



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1870569 B

(45) 授权公告日 2012.02.08

(21) 申请号 200510072984.5

Tunnel Setup Protocol. www.ietf.org / ietf /
l2l3-abstracts.txt, 2002, 1-8.

(22) 申请日 2005.05.25

审查员 赵晶晶

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 王艳琦 戈弋 梁志勇 林咏华

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吴丽丽

(51) Int. Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

(56) 对比文件

Network Working Group M. Blanchet.

DSTM IPv4 over IPv6 tunnel profile for

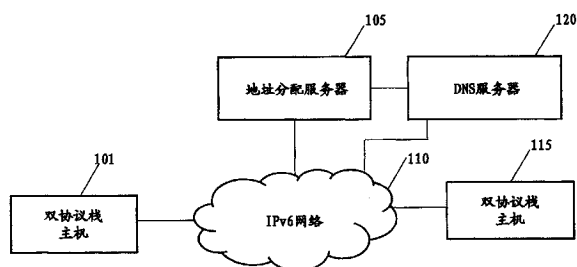
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

网络系统及其管理方法、通信终端和报文发送方法

(57) 摘要

网络系统及其管理方法,通信终端和报文发送方法,本发明的目的是在不同协议之间实现应用的无缝过渡。其中一种使用第一 IP 协议的网络系统,该网络系统包括地址分配服务器和同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端,其中该地址分配服务器向通信终端动态地分配第二 IP 协议地址,其中,上述通信终端包括,动态地址管理器,用于从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址。地址适配器,用于将该来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文,其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中。



1. 一种使用第一 IP 协议的网络系统,该网络系统包括地址分配服务器和同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端,其中该地址分配服务器向通信终端动态地分配第二 IP 协议地址,其特征在于:

上述通信终端包括,

动态地址管理器,用于通过向 DNS 服务器发送请求,由 DNS 服务器从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址;

地址适配器,用于将该来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文,其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中,

所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

2. 根据权利要求 1 所述的网络系统,其特征在于:所述第一 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的一个,所述第二 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的另一个。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的网络系统,其特征在于:响应所述应用程序执行完毕,所述动态地址管理器释放所述被动态分配的第二 IP 协议地址;

所述地址分配服务器将被释放的所述第二 IP 协议地址标记为可用的。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的网络系统,其特征在于:所述地址适配器包括:

地址映射表,用于存储第一 IP 协议地址和第二 IP 协议地址的对应关系;

地址映射表管理器,用于管理地址映射表;

报文翻译器,用于按照地址映射表所存储的对应关系,将第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文或者将第二 IP 协议报文转换为第一 IP 协议报文。

5. 根据权利要求 2 所述的网络系统,其特征在于:将 IPv6 报文封装到 IPv4 报文中时将 IPv6 报文中空闲段删除,将 IPv4 报文封装到 IPv6 报文中时将 IPv4 报文中空闲段删除。

6. 根据权利要求 2 所述的网络系统,其特征在于:在作为目的地的通信终端,

地址适配器将所接收的封装的第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文。

7. 一种网络系统的管理方法,该网络系统为使用第一 IP 协议的网络系统,该网络系统包括同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端,其特征在于:

在通信终端,通过向 DNS 服务器发送请求,由 DNS 服务器从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址;

在该通信终端,将该来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文,其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中,

在该通信终端,将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

8. 根据权利要求 7 所述的网络系统的管理方法,其特征在于:所述第一 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的一个,所述第二 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的另一个。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的网络系统的管理方法,其特征在于:响应所述应用程序

执行完毕,释放所述被动态分配的第二 I P 协议地址。

10. 根据权利要求 7 或 8 所述的网络系统的管理方法,其特征在于:还包括步骤:
在每个通信终端存储第一 IP 协议地址和第二 IP 协议地址的对应关系。

11. 根据权利要求 8 所述的网络系统的管理方法,其特征在于:将 IPv6 报文封装到 IPv4 报文中时将 IPv6 报文中空闲段删除,将 IPv4 报文封装到 IPv6 报文中时将 IPv4 报文中空闲段删除。

12. 根据权利要求 8 所述的网络系统的管理方法,其特征在于:在作为目的地的通信终端,将所接收的封装的第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文。

13. 一种同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端,该通信终端与用于向其动态地分配第二 IP 协议地址的地址分配服务器连接,其特征在于:包括,

动态地址管理器,用于通过向 DNS 服务器发送请求,由 DNS 服务器从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文的目的地第二 IP 协议地址。

地址适配器,用于将该来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文,其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中,

所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

14. 根据权利要求 13 所述的通信终端,其特征在于:所述第一 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的一个,所述第二 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的另一个。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的通信终端,其特征在于:响应所述应用程序执行完毕,所述动态地址管理器释放所述被动态分配的第二 IP 协议地址并且将此释放一事通知给所述地址分配服务器。

16. 根据权利要求 13 或 14 所述的通信终端,其特征在于:所述地址适配器包括:

地址映射表,用于存储第一 IP 协议地址和第二 IP 协议地址的对应关系;

地址映射表管理器,用于管理地址映射表;

报文翻译器,用于将第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文或者将第二 IP 协议报文转换为第一 IP 协议报文。

17. 根据权利要求 14 所述的通信终端,其特征在于:将 IPv6 报文封装到 IPv4 报文中时将 IPv6 报文中空闲段删除,将 IPv4 报文封装到 IPv6 报文中时将 IPv4 报文中空闲段删除。

18. 根据权利要求 14 所述的通信终端,其特征在于:在作为目的地的通信终端,

地址适配器将所接收的封装的第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文。

19. 一种报文发送方法,用于同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端,该通信终端与用于向其动态地分配第二 IP 协议地址的地址分配服务器连接,其特征在于:包括,

通过向 DNS 服务器发送请求,由 DNS 服务器从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文的目的地第二 IP 协议地址;

在该通信终端,将该来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文,其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中,

所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

20. 根据权利要求 19 所述的报文发送方法,其特征在于:所述第一 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的一个,所述第二 IP 协议报文是 IPv4 报文和 IPv6 报文中的另一个。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的报文发送方法,其特征在于:响应所述应用程序执行完毕,释放所述动态分配的第二 IP 协议地址。

22. 根据权利要求 19 或 20 所述的报文发送方法,其特征在于:还包括步骤:

存储第一 IP 协议地址和第二 IP 协议地址的对应关系。

23. 根据权利要求 19 或 20 所述的报文发送方法,其特征在于:将 IPv6 报文封装到 IPv4 报文中时将 IPv6 报文中空闲段删除,将 IPv4 报文封装到 IPv6 报文中时将 IPv4 报文中空闲段删除。

