



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1653772 B

(45) 授权公告日 2010.09.08

(21) 申请号 03810394.X

(22) 申请日 2003.05.01

(30) 优先权数据

10/139,941 2002.05.06 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.11.08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/013926 2003.05.01

(87) PCT申请的公布数据

W02003/096650 EN 2003.11.20

(73) 专利权人 思科技术公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 肯特·K·莱翁 阿尔派什·帕特尔

斯特凡·B·拉布

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 王怡

(51) Int. Cl.

H04L 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1058421 A2, 2000.12.06, 说明书7-8栏.

JUE J P ET AL. Design and analysis

of a replicated server architecture for

supporting IP-Host mobility. Mobile

computing and communications review, ACM2

3. 1998, 2(3), 16-23.

HUNT G D H ET AL. Network dispatcher :

a connection router for scalable internet serv-

ices. Computer networks and isdn systems 30

1-7. 1998, 30(1-7), 347-357.

审查员 徐卫锋

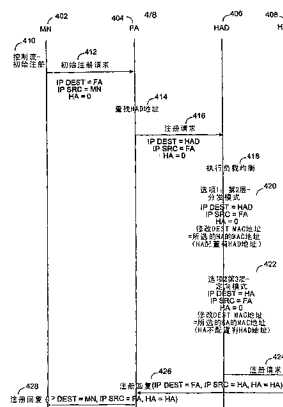
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于移动因特网协议动态本地代理分配的方法和装置

(57) 摘要

根据本发明的一个方面,公开了用于分发移动 IP 注册请求到多个本地代理的其中之一的的方法和装置。从移动节点漫游至的外地代理接收注册请求。选择多个本地代理的其中之一。然后,转发注册请求到多个本地代理中被选择的一个。注册请求的源 IP 地址为移动节点已漫游至的外地代理的 IP 地址,从而使得多个本地代理中被选择的一个能够直接发送移动 IP 注册回复到外地代理,而不被网络设备拦截。



1. 在网络设备中,一种分发移动因特网协议注册请求到多个本地代理的其中之一的方
法,所述方法包括:

从移动节点已漫游至的外地代理接收注册请求;

为在所述注册请求中标识的移动节点标识符搜索一列临时绑定;

如果识别出对应于所述注册请求的临时绑定,则将所述注册请求转发至在该临时绑定
中标识的本地代理;

否则,

选择所述多个本地代理的其中之一,

发送所述注册请求到所述多个本地代理中被选择的本地代理,所述注册请求的源因特
网协议地址为所述移动节点已漫游至的所述外地代理的因特网协议地址,从而使得所述多
个本地代理中被选择的本地代理可以直接发送移动因特网协议注册回复到所述外地代理,
而不被所述网络设备拦截,并且

为所述移动节点创建临时绑定。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述网络设备不拦截由所述移动节点发出的或发
送到所述移动节点的数据分组。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,由所述移动节点发向所述所选择的本地代理的后
续注册请求不被所述网络设备拦截。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述网络设备是交换机或路由器。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述网络设备不存储与所述注册请求相关联的绑
定信息。

6. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

其中,所述注册请求的目的地因特网协议地址为所述网络设备的因特网协议地址;

其中,所述多个本地代理被配置有所述网络设备的所述因特网协议地址。

7. 如权利要求 6 所述的方法,还包括:

修改所述注册请求的目的地媒体访问控制地址,使得所述目的地媒体访问控制地址是
与所述所选择的本地代理相关联的媒体访问控制地址;

其中,所述多个本地代理和所述网络设备是第二层相邻的。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中,使用服务器负载均衡协议以分发模式执行所述方
法。

9. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

修改所述注册请求的所述目的地因特网协议地址,使得所述目的地因特网协议地址是
所述多个本地代理中被选择的本地代理的因特网协议地址。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,所述注册请求的所述目的地媒体访问控制地址不
被所述网络设备修改。

11. 如权利要求 10 所述的方法,其中,使用服务器负载均衡协议以定向模式执行所述
方法。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述注册请求的所述本地代理地址表明本地代理
将要被所述网络设备分配。

13. 如权利要求 12 所述的方法,其中,所述注册请求的所述本地代理地址为 0。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述注册请求的所述目的地因特网协议地址为虚拟因特网协议地址。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,所述虚拟因特网协议地址与所述网络设备和适合于执行如权利要求 1 所述方法的一个或多个另外的网络设备相关联。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中,所述网络设备和所述一个或多个附加网络设备每个被配置有路由冗余协议。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其中,所述路由冗余协议是热备用路由器协议或虚拟路由器冗余协议。

18. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述网络设备被配置有所述多个本地代理的因特网协议地址。

19. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
获取所述多个本地代理的因特网协议地址。

20. 如权利要求 19 所述的方法,其中,使用发现协议执行获取所述多个本地代理的因特网协议地址的步骤。

21. 如权利要求 1 所述的方法,其中,选择所述多个本地代理的其中之一的步骤包括:
根据指示所述多个本地代理的健壮、负载状况和可用性的至少其中之一的信息,选择所述多个本地代理的其中之一。

22. 如权利要求 21 所述的方法,还包括:
监视所述多个本地代理的健壮、负载状况和可用性的至少其中之一。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其中,使用思科发现协议或动态反馈协议执行监视步骤。

24. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
存储与所述移动节点相关联的临时绑定,所述临时绑定包括移动节点标识符、所述所选择的本地代理的地址,以及在其中维持所述临时绑定的时间。

25. 如权利要求 24 所述的方法,还包括:
当所述时间期满后,删除所述临时绑定。

26. 如权利要求 24 所述的方法,还包括:
如果在所述时间期满前接收到再注册请求,则更新所述临时绑定中的所述时间。

27. 如权利要求 24 所述的方法,还包括:
发送一个或多个移动节点的所述临时绑定到一个或多个备份网络设备。

28. 如权利要求 24 所述的方法,还包括:
如果在所述临时绑定中指定的时期内从所述移动节点接收到后续注册请求,则发送所述后续注册请求到所述所选择的本地代理的所述地址。

29. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:
保留所述注册请求的所述源因特网协议地址为所述外地代理的源因特网协议地址,从而使得接收所述注册请求的所述所选择的本地代理能够发送注册回复到所述外地代理。

30. 在网络设备中,一种分发移动因特网协议注册请求到多个本地代理的其中之一的设备,所述设备包括:

用于从所述移动节点已漫游至的外地代理接收注册请求的装置;

用于为在所述注册请求中标识的移动节点标识符搜索一系列临时绑定的装置；

用于如果识别出对应于所述注册请求的临时绑定,则将所述注册请求转发至在该临时绑定中标识的本地代理的装置;以及

第一装置:如果未识别出对应于所述注册请求的临时绑定,则

选择所述多个本地代理的其中之一;以及

发送所述注册请求到所述多个本地代理中被选择的本地代理,所述注册请求的源因特网协议地址为所述移动节点已漫游至的所述外地代理的因特网协议地址,从而使得所述多个本地代理中被选择的本地代理可以直接发送移动因特网协议注册回复到所述外地代理,而不被所述网络设备拦截;以及

为所述移动节点创建临时绑定。

用于移动因特网协议动态本地代理分配的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及移动 IP 网络技术。更具体地说,本发明涉及使用本地代理 (Home Agent) 集群在移动 IP 中的动态本地代理分配。

背景技术

[0002] 移动 IP 是允许便携式计算机或其他移动计算机单元 (这里被称为“移动节点”) 在位于各个位置处的各个子网之间漫游而同时保持因特网和 / 或 WAN 连接的协议。没有移动 IP 或相关的协议,移动节点就不能在各个子网间漫游时仍停留在连接状态。这是因为,在因特网上通信的任意节点所需要的 IP 地址是与特定位置相关的。每个 IP 地址具有指定该节点所在具体子网的域。如果用户希望携带通常附在一个节点上的计算机漫游,从而使得其经过不同的子网,则不能使用其本地 IP 地址。结果,来往于国家间的商务人士不能仅仅带着他的或她的计算机跨过地理上不同的网段或无线节点漫游而同时又保持在因特网上的连接状态。在便携式计算设备的时代,这是一种不可接受的事态。

