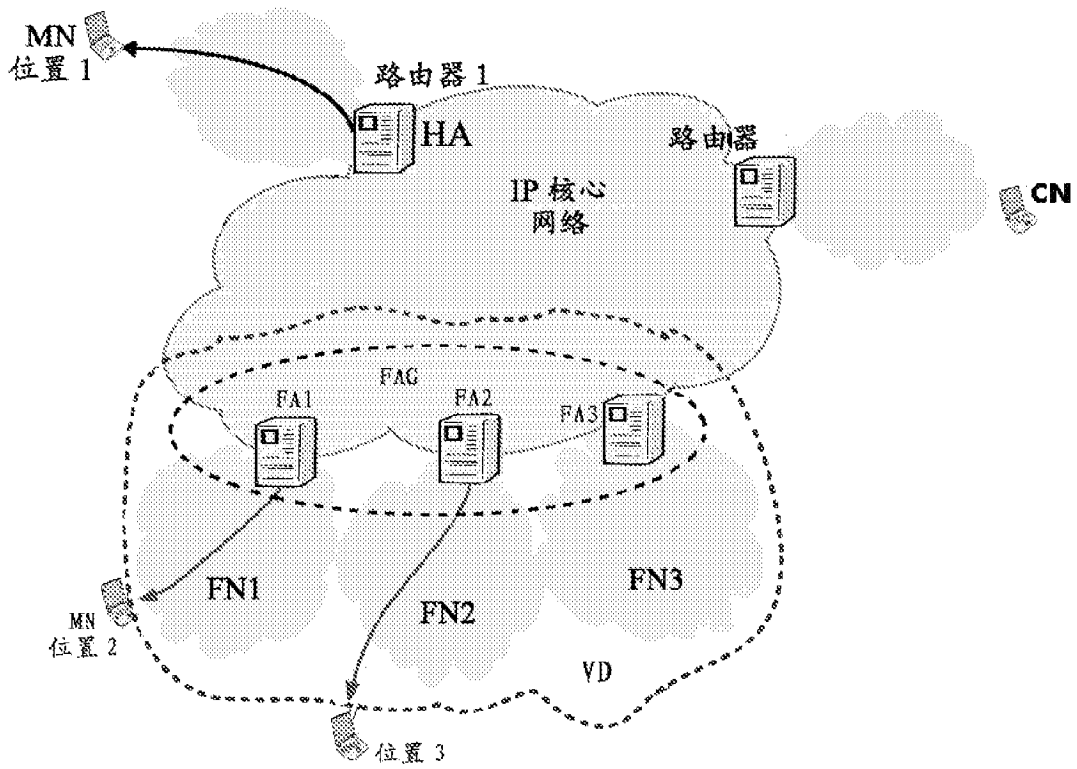


图 3

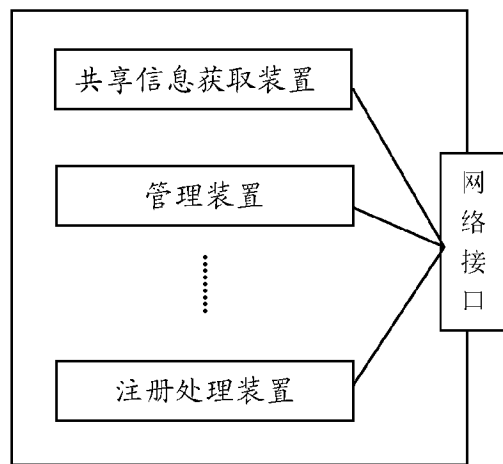


图 4