24. 根据权利要求 20 所述的报文发送方法,其特征在于:在作为目的地的通信终端,将所接收的封装的第一 IP 协议报文转换为第二 IP 协议报文。

网络系统及其管理方法、通信终端和报文发送方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在不同协议之间实现应用的无缝过渡的网络系统、网络系统的管理方法、通信终端和报文发送方法,尤其涉及使 IPv4 应用在 IPv6 网络中进行无缝过渡的网络系统、网络系统的管理方法、通信终端和报文发送方法。

[0002] 背景技术

[0003] 随着因特网的日益膨胀,现有的采用长度为 32 位的 IPv4 地址已经十分紧缺。于是,出现了采用长度为 128 位 IP 地址的 IPv6 协议,来彻底解决 IPv4 地址不足的难题,并且在地址容量、安全性、网络管理、移动性以及服务质量等方面有明显的改进。在 IPv6 成为主流协议之前,IPv4 协议还将被继续使用,因此就出现了 IPv4 网络与 IPv6 网络共存的情况。另外,由于地址分配的不均衡问题,有些国家或者地区仍然有足够的 IPv4 地址空间供分配。因此 IPv4 网络将在这些国家或者地区长期存在。在可以预见的将来,IPv4 网络与 IPv6 网络还将长期共存。

[0004] 现有的一种状况是,IPv4 应用不能在 IPv6 环境中运行,而 IPv6 应用也不能在 IPv4 环境中运行。另外,在 IPv4 向 IPv6 过渡期间,现在的很多应用都是基于 IPv4 协议的,IPv6 应用和服务相对于比较成熟的 IPv4 应用和服务少,因此不可避免地造成 IPv6 网络资源的浪费。

[0005] 考虑到上述现状,不可避免地需要解决使已有的 IPv4 应用在 IPv6 网络上运行的问题。也就是说希望既可以部署新的 IPv6 网络,又可以继续使用 IPv4 应用这些已有的资源。

[0006] 现有技术中提出多种解决方案来解决上述问题。一种方式是双协议栈机制(DSTM(Dual Stack Transition Mechanism))。DSTM 的目标在于解决纯 IPv6 网络中的双协议栈主机与已有的 IPv4 主机或应用的连接问题,它的出发点是为 IPv6 节点提供一个获得临时 IPv4 地址的方式,同时在这两种网络协议不同的网络之间加入网关,通过使用 IPv4-over-IPv6 隧道,实现了 IPv4 流量在纯 IPv6 网络上的传输。这种方法将 IPv6 网络视为 IPv4 intranet,从而仅在 intranet 内有效;而且不能支持 IPv4 地址嵌套的应用。

[0007] 另一种方式是地址翻译机制,例如,网络地址翻译-协议翻译 NAT-PT(Network Address Translator-Protocol Translator);BIS(Bump In the Stack)和 BIA(Bump In the API)等。在地址翻译机制下,把 IPv4 报文的地址翻译为 IPv6 地址后再在 IPv6 网络中传输,或者进行相反的处理。但是,这种翻译技术不可避免地造成很大的额外工作。尤其是,当 IPv4 报文中内嵌有 IPv4 地址时,还需要应用网关/代理器等来进行报文中内嵌的地址的翻译工作,因此翻译量将更大,并且占用的系统资源也更多。例如对于 BIA 来说,由于需要转换嵌在应用层协议中的 IP 地址(例如 FTP),所以这种机制可能不适用于那些其负载中包含地址的新应用。

[0008] 还有一种方式是,修改升级 IPv4 应用的代码,使之成为 IPv6 应用,这种方式需要重新编码和测试,费时费力。

[0009] 在现有技术中,还提出了 DTTS 技术来解决 IPv4 应用在 IPv6 网络中运行的问题。

DTTS 技术不使用 NAT 或者应用网关 / 代理器等。但是 DTTS 在进行地址转换的时候需要占用有限的 IPv4 地址资源来进行动态地址分配, 并且在进行地址转换的时候使用 IPv4 兼容地址的方式转换为 IPV6 地址, 从而传输设备需要 128 位静态路由配置, 代价比较大。

发明内容

[0010] 为了解决现有技术的上述问题, 本发明的目的是在不同协议之间 实现应用的无缝过渡。

[0011] 本发明提供一种使用第一 IP 协议的网络系统, 该网络系统包括地址分配服务器和同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端, 其中该地址分配服务器向通信终端动态地分配第二 IP 协议地址, 上述通信终端包括, 动态地址管理器, 用于从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址, 地址适配器, 用于将该来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文, 其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中, 所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

[0012] 本发明提供一种网络系统的管理方法, 该网络系统为使用第一 IP 协议的网络系统, 该网络系统包括同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端, 在通信终端, 从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址; 在该通信终端, 将该来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文, 其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中, 在该通信终端, 将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

[0013] 本发明提供一种同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端, 该通信终端与用于向其动态地分配第二 IP 协议地址的地址分配服务器连接, 包括, 动态地址管理器, 用于从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址; 地址适配器, 用于将该来自于第二 IP 协议应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文, 其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中, 所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

[0014] 本发明提供一种报文发送方法, 用于同时支持第一 IP 协议以及与该第一 IP 协议不同的第二 IP 协议的通信终端, 该通信终端与用于向其动态地分配第二 IP 协议地址的地址分配服务器连接, 其特征在于: 包括, 从地址分配服务器获得被动态分配的上述通信终端的第二 IP 协议地址和来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文的目的地的第二 IP 协议地址; 在该通信终端, 将该来自于第二 IP 协议下的应用程序的第二 IP 协议报文封装为第一 IP 协议报文, 其中将该第二 IP 协议报文的报头中的上述通信终端的第二 IP 协议地址和目的地的第二 IP 协议地址封装到上述第一 IP 协议报文中, 所述通信终端将所述封装后的第一 IP 协议报文发送出去。

- [0015] 本发明提供一种程序产品,用于实现上述方法权利要求中所述的方法。
- [0016] 本发明提供一种记录介质,用于记录上述的程序。
- [0017] 根据本发明,可以在第一 IP 协议网络的双协议栈主机之间无缝地运行第二 IP 协议应用。
- [0018] 根据本发明,不需要对上层应用进行任何修改,因此本发明对于上层应用是透明的,不会对上层用户带来额外的负担。
- [0019] 根据本发明,在对动态分配的地址使用完毕后,将把该地址释放。从而可以再次利用该地址,因此节约了地址资源。
- [0020] 通过以下结合附图对本发明的最佳实施例的详细说明,本发明的这些以及其他优点将更加明显。

附图说明

- [0021] 图 1 是本发明的原理的概略视图。图 2 是根据本发明的主机的功能方框图。
- [0022] 图 3 是根据本发明的地址映射表的结构。
- [0023] 图 4A 和 4B 示出根据本发明获得目的主机的 IPv4 地址的流程图。
- [0024] 图 5 是示出根据本发明将来自 IPv4 应用程序的 IPv4 报文转换为 IPv6 报文的过程的流程图。
- [0025] 图 6A 和图 6B 示出根据本发明将 IPv4 报文封装为 IPv6 报文的报文格式示意图。
- [0026] 图 7 示出目的主机的功能方框图。
- [0027] 图 8 是示出目的主机的处理过程的流程图。
- [0028] 图 9 是示出根据本发明进行地址释放的过程的流程图。