[0003] 为了解决这一问题,开发和实现了移动 IP 协议。在 1996 年十月 C.Perkins 和 Ed. 的 IP Routing for Wireless/Mobile Hosts Working Group 的 RFC2002 中描述了移动 IP 的实现。在 Prentice Hall 出版的 J.Soloman 的书“Mobile IP Unplugged”中也描述了移动 IP。这里为了一切目的完整地结合了这两个参考文献作为参照。

[0004] 在图 1 中图示了移动 IP 工作过程和环境。如图所示,移动 IP 环境 2 包括因特网 (或 WAN) 4,移动节点 6 可以通过本地代理 8 和外地代理 10 经由网络媒介在因特网 (或 WAN) 4 上远程通信。一般地,本地代理和外地代理是路由器或者执行合适的移动 IP 功能,由软件、硬件和 / 或固件实现的其他网络连接设备。被插入本地网段的具体移动节点 (例如,便携式计算机) 通过它的指定的本地代理与因特网相连接。当移动节点漫游时,其通过可用的外地代理经由因特网通信。可以假定,有许多可用的外地代理在地理上不同的位置处,这允许经由移动 IP 协议的大范围的因特网连接。注意移动节点也可以直接注册到其本地代理。

[0005] 如图 1 所示,移动节点 6 通常驻留于 (或“将基地设在”) 网段 12 上,网段 12 允许其网络实体通过本地代理 8 (被适当配置的路由器,表示为 R2) 在因特网 4 上通信。注意本地代理 8 不需要直接连接到因特网。例如如图 1 所示,本地代理 8 可以通过另一路由器 (这种情况下是路由器 R1) 被连接。路由器 R1 可以依次经过一个或多个其他路由器 (例如,路由器 R3) 与因特网相连接。

[0006] 现在,假定移动节点被从它的本地网段 12 中移除,并且漫游至远程网段 14。网段 14 可以包括多个其他节点,如 PC 16。网段 14 上的节点通过路由器与因特网通信,该路由器同时作为外地代理 10。移动节点 6 可以通过组成移动 IP 协议的一部分的各种代理请求和代理公告识别出外地代理 10。当移动节点 6 与网段 14 接合时,其构建请求本地代理 8 将移动节点的当前位置绑定到其本地位置的注册请求该请求。然后,外地代理 10 将注册请求传递给本地代理 8 (如虚线“注册”所指示)。接着,在注册过程期间,本地代理和移动节点

6 可以就移动节点附于外地代理 10 的条件进行协商。例如,移动节点 6 可以请求 5 小时的注册生存期,但是本地代理 8 可能只同意 3 小时的期间。因此,附接可以限于一定的时期。当协商成功结束后,本地代理 8 更新内部的“移动绑定表”,移动绑定表经由移动节点的转交地址(例如,配置的转交地址或外地代理的 IP 地址)将移动节点的当前位置链接到移动节点 6 的标识(例如,本地地址)。进一步地,如果移动节点 6 经由外地代理注册,则外地代理 10 更新内部的“访问者表”,访问者表指定移动节点地址,本地代理地址等。实际上,移动节点的本地 IP 地址(与段 12 相关联)已被绑定至如外地代理 IP 地址的转交地址(与段 14 相关联)。

[0007] 现在,假定移动节点 6 希望从其新的位置向通信伙伴节点 18 发送消息。然后,根据标准因特网协议,来自移动节点的输出消息被分组,并且通过外地代理 10 在因特网 4 上被转发至通信伙伴节点 18(如虚线“来自 MN 的分组”所指示)。如果通信伙伴节点 18 希望向移动节点发送消息 – 不管是对来自移动节点消息的回复或者是任何其他原因 – 则通信伙伴节点 18 将该消息的地址定为子网 12 上移动节点 6 的 IP 地址。然后,该消息的分组在因特网 4 上被转发至路由器 R1,并最终到达本地代理 8,如虚线(“到 MN(1) 的分组”)所示。本地代理 8 从其移动绑定表中识别出移动节点 6 不再附于网段 12 上。然后,本地代理 8 根据移动 IP 协议将来自通信伙伴节点 18 的分组(地址被定为网段 12 上的移动节点 6)进行封装,并将这些封装后的分组转发至移动节点 6 的“转交”地址,如虚线(“到 MN(2) 的分组”)所示。转交地址可以是例如外地代理 10 的 IP 地址。然后,外地代理 10 拆除封装,并将消息转发至子网 14 上的移动节点 6。由本地代理和外地代理实现的分组转发机制通常被称为“隧道技术”。

[0008] 如上文所指示,每个移动节点具有指定的本地代理。如 RFC 2002 中所指明的,移动节点预先配置有识别其本地代理的信息。此外,移动节点和其本地代理两者也都预先配置有共享密钥以及共享密钥的安全参数索引(SPI),通常被称为安全关联。类似地,每个本地代理预先配置有其支持的移动节点的信息,以及相应的安全关联。以这种方式,移动节点被“锚定”在特定的本地代理上,从而使得移动节点随后可以注册到本地代理,并且经由本地代理从通信伙伴节点接收消息。

[0009] 与对移动节点预先分配特定的本地代理相关联存在多个缺点。例如,移动节点可能是在西海岸被激活的手机,因此被分配西海岸的本地代理。然而,该手机的用户可能希望旅行至东海岸。从而,当该移动节点漫游至外地代理时,该外地代理将因此位于东海岸。当然,由于预先配置,用户将仍然锚定在西海岸的本地代理上。在位于东海岸的通信伙伴节点向同样位于东海岸的移动节点发送分组的情况下,流量仍然必须到达预先分配的西海岸的本地代理,以将那些分组隧道至移动节点。结果,都位于东海岸的移动节点和通信伙伴节点之间的通信通路被不必要的加长了。因此,对移动节点预先分配本地代理导致达不到最优性能。

[0010] 对每个移动节点预先分配特定的本地代理的另一个缺点是这种预先分配的非动态特性。如上所述,每个移动节点和本地代理必须预先配置有将每个移动节点锚定至特定本地代理的特定信息。这就要求提前知道配置信息,也要求手工配置每个设备。从而,即使在单个本地网络上有多本地代理,由于每个本地代理必须被静态配置,因此也不能在本本地代理之间动态分发注册请求。因此,如果“轻负载”的本地代理能够共享“重负载”的本

地代理的负载,则将是有益的。

[0011] 当前由于硬件和软件限制,单个本地代理(HA)能够支持上限约 500,000 个绑定。然而,服务供应商有大量的移动 IP 用户。单个服务供应商一般有数百万的移动 IP 用户。不幸的是,单个本地代理不能支持这一需求。为了解决这一问题,通常使用多个本地代理。然而,即使实现了多个本地代理,移动节点也必须每个被配置有单个本地代理地址。换句话说,移动节点被配置有分离的 HA 地址。因此,这一解决方案需要大量的管理支持,且其规模并不随着在不远的将来可能发生的移动 IP 用户的增加而增大。

[0012] 考虑到以上内容,我们希望开发出一种可扩展能力更强的解决方案,该方案可以使得移动 IP 用户被多个本地代理支持。更具体地说,如果多个本地代理可以用于同时支持多个移动节点而不要求该移动节点被配置有特定的本地代理地址,则将是有益的。

发明内容

[0013] 本发明通过一群本地代理的使用支持本地代理构成集群,所述一群本地代理可替换地被称为本地代理场或本地代理池。其可以用于支持动态本地代理分配或支持负载均衡。这可以通过移动节点发送初始注册请求到本地代理控制器(Home Agent Director)(HAD)被部分地实现,所述 HAD 指引注册请求到多个本地代理的其中之一。以这种方式,移动 IP 用户可以被多个本地代理支持,而不是单个静态配置的本地代理。

[0014] 根据本发明的一个方面,公开了用于由本地代理控制器分发移动 IP 注册请求到多个本地代理的其中之一的的方法和装置。注册请求由外地代理(或移动节点)转发至 HAD。更具体地说,在一个实施例中,注册请求由本地代理控制器从移动节点已漫游至的外地代理接收或直接从移动节点接收。然后,HAD 选择多个本地代理的其中之一。接着,注册请求被转发至所选的本地代理。注册请求的源 IP 地址是移动节点已漫游至的外地代理的 IP 地址,从而使得多个本地代理中被选择的一个直接发送移动 IP 注册回复到外地代理,而不被网络设备拦截。