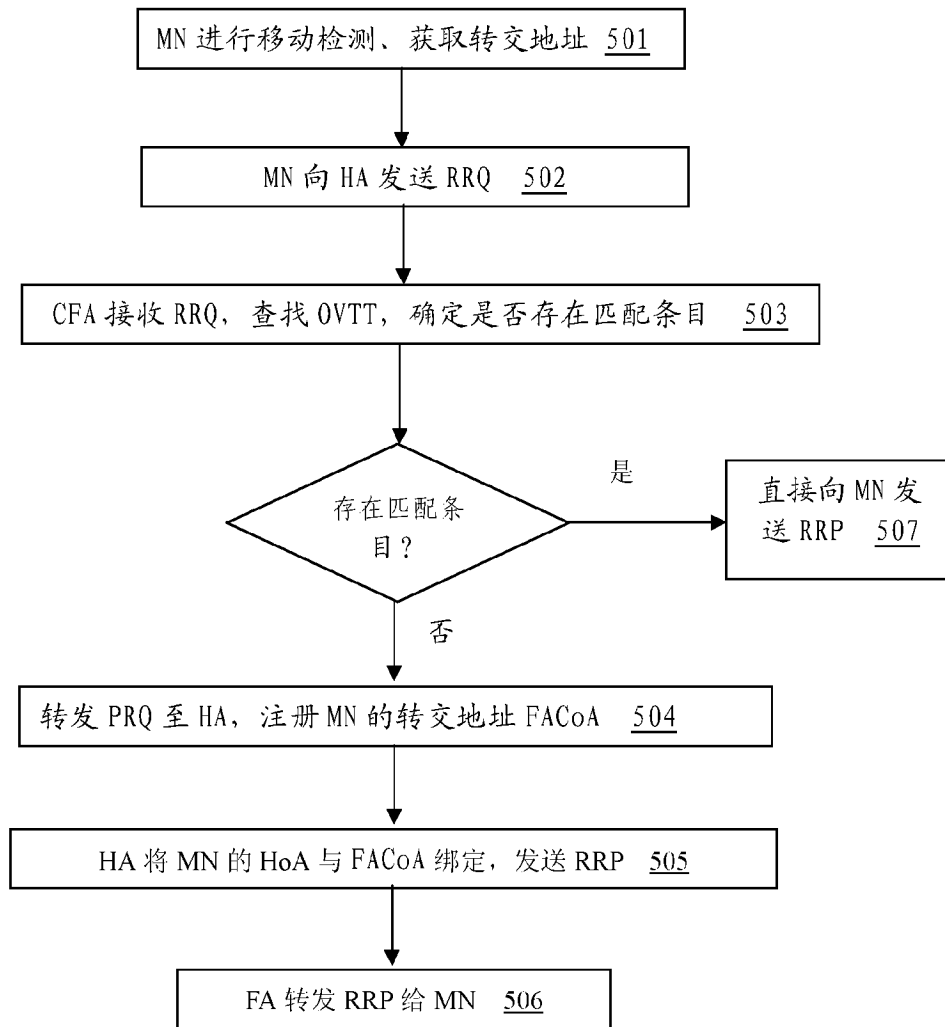


图 5

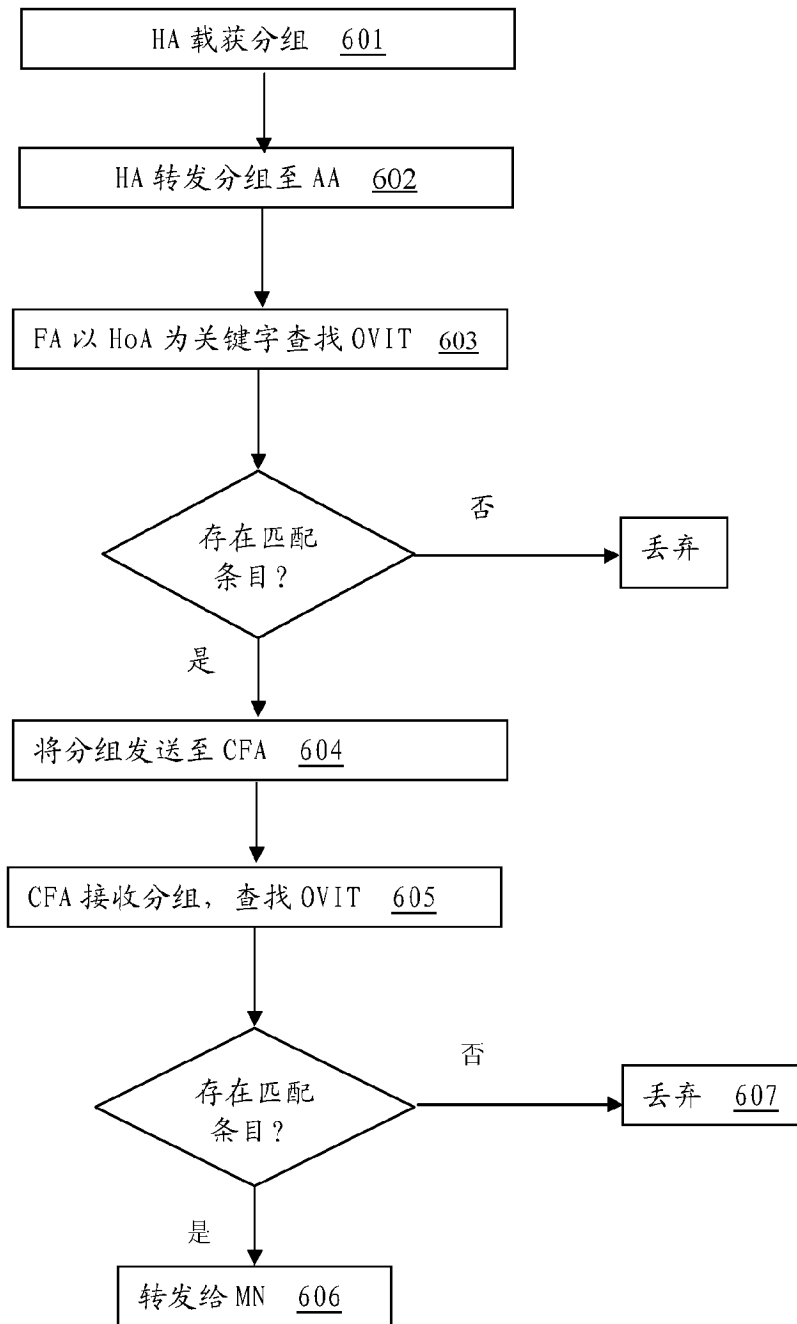


图 6