具体实施方式

- [0029] 为了说明的方便,本发明基于以下网络环境,即进行通信的主机是双协议栈主机,双协议栈主机工作在纯 IPv6 网络,运行已有的 IPv4 应用。但是,本发明不限于 IPv4 协议和 IPv6 协议,而可以应用于任何都采用 IP 协议的网络。
- [0030] 现在将结合图 1 说明本发明的原理。
- [0031] 图 1 中,双协议栈主机 101 和双协议栈主机 115 是在 IPv6 网络中同时支持 IPv4 协议和 IPv6 协议的双协议栈计算机。对于本领域技术人员来说,本发明可以应用于任何同时支持 IPv4 协议栈和 IPv6 协议栈的通信终端。以后为了说明的方便,我们称其为主机。主机 101 和主机 115 分别具有 IPv6 地址。主机 101 和主机 115 通过 IPv6 网络 110 进行相互通信。
- [0032] 主机 101 和主机 115 既能够运行 IPv4 应用也能够运行 IPv6 应用。根据本发明,当主机 101 和主机 115 均运行 IPv4 应用,并且 IPv4 应用之间通过 IPv6 网络进行通信时,也能够使 IPv4 应用在 IPv6 网络上无缝地继续运行。后面将详细描述该过程。
- [0033] DNS 服务器 120 根据来自主机 101 或主机 115 的关于获得本地或者目的主机的 IPv6 地址的请求,解析获得本地或者目的主机的 IPv6 地址,将其返回给主机 101 或主机 115,或者同时将这个本地或者目的主机的 IPv6 地址同时发送给地址分配服务器 105,以进行相应 IPv4 地址的分配。

[0034] 地址分配服务器 105 根据来自主机 101 或主机 115 的关于分配临时的 IPv4 地址的请求,为其动态地分配 IPv4 地址,并且根据情况回收分配的 IPv4 地址以供以后再使用。

[0035] 本领域技术人员将能够理解,可以将 DNS 服务器 120 与地址分配服务器 105 合并在一起,实现合并后的功能。

[0036] 图 2 示出根据本发明的源主机的功能方框图。

[0037] 为了实现本发明的目的,根据本发明的主机至少包括地址适配器 205 和动态地址管理器 225。

[0038] 地址适配器 205 将来自于 IPv4 应用程序 201 的 IPv4 报文封装为 IPv6 报文或者进行相反的处理,并且维护主机 IPv4 和 IPv6 地址之间的对应关系。后面将详细描述其操作。

[0039] 动态地址管理器 225 从地址分配服务器 105 动态地(临时地)获得本地或者目的主机的 IPv4 地址以及释放所获得的 IPV4 地址从而对于 IPV4 地址进行动态管理。后面将详细描述其功能。

[0040] 地址适配器 205 包括地址映射表管理器 210,报文翻译器 215 和地址映射表 220。

[0041] 地址映射表管理器 210 对于地址映射表 220 进行管理。报文翻译器 215 参照地址映射表 220 将来自于 IPv4 应用程序 201 的 IPv4 报文封装为 IPv6 报文,或者进行相反的操作。地址映射表 220 可以存储在未图示的存储装置中。

[0042] 上述各功能块可以进行合并或者分离来实现合并或者分离后的功能,例如地址映射表管理器 210 和动态地址管理器 225 可以合并为一个功能块来实现对于地址映射表中的地址的动态管理。另外,最好是,地址适配器 205 和动态地址管理器 225 位于 IP 层与链路 & 物理层之间来实现 IP 地址的转换。

[0043] 关于 IPv4 应用程序 201,可以是位于应用层的任意的 IPv4 应用程序。

[0044] 图 3 示出地址映射表 220 的结构。

[0045] 在地址映射表 220 中,将网络上的主机的 IPv4 地址和主机的 IPv6 地址对应地进行存储。根据本发明,在地址映射表 220 中既维持本地主机的 IPV4/IPV6 地址对,又维持 IPV4 应用程序所使用的目的主机的 IPV4/IPV6 地址对。

[0046] 下面将描述根据本发明动态地(临时地)获得本地主机或者目的主机的 IPv4 地址并进行存储的过程。

[0047] 图 4A 示出根据本发明动态地获得本地主机 IPV4 地址并进行存储的过程。

[0048] 首先,在步骤 401,在初始化地址映射表 220 时,例如在每次主机登录到 IPV6 网络上时或者在本地主机的第一个 IPv4 应用程序启动时,由本发明未图示的 IPV6 地址管理器通过收发装置 230 从 DNS 服务器 120 获得本地主机的 IPV6 地址。

[0049] 在步骤 405,动态地址管理器 225 将包含 IPV6 地址管理器所获得的本地主机的 IPV6 地址的请求通过收发装置 230 发送给地址分配服务器 105。

[0050] 地址分配服务器 105 响应所接收到的请求,将一个 IPv4 地址动态地分配给该主机,并且将该主机的 IPv4/IPv6 地址对发送给收发装置 230。

[0051] 在步骤 S410,动态地址管理器 225 从收发装置 230 获得本地主机的 IPv4/IPv6 地址对。

[0052] 然后在步骤 S415,动态地址管理器 225 通知地址映射表管理器 210 将本地主机的

IPv4/IPv6 地址对进行对应存储。

[0053] 在步骤 S420, 响应该通知, 地址映射表管理器 210 将本地主机的 IPv4/IPv6 地址对应地存储在地址映射表 220 中。

[0054] 通过上述处理, 在初始化地址映射表时, 本地主机会临时获得一个 IPv4 地址, 以后所有共存在该本地主机上的 IPv4 应用将使用该同一个 IPV4 地址。因此, 根据本发明, 可以最大限度的使用 IPv4 地址空间。

[0055] 本领域技术人员将能够理解, 对于以上的处理可以进行适当的变更, 例如, 本地主机可以直接把获得 IPv4/IPv6 地址对的请求发送给 DNS 服务器 120, 由 DNS 服务器 120 从地址分配服务器 105 获得一个动态分配的 IPV4 地址, 然后由 DNS 服务器 120 将 IPv4/IPv6 地址对返回给本地主机。

[0056] 另外, 虽然在以上的描述中, 本地主机从地址分配服务器获得的是 IPv4/IPv6 地址对, 但是本领域技术人员将能够理解, 地址分配服务器还可以仅仅返回 IPV4 地址。

[0057] 图 4B 示出根据本发明获得目的主机的 IPv4 地址的流程图。

[0058] 首先, 在步骤 450, 本地主机的 IPv4 应用程序 201 通过收发装置 230 向 DNS 服务器 120 发送获得目的主机的 IPV6 地址的请求。