[0015] 根据本发明的另一个方面,HAD 可以在转发注册请求之前选择多个本地代理的其中之一。这一选择过程可以基于与本地代理集群中的本地代理相关联的负载信息、可用性信息和/或健壮信息。以这种方式,注册请求可以被分发使得最有效和可靠的服务被提供给移动 IP 用户。

[0016] 根据本发明的另一个方面,在转发注册请求到集群内的本地代理之前,HAD 创建临时绑定。这样做是为了确保在维持绑定的持续时间内,来自同一移动节点的连续注册如第一次绑定那样被转发至同一本地代理。这样防止了发出多个注册请求的移动节点在多个本地代理处创建绑定。

[0017] 根据本发明的另一个方面,通过给一个或多个备份 HAD 提供临时绑定使得可以得到 HAD 冗余。例如,被发送的绑定可以包括临时绑定。以这种方式,HAD 还可以传输由其维持的所有绑定(例如,临时的)到可以在当其自身失效时工作的备份上。通过使用临时绑定,HAD 可以防止单个移动节点发送多个注册请求到不同的本地代理。换句话说,HAD 确保了从单个移动节点接收的多个注册请求被转发至同一本地代理。

[0018] 根据本发明的另一个方面,HAD 不拦截从移动节点发送到通信伙伴节点的数据分组。此外,HAD 不拦截由移动节点发送到所选本地代理的后续注册请求。当移动节点生存

期期满或接近期满时,移动节点可以直接再注册到本地代理。

[0019] 多种网络设备可以被配置或改装以用于拦截、生成、修改和传输分组来实现所公开的功能。这些网络设备包括但不限于服务器(例如,主机)、路由器和交换机。此外,上述虚拟化过程的功能既可以在软件中实现,又可以在硬件中实现。

[0020] 本发明的另一个方面还属于包括机器可读介质的计算机程序产品,在所述机器可读介质上提供了用于全部或部分地实现上述方法和技术的程序指令。本发明的任何方法可以全部或部分地以可以被提供在这种机器可读介质上的程序指令表现。此外,本发明属于如这里描述生成和/或使用的数据的各种组合和配置。例如,具有这里所述的格式且在合适的介质上被提供的分组是本发明的一部分。

[0021] 下面将结合附图,在本发明的具体实施方式中对本发明的这些和其他特征作更详细的描述。

附图说明

[0022] 图 1 是移动 IP 网段和关联的环境的示意图。

[0023] 图 2 是图示了可以实现本发明的示例性系统的方框图。

[0024] 图 3 是图示了根据本发明的多个实施例配置移动节点、本地代理控制器和本地代理的方法的过程流程图。

[0025] 图 4 是图示了根据本发明的多个实施例处理注册请求的方法的控制流程图。

[0026] 图 5 是图示了根据本发明的多个实施例存储临时、未决绑定的示例性表的示图。

[0027] 图 6A 是图示了根据本发明的多个实施例处理后续注册请求的方法的控制流程图。

[0028] 图 6B 是图示了根据本发明的多个实施例在移动节点和通信节点之间传输数据分组的方法的数据流程图。

[0029] 图 7 是图示了根据本发明的多个实施例提供本地代理控制器冗余的示例性系统的示意图。

[0030] 图 8 是图示了可以实现本发明实施例的示例性网络设备的示意图。

具体实施方式

[0031] 在下面的描述中,列举了大量的具体细节以提供对本发明的全面理解。然而,对于本领域的技术人员,以下事实是清楚的,即没有某些或全部这些具体细节也可以实施本发明。另一方面,公知的过程步骤没有详细描述以便不使本发明变得不必要的模糊。

[0032] 图 2 是图示了可以实现本发明的示例性系统的方框图。本发明使用本地代理场或本地代理池实现了本地代理集群。如图所示,主本地代理控制器(HAD)202 作为本地代理场或本地代理池的本地代理集群控制器或负载均衡器,本地代理场或本地代理池包括一个或多个本地代理。在这个示例中,所述集群包括第一本地代理 HA1 204、第二本地代理 HA2 206 和另外的本地代理 HAn 208。从而,所述集群包括 n 个本地代理。更具体地说,HAD 202(例如,路由器或交换机)作为中介来转发初始的注册请求到合适的本地代理。当移动节点 210 漫游至外地代理 212 时,外地代理 212 经由因特网 214 转发注册请求至 HAD 202。HAD 202 确定是否存在对于移动节点的绑定(例如,临时绑定)。如果存在绑定,则识别出

本地代理并选择其作为处理注册请求的本地代理。否则,选择一个本地代理。在这个示例中,被选择的本地代理是 HA1 204。

[0033] 根据一个实施例,HAD 202 和成集群的本地代理 204-208 是第二层相邻的(layer 2 adjacent)。换句话说,HAD 202 和成集群的本地代理 204-208 直接连接到同一子网且共享公共的因特网介质。从而,不存在隔离主本地代理 202 和成集群的本地代理 204-208 的跳(例如,路由器)。或者,根据另一个实施例,HAD 202 和成集群的本地代理 204-208 不是第二层相邻的。

[0034] 根据一个实施例,当注册请求被转发到本地代理集群中的一个本地代理时,临时绑定被创建,并被维持直到移动节点注册到那一本地代理。更具体地说,如果从移动节点接收到后续的注册请求(例如,在指定的时期内),则主本地代理 202 确定来自移动节点 210 的之前的注册请求是未决的,从而发送后续的注册请求至同一本地代理,由此防止了将多个注册请求发送到不同的本地代理。临时绑定还可以用于在过渡期间内提供冗余,使得临时绑定可以被发送到一个或多个备份 HAD。

[0035] HAD 不拦截注册回复或者发送到或来自于移动节点的数据分组。结果,一旦在临时绑定中指定的时间期满,临时绑定就被删除,而不是转换成永久绑定。例如当生存期已经期满或接近期满时,HAD 不拦截被导引至本地代理的后续再注册请求。

[0036] 图 3 是图示了根据本发明的多个实施例配置移动节点、一个或多个 HAD 以及本地代理的方法的过程流程图。如方框 302 所示,HAD 的 IP 地址或者与两个或多个 HAD 相关联的虚拟 IP 地址被配置,使得合适的 IP 地址可以被提供为注册请求中的目的地 IP 地址。更具体地说,IP 地址(例如,虚拟 IP 地址)可以在移动节点、外地代理处被配置,或者另外由外地代理获得。例如,外地代理可以从 AAA 服务器获得 IP 地址。AAA 服务器被用于指代可以提供授权和计费服务以及认证服务的服务器。

[0037] 可以实现例如远程认证拨入用户服务(RADIUS)和 TACACS+ 的多个协议来实现 AAA 服务器。此外,这种协议可以类似地实现在与服务器通信的每个外地代理上。RFC 2138 描述了 RADIUS 协议,并且据此被结合作为参照。类似地,RFC 1492 描述了 TACACS,可以在 <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-grant-tacacs-02.txt> 获得的因特网草案“The TACACS+Protocol Version 1.78”描述了 TACACS+。这里为了一切目的结合了这两个文件作为参照。RADIUS 和 TACACS+ 通常提供认证、授权和计费服务。从而,这些协议非常适合于本发明的服务器。然而,本发明并不限于这些协议。也可以使用其他的认证、授权和计费协议。

[0038] 在方框 304,每个 HAD 被配置有相关联的 IP 地址。更具体地说,单个 HAD 可以被配置有 IP 地址。或者,适合于执行所公开功能的一个或多个 HAD 可以被配置有虚拟 IP 地址以及例如热备用路由器协议(HSRP)或虚拟路由器冗余协议(VRRP)的路由冗余协议。此外,该多个 HAD 被优选地配置有剩余的 HAD 的 IP 地址,使得它们之间可以互相通信临时绑定信息。

[0039] HSRP 被广泛地用于备份网段的主路由器。在 HSRP 中,“备用的”或“次级的”路由器被指定为“激活的”或“主要的”路由器的备份。备用路由器被链接到由激活的路由器提供服务的单个或多个网段。激活的路由器和备用路由器共享“虚拟 IP 地址”或者可能共享“虚拟媒体访问控制(MAC)地址”。到相关子网以及来自相关子网的所有因特网通信都采用