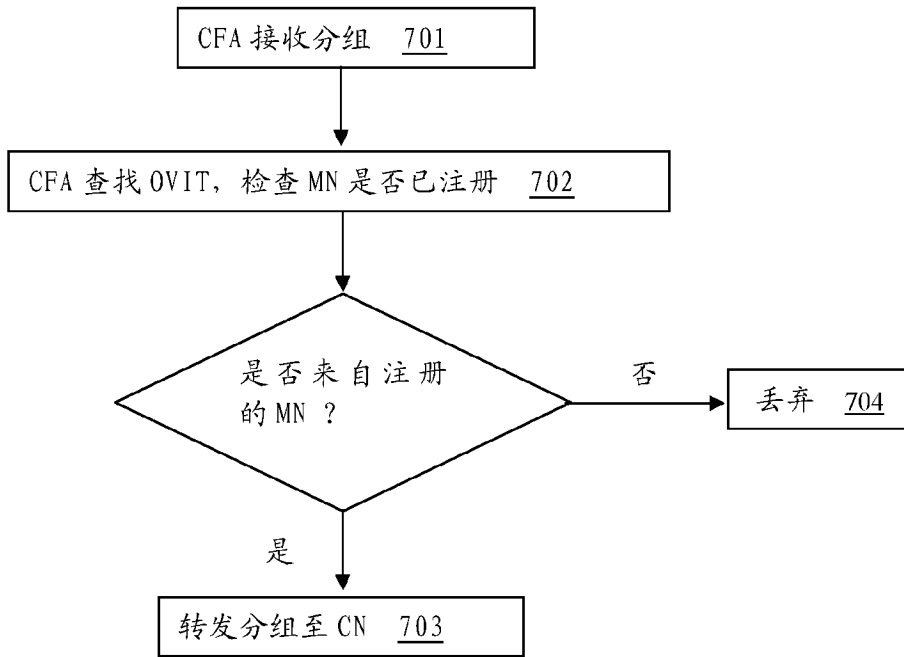


图 7

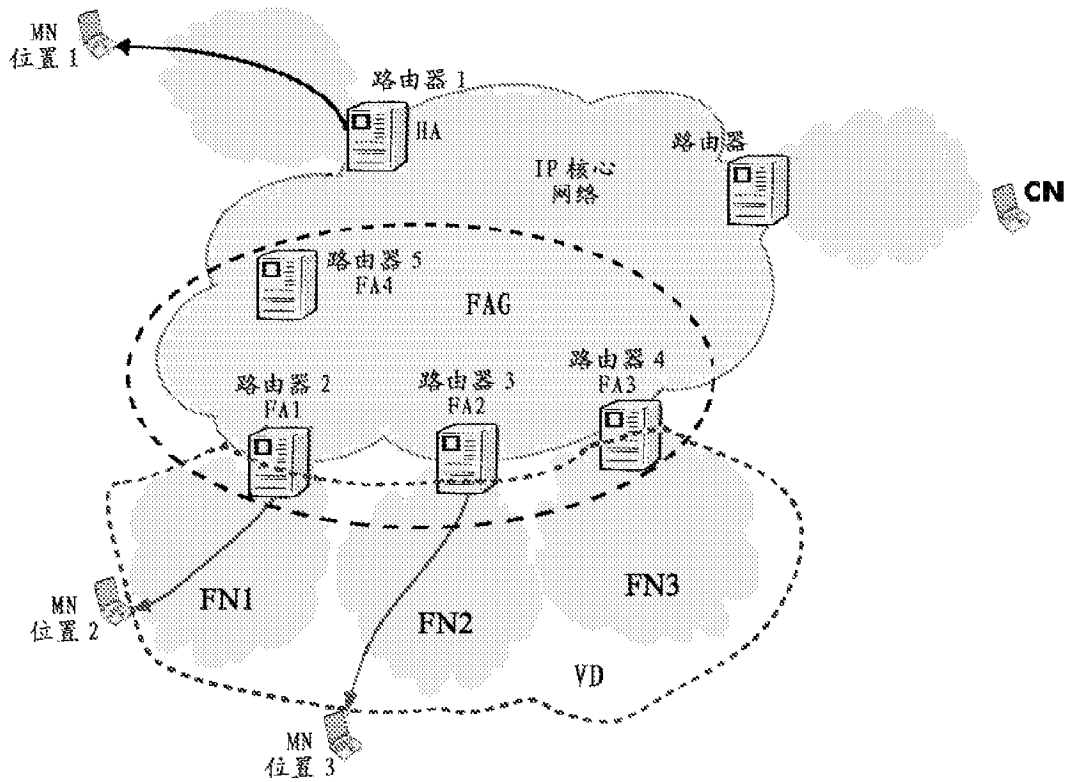


图 8