[0059] 响应该请求, DNS 服务器 120 将目的主机的 IPV6 地址返回给本地主机。

[0060] 在步骤 455, 动态地址管理器 225 将包含目的主机的 IPV6 地址的请求通过收发装置 230 发送给地址分配服务器 105, 请求获得目的主机的 IPv4/IPv6 地址对。

[0061] 地址分配服务器 105 响应所接收到的请求, 将一个 IPv4 地址动态地分配给该目的主机, 并且将该目的主机的 IPv4/IPv6 地址对发送给收发装置 230。

[0062] 在步骤 S460, 动态地址管理器 225 从收发装置 230 获得目的主机的 IPv4/IPv6 地址对。

[0063] 然后在步骤 S465, 动态地址管理器 225 通知地址映射表管理器 210 将目的主机的 IPv4/IPv6 地址对进行对应存储。

[0064] 在步骤 S470, 响应该通知, 地址映射表管理器 210 将目的主机的 IPv4/IPv6 地址对应地存储在地址映射表 220 中。

[0065] 通过上述处理, 在运行 IPv4 应用程序时, 将临时获得目的主机的 IPV4 地址。

[0066] 因此, 在对于 IPV4 应用程序进行 IPV4 报文生成时, 可以直接参照上述地址映射表 220 中的 IPV4 地址, 形成 IPV4 报文的报头。由于形成 IPV4 报文的过程可以用已有技术实现, 因此省略其描述。本发明 假设来自于 IPV4 应用程序的报文的报头中包含源和目的 IPV4 地址。

[0067] 对于本领域技术人员来说, 还可以通过其它已知的方式获得目的主机的 IPv4/IPv6 地址对, 例如通过直接与目的主机进行通信来获得对方的 IPv4/IPv6 地址对。

[0068] 图 6A 和图 6B 示出根据本发明将 IPv4 报文封装为 IPv6 报文的报文格式示意图。

[0069] 图 6A 是根据本发明的 IPv4 报文格式, 包括 IPv4 报头 601 和 IPv4 有效载荷 605。

[0070] 图 6B 是根据本发明将 IPv4 报文封装为 IPv6 报文所采用的 IPv6 报文格式。

[0071] 其中, IPv6 报头 601' 为常规的 IPv6 协议下的 IPv6 报头, 其中包括与 IPv4 报头中所包含的源与目的主机的 IPv4 地址相对应的源与目的主机的 IPv6 地址。

[0072] IPv4 有效载荷 605' 与 IPv4 有效载荷 605 的内容相同。

[0073] 扩展报头 602' 与 IPv4 报头 601 相比,还保留了来自 IPv4 应用的 IPv4 报文的原始 IPv4 报头的信息,即包含了源与目的主机的 IPv4 地址的 IPv4 报头信息。在本实施方式中,将原始 IPv4 报头完全放到扩展报头中,但是更为优选地,还可以将 IPV4 报头进行压缩,但是至少要把源与目的主机的 IPv4 地址信息放到扩展报头中,这种方式将减少信息占用量。另外,可选地,可以在扩展报头 602' 设置标志位来标识该 IPV6 报文封装了 IPV4 报文。这样,通过采用本发明的 IPv6 报文格式,在目的主机端的 IPv6 协议栈中对该 IPv6 扩展头进行处理的时候,就可以提取出原始 IPV4 报头信息,与 IPv4 有效载荷一起就可以恢复原始 IPv4 报文。而不会造成由 IPv6 应用处理 IPv4 报文的情况。

[0074] 在本发明中,虽然将原始 IPv4 报头信息作为扩展报头的内容包含在 IPv6 报文中占用了信息资源,但是本发明人通过研究发现,IPv6 报文中该扩展报头完全可以包括一些需要目的节点来处理的可选信息,而不会增加系统开销。

[0075] 具体的优选做法可以是,在进行封装时,例如将 IPv4 报文封装到 IPv6 报文中时可以将 IPv4 报文中的空闲段删除,以节省信息占用空间。

[0076] 而将 IPv6 报文封装到 IPv4 报文中时可以将 IPv6 报文中空闲段删除,以节省信息占用空间。

[0077] 图 5 示出根据本发明将来自 IPv4 应用程序 201 的 IPv4 报文转换为 IPv6 报文的过程。

[0078] 首先,在步骤 S501,报文翻译器 215 从 IPv4 应用程序 201 接收 IPv4 报文。在步骤 S510,报文翻译器 215 查找地址映射表 220,查找对应于目的主机的 IPv6 地址。然后前进到步骤 S515,按照图 6B 的格式,将 IPv4 报文封装为 IPv6 报文,其中将原始 IPv4 报头封装到扩展报头 602' 中。

[0079] 然后,在步骤 S520,由收发装置 230 将封装后的 IPv6 报文通过 IPv6 网络 110 发送出去。

[0080] 图 7 示出目的主机的功能方框图。

[0081] 目的主机的结构与图 2 所示的作为源的主机的结构相同,至少包括地址适配器 705 和动态地址管理器 725。其中,地址适配器 705 将 IPv6 报文解封装,转换为原来的 IPv4 报文。

[0082] 动态地址管理器 225 可以按照图 4A 的操作从地址分配服务器 105 动态地(临时地)获得本地主机的 IPv4 地址。但是也可以通过从对方接收的封装的 IPV6 报文中获得本地主机的 IPV4 地址。

[0083] 地址适配器 205 包括地址映射表管理器 210,报文翻译器 215 和地址映射表 220。后面将详细介绍上述各装置的功能。

[0084] 本领域技术人员将能够理解,上述各功能块可以进行合并或者分离来实现合并或者分离后的功能,例如地址映射表管理器 710 和动态地址管理器 725 可以合并为一个功能块来实现对于地址映射表中的地址的动态管理。另外,地址适配器 705 和动态地址管理器 725 位于 IP 层与链路 & 物理层之间来实现 IP 地址的转换。

[0085] 图 8 示出目的主机接收到 IPV6 报文后的操作过程。

[0086] 在步骤 S801,当目的主机的收发装置 730 接收到 IPv6 报文时,将 IPv6 报文转送给目的主机的报文翻译器 715。

[0087] 在步骤 S805, 报文翻译器 715 判断 IPv6 报文是否是封装了 IPv4 报文的 IPv6 报文。例如, 通过检测扩展报头 602' 中设置的标志位来判断。当判断为 IPv6 报文不是封装了 IPv4 报文的 IPv6 报文时, 将 IPv6 报文交给 IP 层进行正常的 IPv6 报文处理。

[0088] 当 IPv6 报文是封装了 IPv4 报文的 IPv6 报文时, 前进到步骤 S810。

[0089] 在步骤 S810, 报文翻译器 715 从封装了 IPv4 报文的 IPv6 报文中提取出源主机的 IPv6 地址, 将其转交给地址映射表管理器 710。