虚拟 IP 和 MAC 地址。在任何给定的时刻,激活的路由器是唯一的采用虚拟地址的路由器。然后,如果激活的路由器由于任何原因停止运行,则备用路由器立即接收其负载(通过采用虚拟地址)。HSRP 的进一步细节可以见于 T. Li、B. Cole、P. Morgan 和 D. Li 的 RFC 2281,“Cisco HotStandby Router Protocol(HSRP)”以及在 1995 年 12 月 5 日授权给 Li 和 Cole 的美国专利 No. 5,473,599。这里为了一切目的完整地结合了这两个参考文献作为参照。此外,VRRP 的细节可以见于 1994 年 4 月 S. Knight 等人的 RFC 2338,这里为了一切目的结合了该文件作为参照。

[0040] HAD 还具有本地代理集群中的每个本地代理的标识的知识。从而,每个 HAD 或者被配置有本地代理的 IP 地址,或者另外可以使用例如可以从位于 CA, San Jose 的思科系统公司获得的思科发现协议(CDP)的发现协议来确定本地代理的 IP 地址,如方框 306 所示。

[0041] 此外,在方框 308,一个或多个 HAD 监视与本地代理相关联的健壮、可用性和/或负载信息。例如,健壮、可用性和/或负载信息可以由本地代理在代理公告中提供给 HAD,也可以用例如可以从思科系统公司获得的思科发现协议(CDP)的发现协议分离地提供给 HAD。例如,负载信息可以包括当前支持的绑定数量、CPU 利用的百分比和/或空闲存储器的百分比。然而,可以使用能够从思科系统公司获得的思科动态反馈协议(CDFP)实现提供可用性和/或负载信息的另一种模式。

[0042] 图 4 是图示了根据本发明的多个实施例处理注册请求的方法的控制流程图。由移动节点、外地代理、本地代理控制器和成集群的本地代理所执行的步骤分别由相应的垂直线 402、404、406 和 408 表示。

[0043] 如 412 所示,移动节点向它漫游到的外地代理发送注册请求。注册请求包括等于外地代理转交地址的 IP 目的地地址,以及等于移动节点的 IP 地址的 IP 源地址。此外,注册请求指出本地代理将要被分配给移动节点。例如,本地代理的 IP 地址可以被设为 0.0.0.0 或 255.255.255.255。

[0044] 在这个示例中,HAD 地址在外地代理处(而不是在移动节点处)被配置。从而,在 414,外地代理查找 HAD IP 地址,并在注册请求的目的地 IP 地址域中提供 HAD IP 地址。如上所述,目的地 IP 地址可以是虚拟 IP 地址。此外,注册请求的源 IP 地址被设为外地代理的转交地址。然后,外地代理将注册请求传递给 HAD。作为另一个示例,外地代理可以从 AAA 服务器获得 HAD 的 IP 地址。

[0045] 在 416,当 HAD 接收到注册请求时,HAD 选择多个本地代理的其中之一接收并处理注册请求。例如,在 418,HAD 可以基于本地代理的健壮、负载和/或可用性来选择本地代理的其中之一。此外,HAD 确保如果注册请求是未决的,则将来自移动节点的另外的注册请求传输至所选的本地代理。例如,HAD 可以确定注册请求对于所选的本地代理是否是未决的。例如,HAD 可以为在注册请求中标识的移动节点标识符(例如,IP 地址)搜索一系列临时绑定。如果识别出对应于注册请求的临时绑定,则将注册请求转发至在临时绑定中标识的本地代理。否则,选择新的本地代理,并将注册请求转发至新选择的本地代理。在识别出新选择的本地代理的情况下,HAD 还为移动节点创建临时绑定。下面将参照图 5 更详细地描述示例性的临时绑定。

[0046] 一旦选定本地代理,则注册请求被发送至多个本地代理中被选择的那个。由于注册请求的源 IP 地址就是移动节点所漫游至的外地代理的 IP 地址,因此这使得所选的本地

代理可以将移动 IP 注册回复直接发送至外地代理,而不被网络设备拦截。根据多个实施例,基于所选的本地代理和 HAD 是否是第二层相邻的设备,注册请求可以以两种不同的方式被传递至所选的本地代理。

[0047] 如果所选的本地代理和 HAD 是第二层相邻的设备,则目的地 IP 地址不被修改,如在 420 所示。换句话说,目的地 IP 地址是 HAD 的 IP 地址(例如,虚拟 IP 地址)。此外,多个本地代理也被配置有 HAD(或 HAD 组)的 IP 地址(例如,虚拟 IP 地址)。此外,目的地 MAC 地址被修改为所选的本地代理的 MAC 地址。例如,可以使用可以从位于 CA, San Jose 的思科系统公司获得的服务器负载均衡协议以分发模式(dispatched mode)来执行第二层选项。

[0048] 如在 422 所示,如果所选的本地代理和 HAD 不是第二层相邻的,则修改注册请求的目的地 IP 地址,使得目的地 IP 地址等于本地代理的 IP 地址。此外,目的地 MAC 地址被修改为所选的本地代理的 MAC 地址。根据一个实施例,可以使用可以从位于 CA, San Jose 的思科系统公司获得的服务器负载均衡协议以定向模式(directed mode)来执行第三层选项。该模式使得集中的 HAD 可以在地理上分布的本地代理之间均衡加载注册请求。

[0049] 在第二层和第三层选项中的任一个中,注册请求的本地代理地址表明本地代理将由网络设备分配。例如,根据一个实施例,注册请求的本地代理域如上所述的被设为 0.0.0.0。这使得本地代理可以认识到移动节点在使用动态本地代理分配进行注册。

[0050] 在任一个选项中,如在 424 所示, HAD 将注册请求发送至所选的本地代理,使得所选的本地代理在移动节点和由注册请求分组的源 IP 地址所标识的外地代理之间创建绑定。一旦所选的本地代理接收到注册请求,该本地代理将根据 RFC 3220 处理该注册请求。例如,该本地代理为移动节点创建隧道接口并创建绑定。然后,在 426,该本地代理将注册回复直接发送至外地代理。如图所示,注册回复指定目的地 IP 地址等于外地代理的转交地址,源 IP 地址等于本地代理地址,且本地代理域指定本地代理地址。然后,在 428,外地代理将注册回复转发至移动节点,其中,注册回复指定了外地代理的源 IP 地址和移动节点的目的地 IP 地址。

[0051] 如上所述, HAD 优选地临时维持最小绑定信息,以确保由移动节点发出的重复的注册请求或多个注册请求被发送至所选的同一本地代理。从而,参照图 4 如上所述, HAD 存储临时绑定。

[0052] 图 5 是图示了根据本发明的多个实施例存储临时、未决绑定的示例性移动绑定表的示意图。存储未决、临时绑定 502 的表包括与被发送至成集群的本地代理的未决注册请求相关联的一个或多个未决绑定。更具体地说,每个条目以例如 IP 地址的移动节点标识符 504 来标识移动节点。在 1999 年 1 月网络工作组的 RFC 2486 中提出了一种用于标识用户的标准化方法,这里作为参照结合了该文件,该文件提出了网络访问标识符(NAI)的语法,即在点对点协议(PPP)认证期间由客户提交的用户 ID。类似地,在 2000 年 3 月 Calhoun 等人的 RFC 2794,“Mobile IP Network Access Identifier Extension for IPv4P”中公开了在移动 IP 注册请求中 NAI 的使用,这里为了一切目的结合了该文件作为参照。从而,当基于 NAI 认证了客户时,IP 地址可以被分配用于客户使用。因此,未决(即,临时)绑定条目可以包括 NAI 而不是 IP 地址,或者除了 IP 地址外也包括 NAI。此外,条目还可以包括所选的本地代理 IP 地址 506 以及时间值 508,在时间值 508 期间来自移动节点的初始注册请求

被认为是未决的（被处理）。当在由临时绑定中指定的时期内从移动节点接收到后续注册请求时，该后续请求被发送至所选的本地代理，从而防止了不必要的、重复的注册请求被传输至本地代理池中的本地代理。因此，临时绑定在该时期内被维持，并在该时间期满后优选地被删除。以这种方式，HAD 的存储需求被最小化。如果 HAD 接收到移动节点的注册请求并且该移动节点的临时绑定被找到，则 HAD 将注册请求转发至本地代理，并且将与绑定相关联的定时器复位。这样实质上增大了在 HAD 中临时绑定被维持的持续时间。

[0053] 图 6A 是图示了根据本发明的多个实施例处理从移动节点接收到的后续注册请求的方法的控制流程图。例如，当移动节点的生存期将要期满时，该移动节点可以发送后续请求至本地代理。根据本发明的多个实施例，这些后续的被发送至所选的本地代理的再注册不被 HAD 拦截。例如，如在 604 所示，移动节点发送注册请求至外地代理。在 606，注册请求被传递至所选的本地代理。在 608，本地代理发送注册回复至外地代理，在 610，注册回复被转发至移动节点。从而，如上所述，本发明遵照当前的移动 IP 标准，因此不需要对根据 RFC 2002 发出的注册请求或回复分组进行修改。2002 年 1 月 C.Perkins 和 Ed. 的 RFC 3220，“IP MobilitySupport for IPv4”取代了 RFC 2002，这里为了一切目的结合了 RFC 3220 作为参照。

[0054] 一旦所选的 HA 为移动节点创建绑定，移动节点和通信伙伴节点可以互相发送数据分组。图 6B 是图示了根据本发明的多个实施例在移动节点和通信伙伴节点之间传输数据分组的方法的数据流程图。注意到以下事实是重要的，即 HAD 不拦截由移动节点发出的或发送至移动节点的数据分组。从而，在 612，当移动节点经由外地代理发送数据分组时，在 614，外地代理经由本地代理将该数据分组发送至通信节点。类似地，当数据分组被发送至位于本地地址处的移动节点时，在 616，本地代理将数据分组转发至外地代理，在 618，外地代理发送该数据分组至移动节点。

[0055] 图 7 是图示了根据本发明的多个实施例提供本地代理控制器冗余的示例性系统的示意图。根据如上所述的实施例，一个或多个备份 HAD 可以支持 HAD 202。更具体地说，在这个示例中，一个或多个备份 HAD 702 通过例如热备用路由器协议 (HSRP) 的冗余协议支持主 HAD 202，因此备份 HAD 702 可以处于备用模式而同时主 HAD 202 可以处于激活模式。

[0056] 当备份 HAD 功能被使能时，主 HAD 周期性地发送由其维持的临时绑定至一个或多个备份 HAD 702，所述一个或多个备份 HAD 702 可以在 HAD 202 失效时接替其功能。更具体地说，这些绑定将是与未决绑定相关联的绑定。以这种方式，备份 HAD 可以确保当初始注册请求正处于未决的时，由移动节点发出的多个注册请求被转发至所选的本地代理。临时绑定可以与由 HAD 管理的本地代理池中的每个本地代理相关联。

[0057] 成集群的 HA 和主 HAD 可以发现对方，以及互相共享健壮和 / 或负载信息。健壮信息和负载信息可以在代理公告中分离地或一起提供给 HAD，也可以用例如可以从思科系统公司获得的思科发现协议 (CDP) 的发现协议提供给 HAD。从而，健壮和负载信息可以被同时传输至一个或多个 HAD。

[0058] 其他实施例

[0059] 通常，本发明的技术可以在软件和 / 或硬件上实现。例如，它们可以被实现在操作系统内核中、在独立用户进程中、在被绑定至网络应用内的库程序包中、在专门构造的机器上或在网络接口卡上。在本发明的具体实施例中，本发明的技术被实现在例如操作系统的

软件中或在运行于操作系统上的应用中。

[0060] 可以在通用可编程机器上实现本发明的技术的软件实现或软件 / 硬件混合实现, 该通用可编程机器由存储在存储器内的计算机程序选择性地激活或重新配置。这种可编程机器可以是设计用来处理网络流量的网络设备, 例如路由器或交换机。这样的网络设备可以具有多个网络接口, 包括例如帧中继和 ISDN 接口。这样的网络设备的具体示例包括路由器和交换机。例如, 本发明的本地代理和本地代理控制器可以被实现在专门配置的路由器、交换机或服务器中, 例如可以从 California, San Jose 的思科系统公司获得的专门配置的路由器型号 1600、2500、2600、3600、4500、4700、7200、7500 和 12000。这些机器中某一些的一般结构将在下面给出的描述中出现。在可替代实施例中, 本发明的技术可以被实现在通用网络主机上, 例如个人计算机或工作站。此外, 本发明可以至少被部分地实现在网络设备或通用计算设备的卡 (例如, 接口卡) 上。

[0061] 现在参照图 8, 适于实现本发明技术的网络设备 1560 包括主中央处理器 (CPU) 1562、接口 1568 和总线 1567 (例如, PCI 总线)。当在合适的软件或固件的控制下动作时, CPU 1562 可以负责实现与所期望的网络设备功能相关联的特定功能。例如, 当被配置为中间路由器时, CPU 1562 可以负责分析分组、封装分组以及转发分组以传输到置顶盒。CPU 1562 优选地在包括操作系统 (例如 Windows NT) 和任意合适的应用软件的软件控制下完成所有这些功能。

[0062] CPU 1562 可以包括一个或多个处理器 1563, 例如来自微处理器中的 Motorola 系列或微处理器中的 MIPS 系列的处理器。在可替代实施例中, 处理器 1563 是用于控制网络设备 1560 的操作的专门设计的硬件。在具体实施例中, 存储器 1561 (例如非易失性 RAM 和 / 或 ROM) 也构成 CPU 1562 的一部分。然而, 存储器可以以多种不同的方式被耦合到系统。存储器块 1561 可以用于各种目的, 例如高速缓存和 / 或存储数据, 编程指令等。

[0063] 接口 1568 一般为接口卡 (有时称为“线卡”)。通常, 接口卡控制网络上数据分组的发送和接收, 并且有时支持和网络设备 1560 一起使用的其他外设。可以被提供的接口有以太网接口、帧中继接口、电缆接口、DSL 接口、令牌环网接口等。此外, 可以提供各种甚高速接口, 例如快速以太网接口、吉比特以太网接口、ATM 接口、HSSI 接口、POS 接口、FDDI 接口、ASI 接口、DHEI 接口等。通常, 这些接口可以包括适于与合适的介质通信的端口。在某些情况下, 这些接口还可以包括独立处理器以及在某些例子中易失性 RAM。独立处理器可以控制如分组交换、介质控制和管理的通信密集任务。通过为通信密集任务提供分离处理器, 这些接口使得主微处理器 1562 可以有效地执行路由计算、网络诊断、安全功能等等。

[0064] 尽管图 8 中所示的系统图示了本发明的一种具体网络设备, 但是这绝不是可以在其上实现本发明的唯一的网络设备体系结构。例如, 经常使用一种具有单个处理器的体系结构, 所述单个处理器既处理通信, 又处理路由计算等。此外, 其他类型的接口和介质也可以与网络设备一起使用。

[0065] 不考虑网络设备的配置, 可以采用一个或多个存储器或存储器模块 (例如存储块 1565), 这些存储器或存储器模块被配置来存储用于通用网络操作的数据、程序指令, 和 / 或与这里描述的技术的功能相关的其它信息。例如, 程序指令可以控制操作系统和 / 或一个或多个应用的操作。

[0066] 因为这种信息和程序指令可以用于实现这里描述的系统 / 方法, 所以本发明与包

括程序指令、状态信息等用于执行这里描述的各种操作的机器可读介质相关。机器可读介质的例子包括但不限于例如硬盘、软盘和磁带的磁介质；例如 CD-ROM 光盘的光介质；例如可光读磁盘的磁光介质；以及被专门配置用于存储和执行程序指令的硬件设备，例如只读存储器器件 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM)。本发明也可以实施于在例如无线电波、光线、电线等等的合适的介质上传播的载波中。程序指令的示例既包括例如由编译器生成的机器代码，又包括包含可以由使用翻译器的计算机执行的更高级代码的文件。

[0067] 尽管这里示出并且描述了本发明说明性的实施例和应用，但是可以对本发明作出许多变更和修改，这些变更和修改仍旧在本发明的概念、范围和精神内，并且本领域的普通技术人员在熟读本申请之后，对于这些变更是清楚的。例如，本发明被描述为实现以下事实，即基于本地代理的健壮和 / 或负载信息，移动节点能够被动态地分配本地代理。然而，应当理解的是，本发明并不限于这样的实现，而是不管在其中实现本发明的上下文和系统如何都可以同等地应用。从而，广泛地说，上述操作可以用来使得可以实现例如外地代理的其它移动代理的动态分配。此外，上述的发明可以存储在磁盘驱动器、硬盘驱动器、软盘、服务器计算机或远程网络计算机上。因此，本实施例被认为是说明性的，而非限制性的，且本发明不限于这里给定的细节，而是可以在所附权利要求的范围和等同物内进行修改。