[0090] 在步骤 S815, 地址映射表管理器 710 将提取出的源 IPv6 地址作为索引, 将扩展报头 602' 中的源主机的 IPv4 地址与地址映射表 710 中的记录进行比较。

[0091] 当没有对应于源主机的 IP 地址记录或者所记录的源主机的 IPv4 地址与从 IPv6 报文中所抽取出的源 IPv4 地址不一致时, 前进到步骤 S820, 地址映射表管理器 710 将地址映射表 710 中的相应记录改为 IPv6 报文中的 IPv4/IPv6 地址对。然后步骤前进到 S825。当所记录的源主机的 IPv4 地址与从 IPv6 报文中所抽取出的源 IPv4 地址不一致时由地址映射表所进行的修改操作, 其实同时完成了在目的主机上关于源主机的相应 IPv6-IPv4 地址对的释放操作。

[0092] 当所记录的源主机的 IPv4 地址与 IPv6 报文中所抽取出的 IPv4 地址一致时, 前进到步骤 S825, 报文翻译器 715 将封装的 IPv6 报文转换为 IPv4 报文。

[0093] 这样, 目的主机的 IPv4 应用程序 701 就可以原样使用转换后的 IPv4 报文。并且按照通常的操作继续运行。

[0094] 目的主机的应用程序 701 对于源主机的应用程序 201 发送数据的过程与源主机的应用程序 201 发送数据的过程一样, 因此省略其描述。

[0095] 通过以上的描述可以理解, 本发明通过将原始 IPv4 报头封装在 IPv6 报文中, 从而在目的主机能够很容易地从 IPv6 报文中解封装出 IPv4 报文, 由 IPv4 应用程序使用, 而不用对于 IPv4 应用程序进行任何修改。尤其是当 IPv4 报文中内嵌有 IPv4 地址时, 本发明的优点将更加突出。因此, 本发明以简单的方式提高了 IPv4 应用程序在 IPv6 网络中运行的灵活性。

[0096] 另外, 由于本发明仅通过在主机侧进行 IPv6 报文的封装和解封装来实现 IPv4 应用程序在 IPv6 网络中的正常运行, 而不用增加额外例如应用网关或者代理机等进行地址转换的设备, 因此本发明能够以较低的成本以及方便的形式使 IPv4 应用程序在 IPv6 网络中正常运行。

[0097] 根据本发明, 主机端的动态地址管理器有效利用了 IPv4 地址空间, 使得 IPv4 应用在纯 IPv6 网络上的继续运行成为可能。

[0098] 另外, 虽然以上是以 IPv6 网络中的双协议栈主机为例进行的说明, 但是本领域技术人员将能够理解, 本发明还能够应用于使 IPv4 应用 (如在本地主机) 与 IPv6 应用 (如在远端主机) 在纯 IPv6 网络中进行通信, 就像 BIS/BIA 那样, 以及实现 IPv4 应用在 IPv6 网络与 IPv4 因特网之间进行通信, 就像 DSTM, 这种实现只需要增加网关以支持 IPv4-over-IPv6 隧道。

[0099] 下面描述根据本发明释放 IPv4 地址的过程。

[0100] 在图 4A 和 4B 中介绍了从地址分配服务器 105 中获得源主机和目的主机的 IPv4 地址的过程。这是由地址分配服务器 105 采用已有的动态地址分配的技术来实现的, 从而

多个主机可以共享有限的 IPv4 地址资源。

[0101] 本发明的动态地址管理器进一步对于被动态分配的 IPv4 地址进行管理,在必要的时候释放被分配的 IPv4 地址。

[0102] 下面结合图 9 和图 2 描述根据本发明进行地址释放的过程。

[0103] 首先,在步骤 S901,动态地址管理器 225 从 IPv4 应用程序 201 接收程序结束的通知。

[0104] 在这里,所谓的 IPv4 应用程序结束可以根据特定协议对应用结束的定义或者明显的结束帧来进行判断。

[0105] 在步骤 S905,动态地址管理器 225 删除(或者标记出)地址映射表 220 中与完成了运行的 IPV4 应用程序有关的目的主机的 IPv4/IPv6 地址对。而且,如果需要,还可以删除本地主机的 IPv4/IPv6 地址对。

[0106] 在步骤 S910,动态地址管理器 225 通知地址分配服务器 105 已经释放了目的主机(和/或本地主机)的 IPv4 地址。

[0107] 在步骤 S915,响应该通知,地址分配服务器 105 将已经为该目的主机(和/或本地主机)分配的该 IPv4 地址标记为可用的,从而可以将该 IPV4 地址再分配给其它的目的主机。

[0108] 另外,代替步骤 S910 和 S915,地址分配服务器 105 可以在一段时间内没有从主机接收到关于释放主机的 IPV4 地址时,在自己一侧主动地删除为该主机动态分配的 IPV4 地址。

[0109] 通过上述释放处理,本发明能够充分利用有限的 IPv4 资源。尤其是,即时在主机没有关机的状态下,本发明也能够即时地释放 IPv4 地址。应该注意的是,上面所描述的实施方式只是用于说明本发明,并不构成对本发明的限制。

[0110] 本发明的目的也可以通过将存储实现实施方式的功能的软件的程序代码的存储介质直接或者间接地供给系统或装置,该系统或装置的计算机读出程序代码并执行而达到。此时,只要系统或者装置具有程序的功能,实施的方式不必局限于程序。

[0111] 因此,由于本发明的功能由计算机来实现,安装在计算机中的程序代码也能实现本发明。换句话说,本发明的权利要求也包括用于实现本发明的功能的计算机程序。

[0112] 这时,只要系统或装置具有程序的功能,该程序可以以任意的方式,例如目的代码、解释器执行的程序或者提供给操作系统的脚本数据的方式执行。

[0113] 作为用来供给程序代码的存储介质,比如,有软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁带、非易失性存储卡、ROM 和 DVD(DVD-ROM 和 DVD-R)等。

[0114] 对于提供程序的方法,一个客户计算机可以通过该客户计算机的浏览器连接到因特网的网站上,本发明的计算机程序或者程序可自动安装的压缩文件可以被下载到例如硬盘等记录介质上。进而,可以通过将组成程序的程序代码分割到多个文件中并且将这些文件从不同的网站下载来提供本发明的程序。另外,本发明的权利要求书还包括 WWW 服务器向大量的用户下载实现本发明的功能的程序文件的方案。

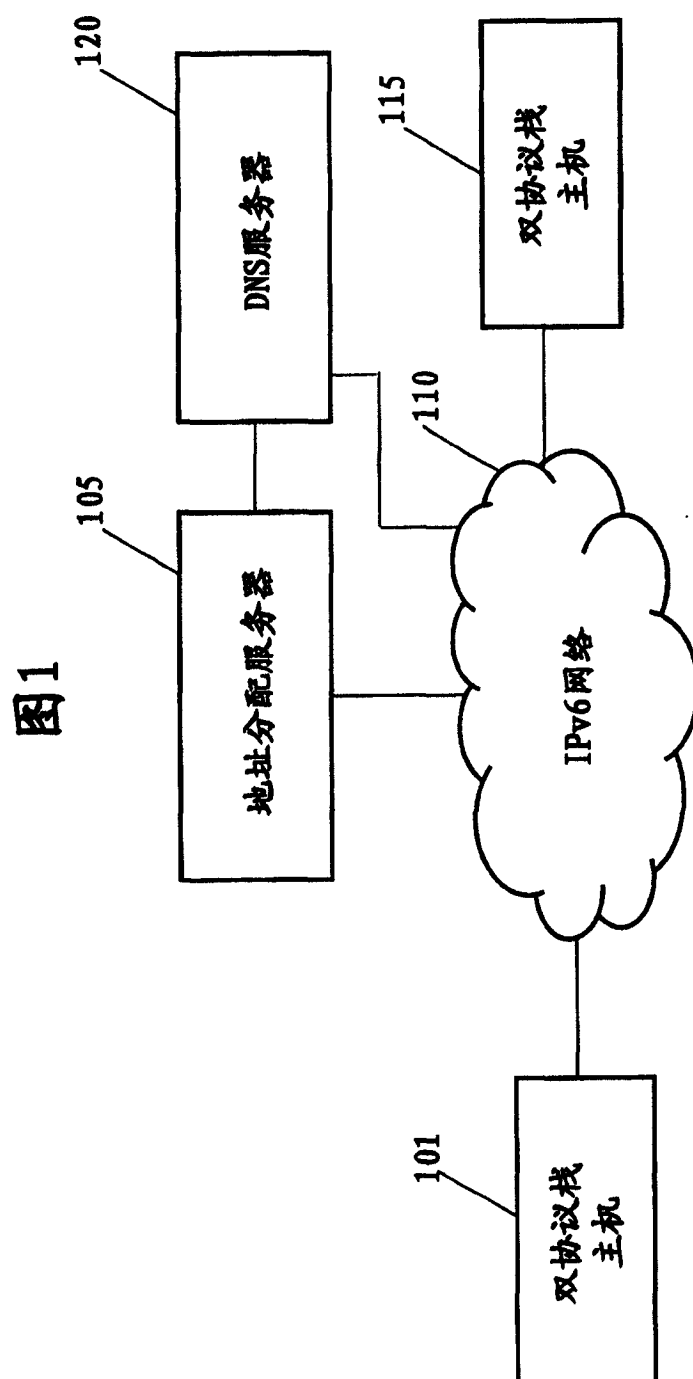
[0115] 此外,还可以把本发明的程序加密和存储到例如 CD-ROM 等存储介质上,向用户发布存储介质,允许符合某种要求的用户通过因特网下载加密密码信息,并且允许用户通过使用这些密码信息将加密的程序解密,从而将程序安装到用户计算机中。

[0116] 除了通过由计算机执行程序来实现本发明的实施例的功能外,运行在计算机上的操作系统等可以执行实际处理的全部或者一部分,从而上述实施例能够通过该处理而实现。

[0117] 进而,从记录介质读出的程序代码在写入到插入到计算机中的功能扩展板及与计算机相连接的功能扩展单元中设置的存储器之后,根据该程序的指示,由设置于该功能扩展板及功能扩展单元中的 CPU 等进行实际的处理的一部分或全部,借助该处理也可实现上述的实施方式的功能的场合也包含在内。

[0118] 在不超出本发明的精神和范围的条件下本发明可以有多种变形的实施例。因此,可以理解,本发明由如下的权利要求书所限定保护范围,而不局限于具体的实施例。

[0119] 虽然结合附图详细描述了本发明的实施例,但是对于本领域的技术人员来说,仍可以对上述实施方式作出各种修改和变更而不改变本发明的实质和范围。因此,本发明的范围仅由所附权利要求限定。