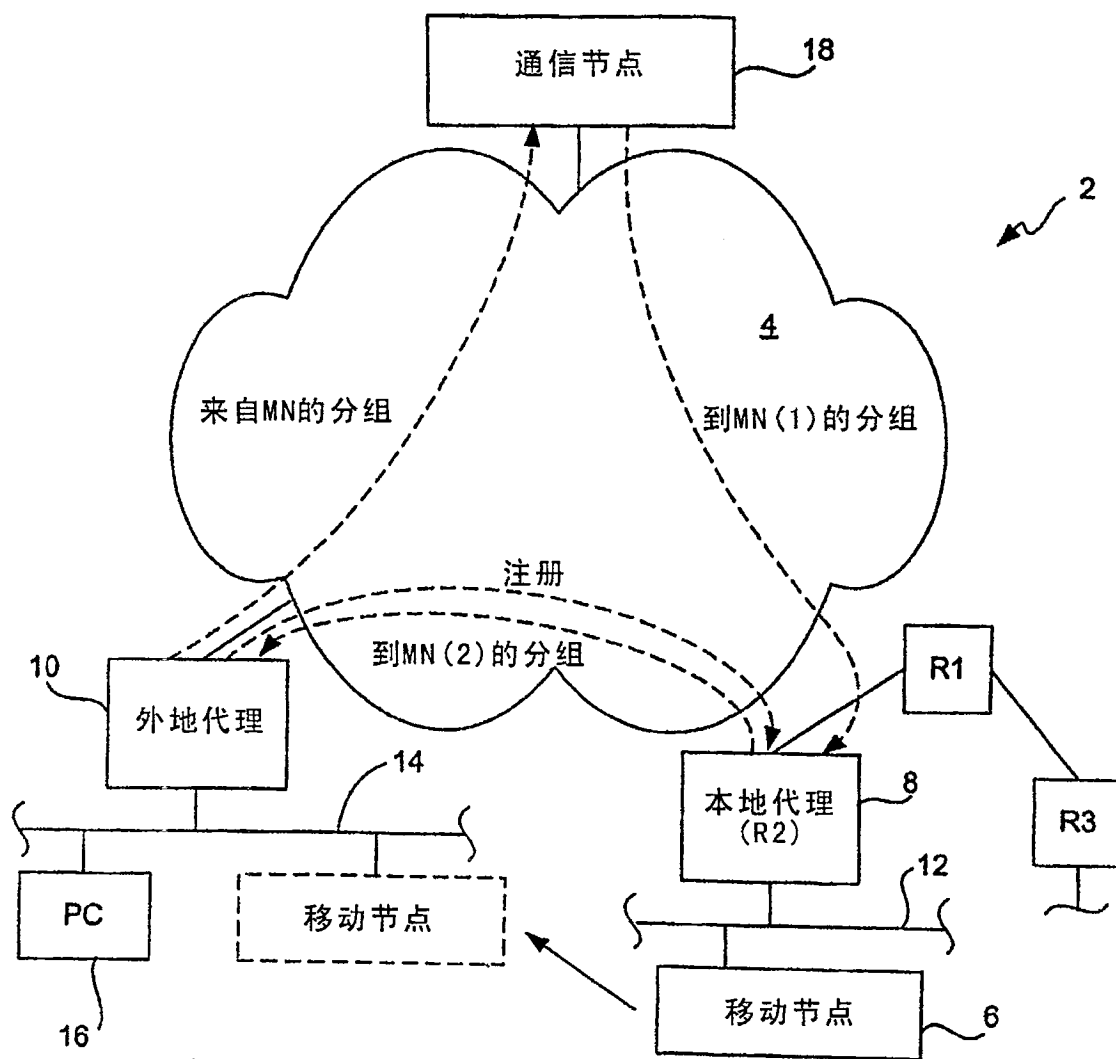


图 1

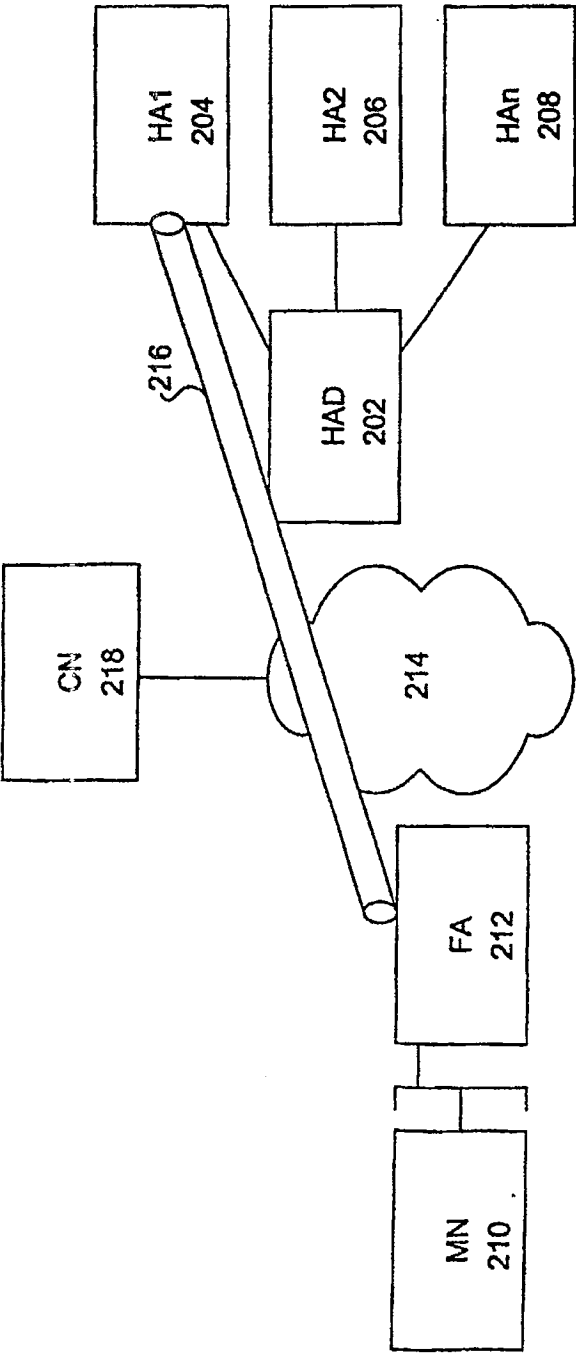


图 2

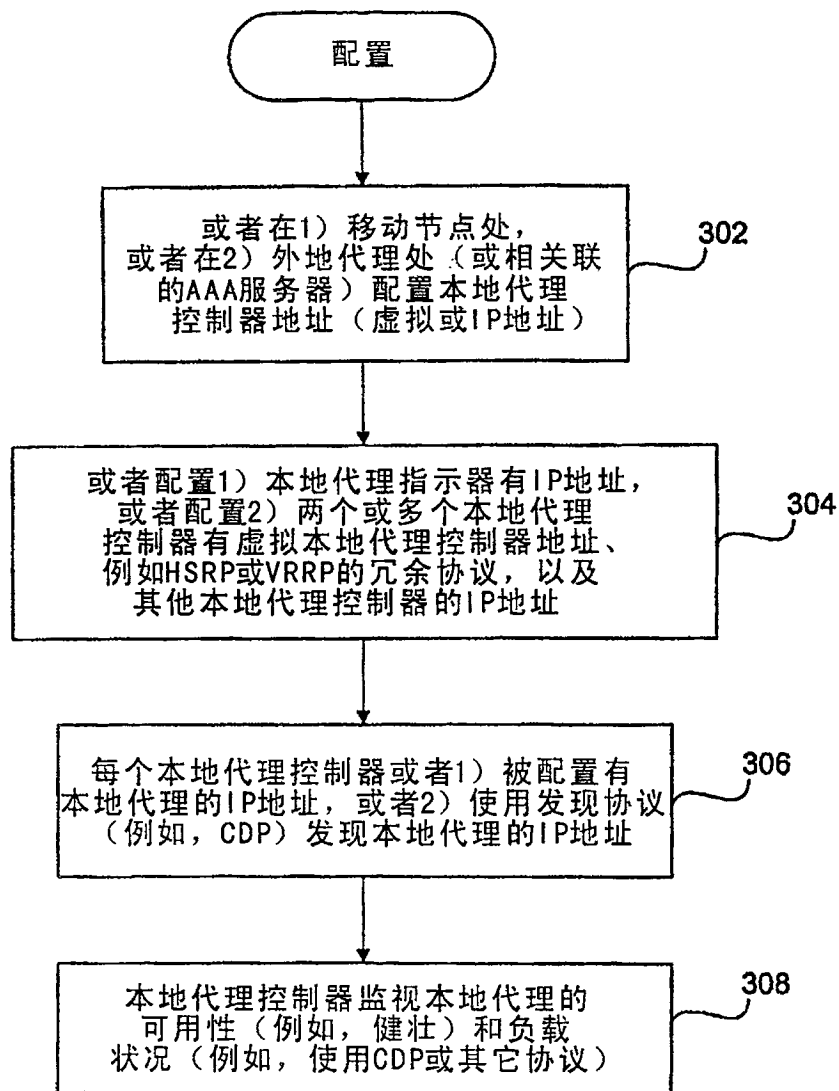