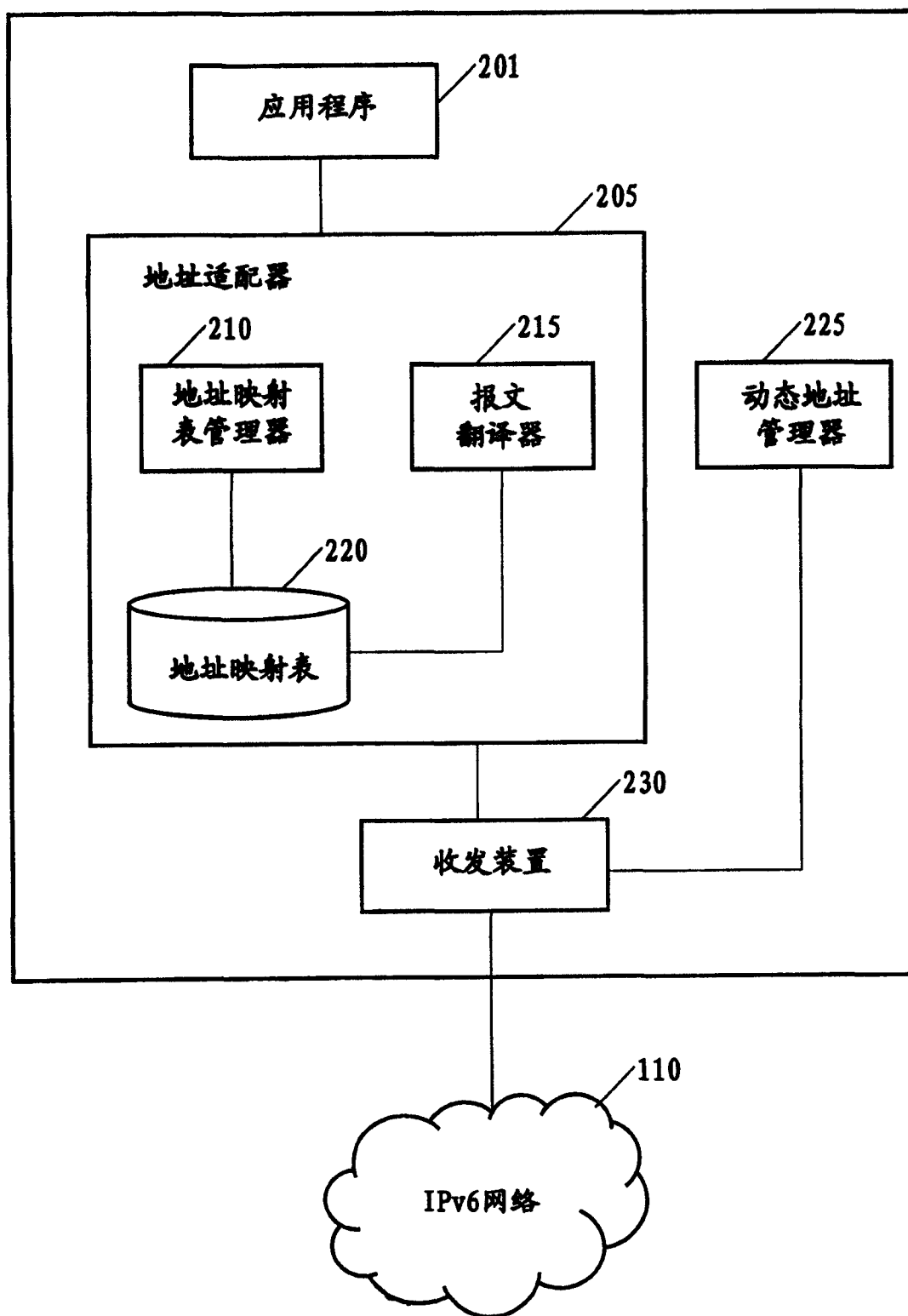


图 2

图 3

IPv4地址	IPv6地址
主机1的IPv4地址	主机1的IPv6地址
主机2的IPv4地址	主机2的IPv6地址
...	...
主机N的IPv4地址	主机IV的IPv6地址

图 6A

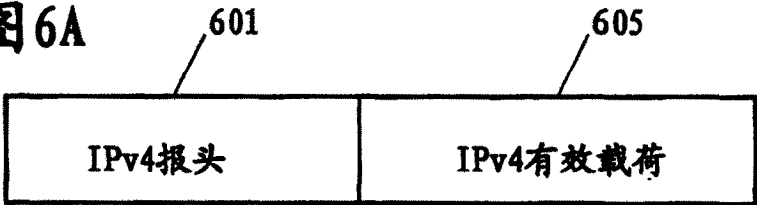
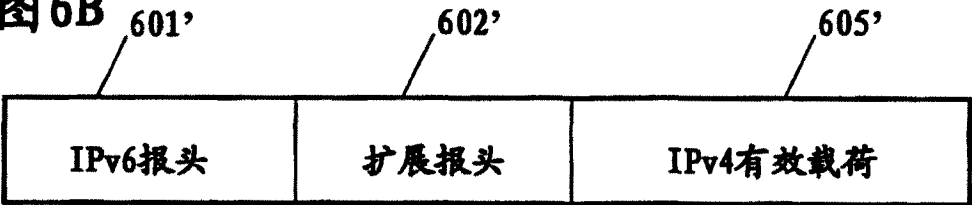