图 3

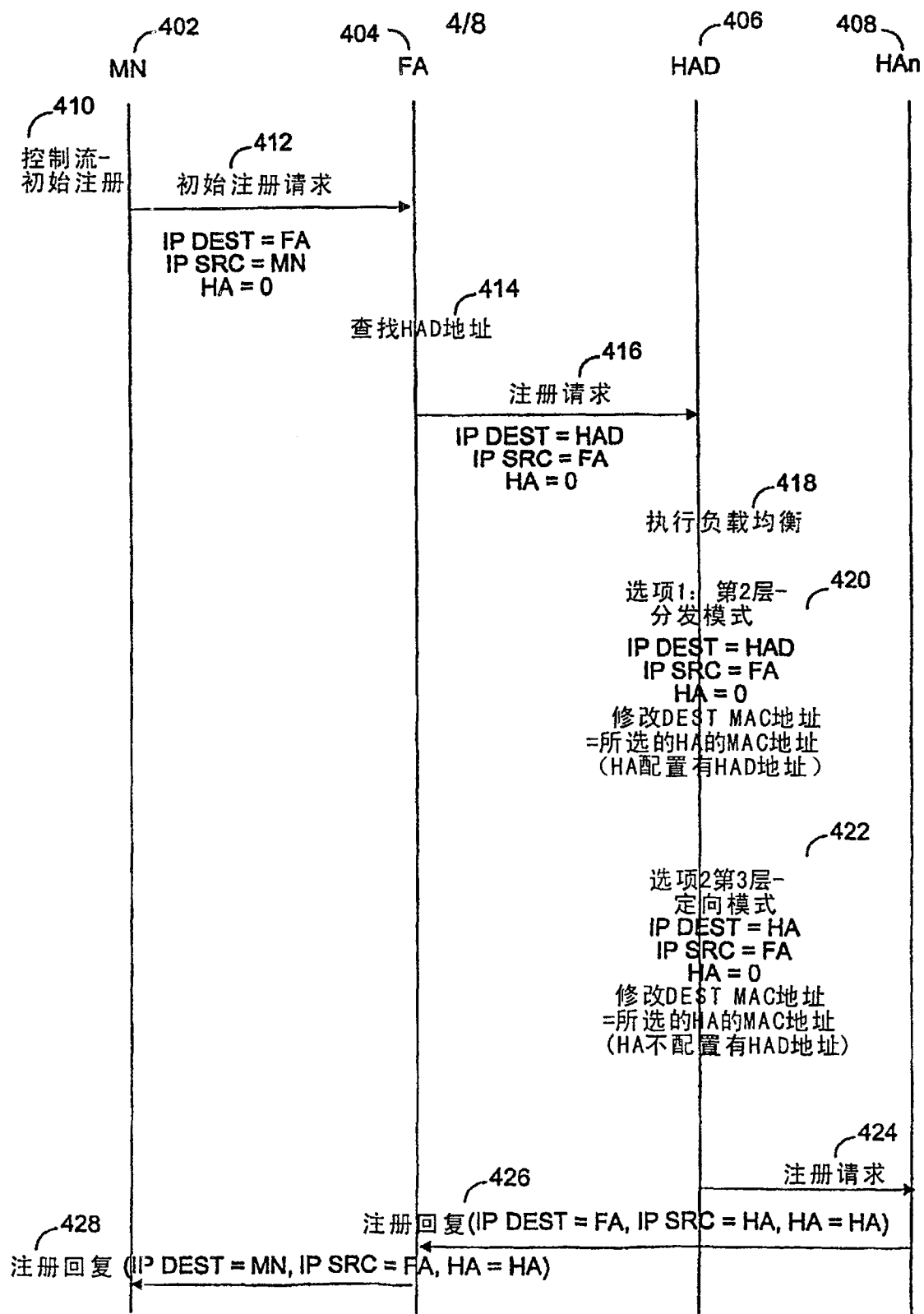


图 4

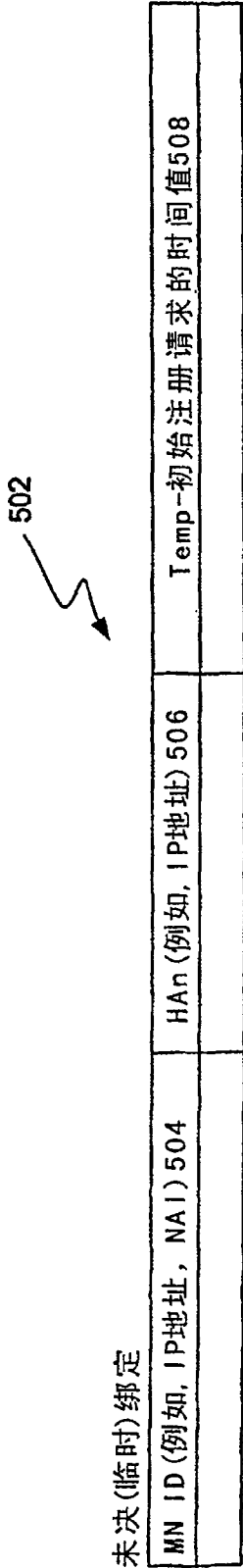
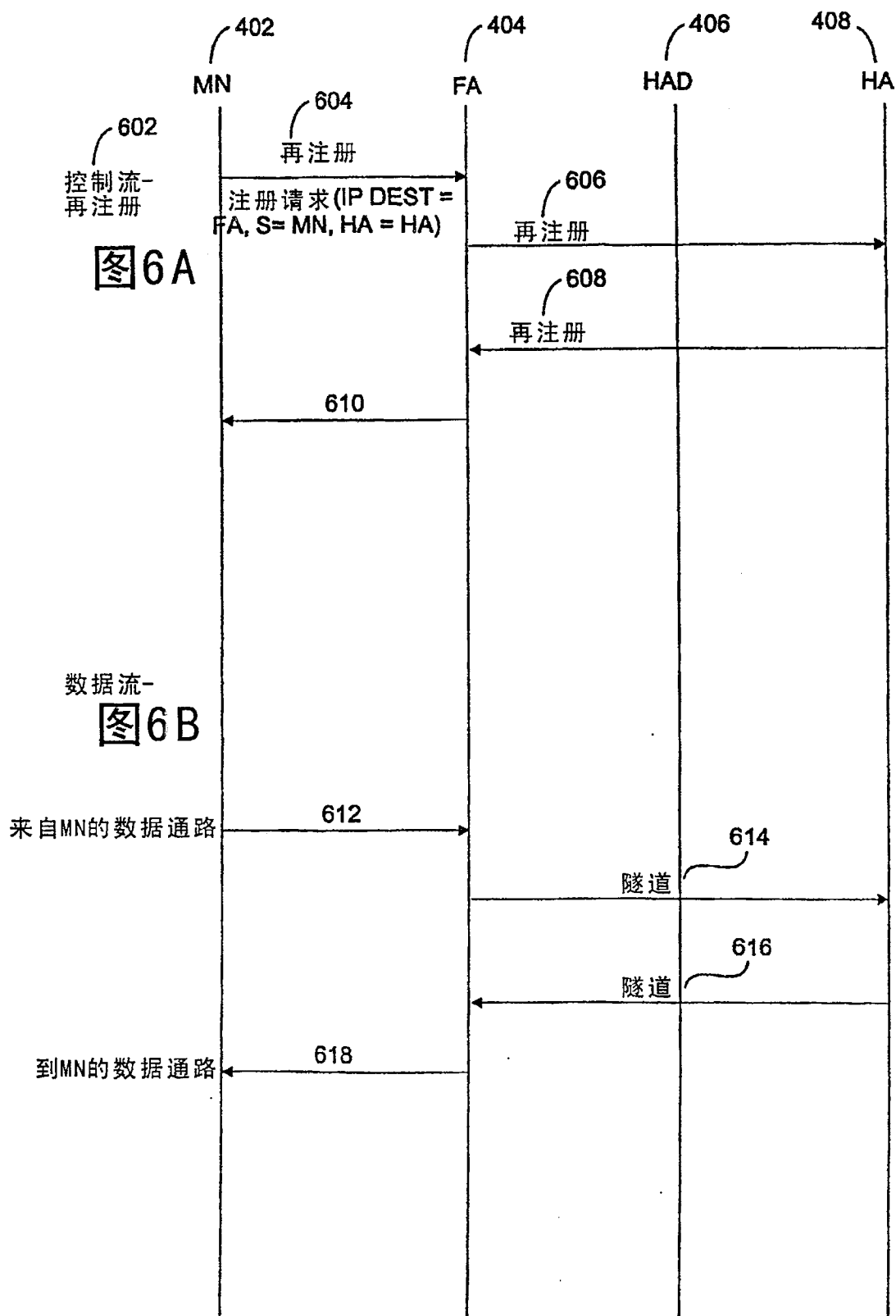


图 5



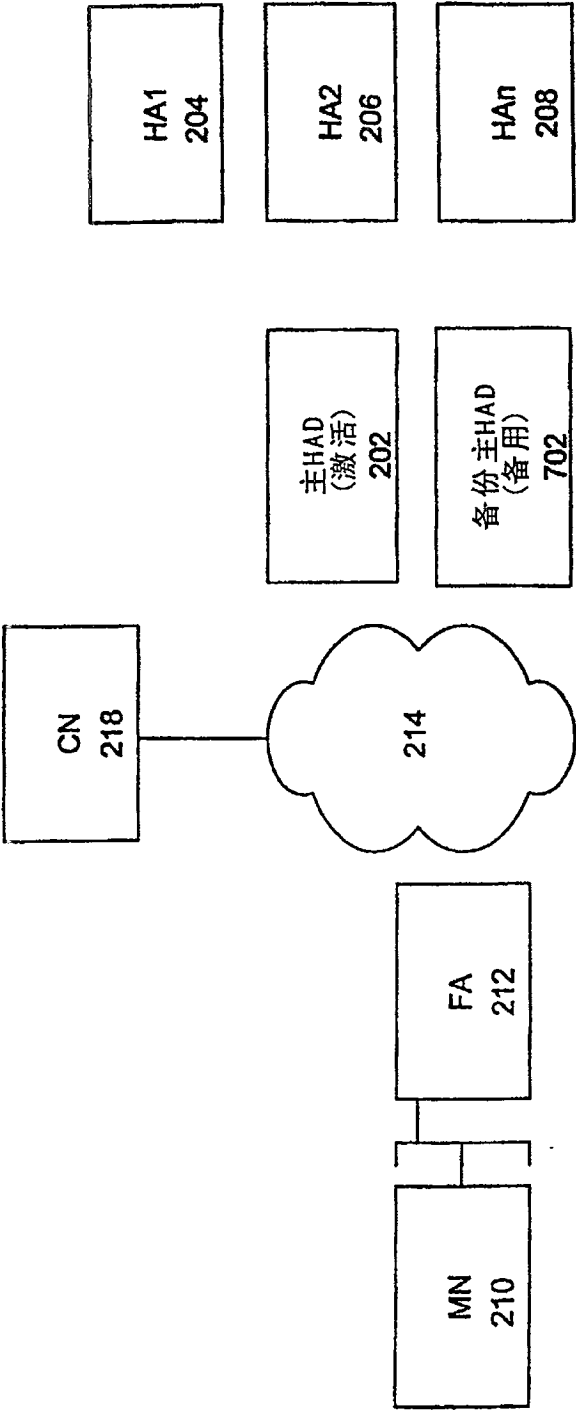


图 7

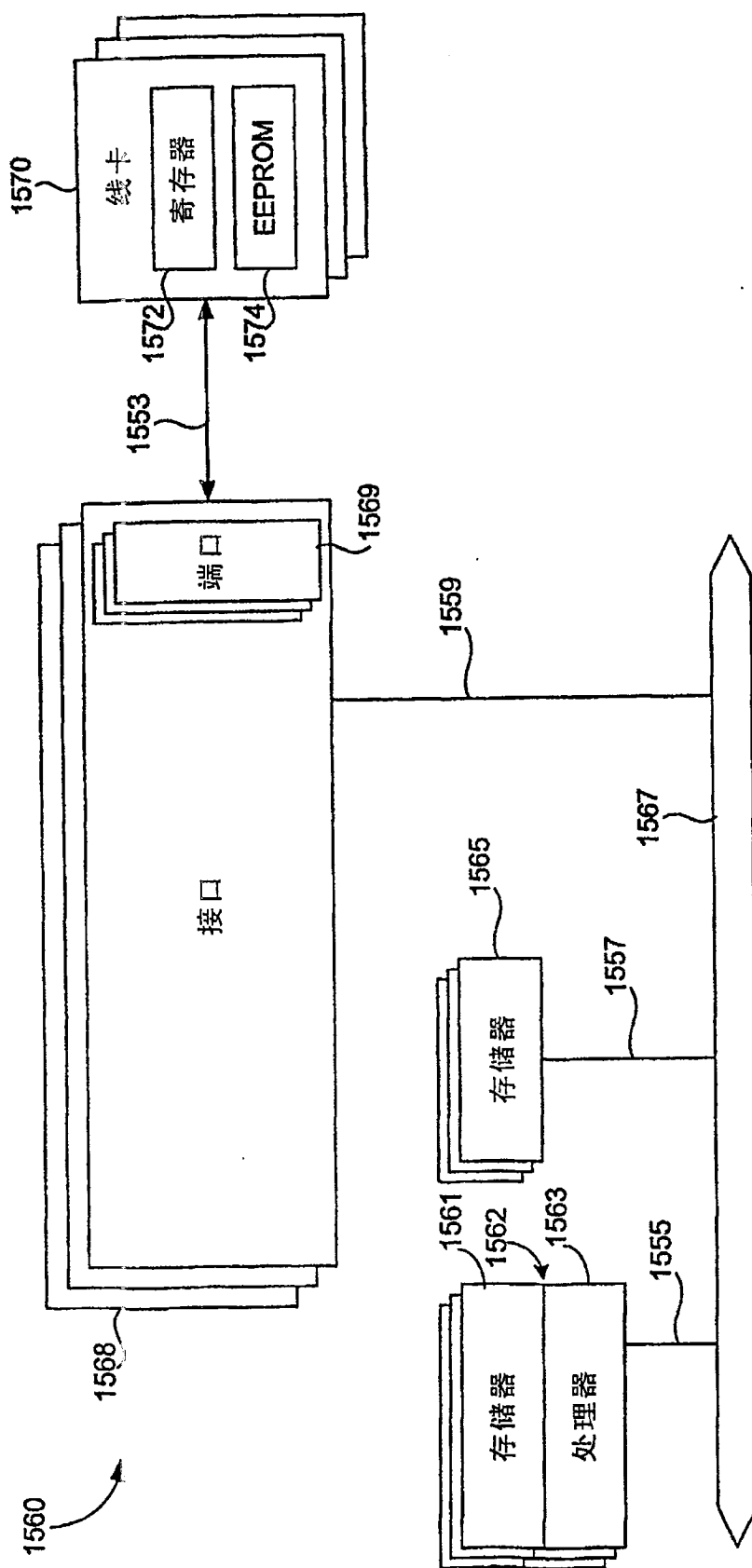


图 8