图 6B



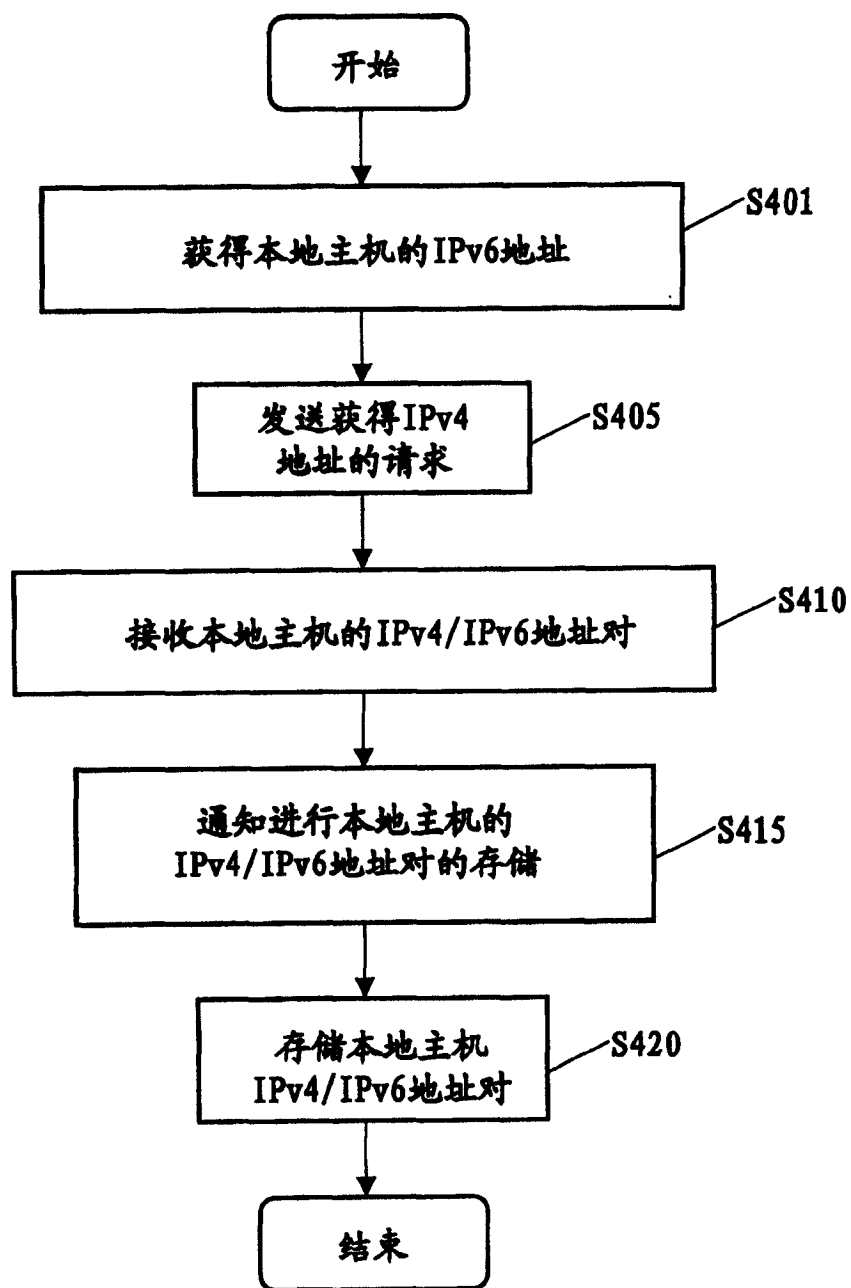


图 4A

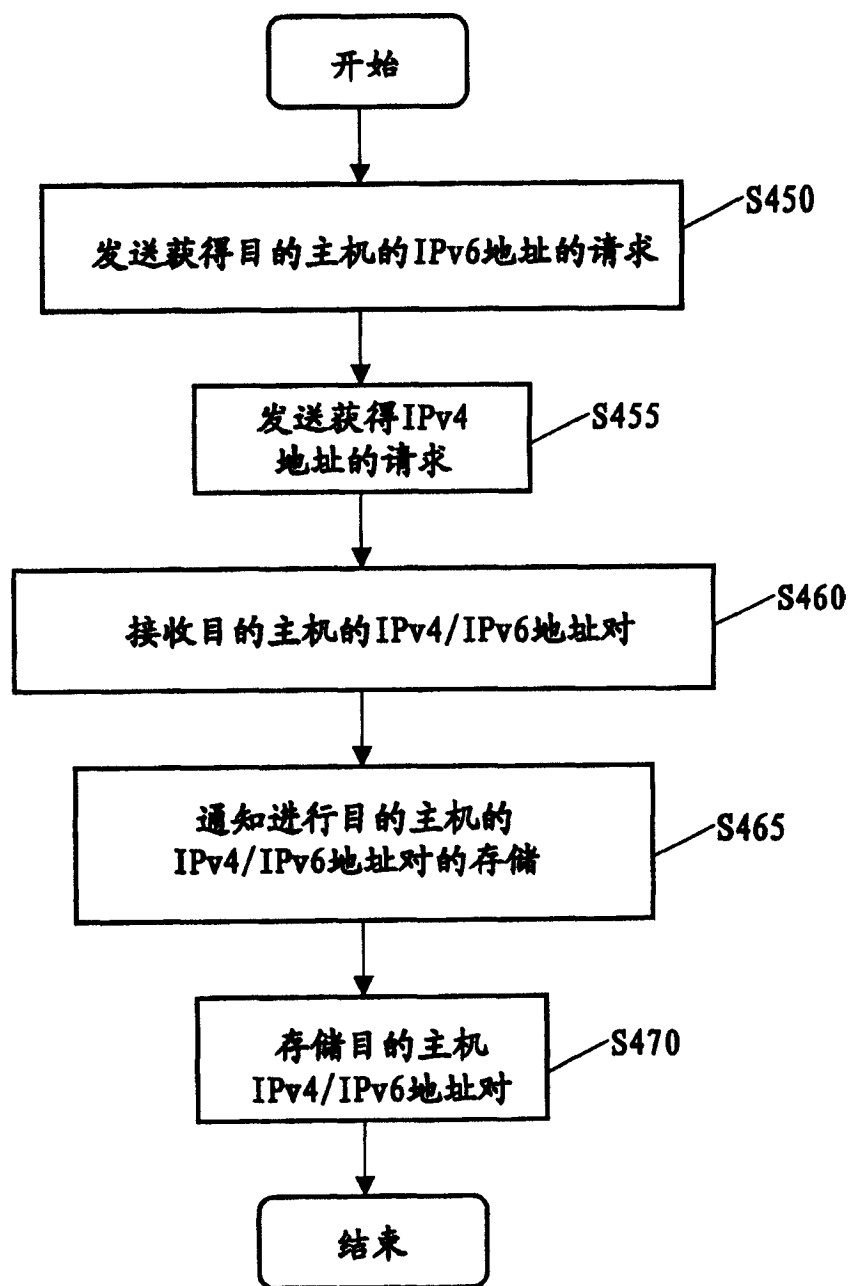
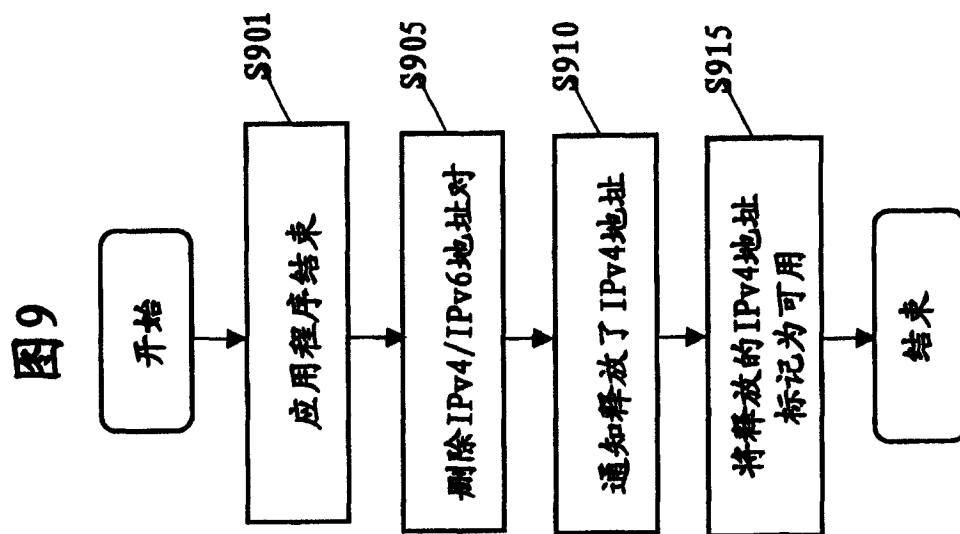
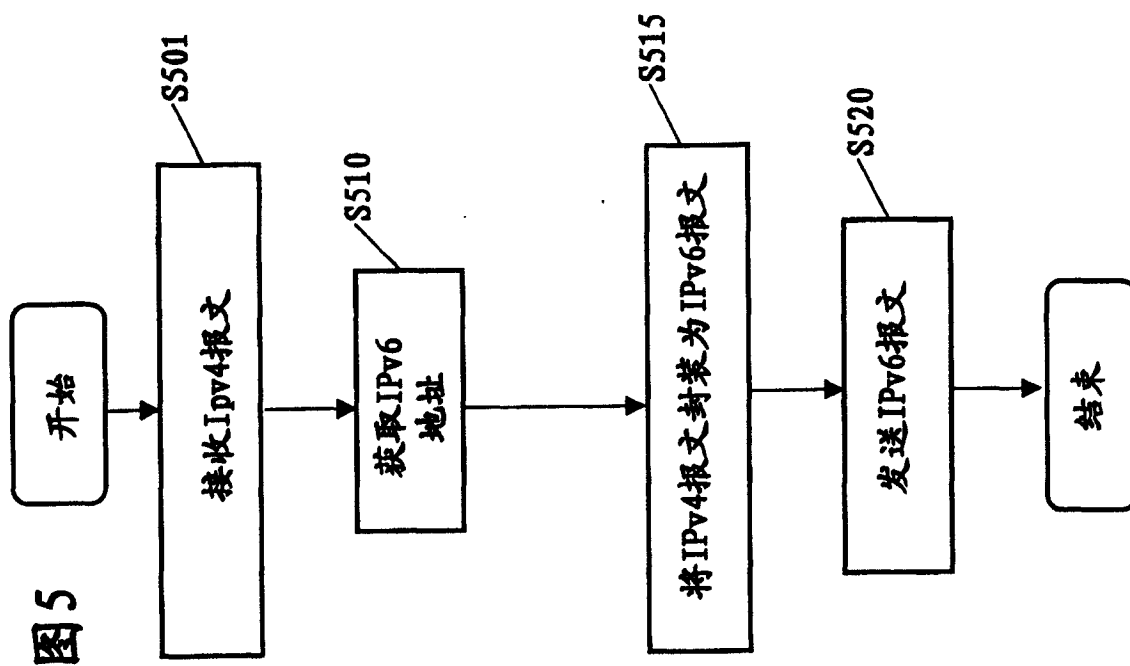


图 4B



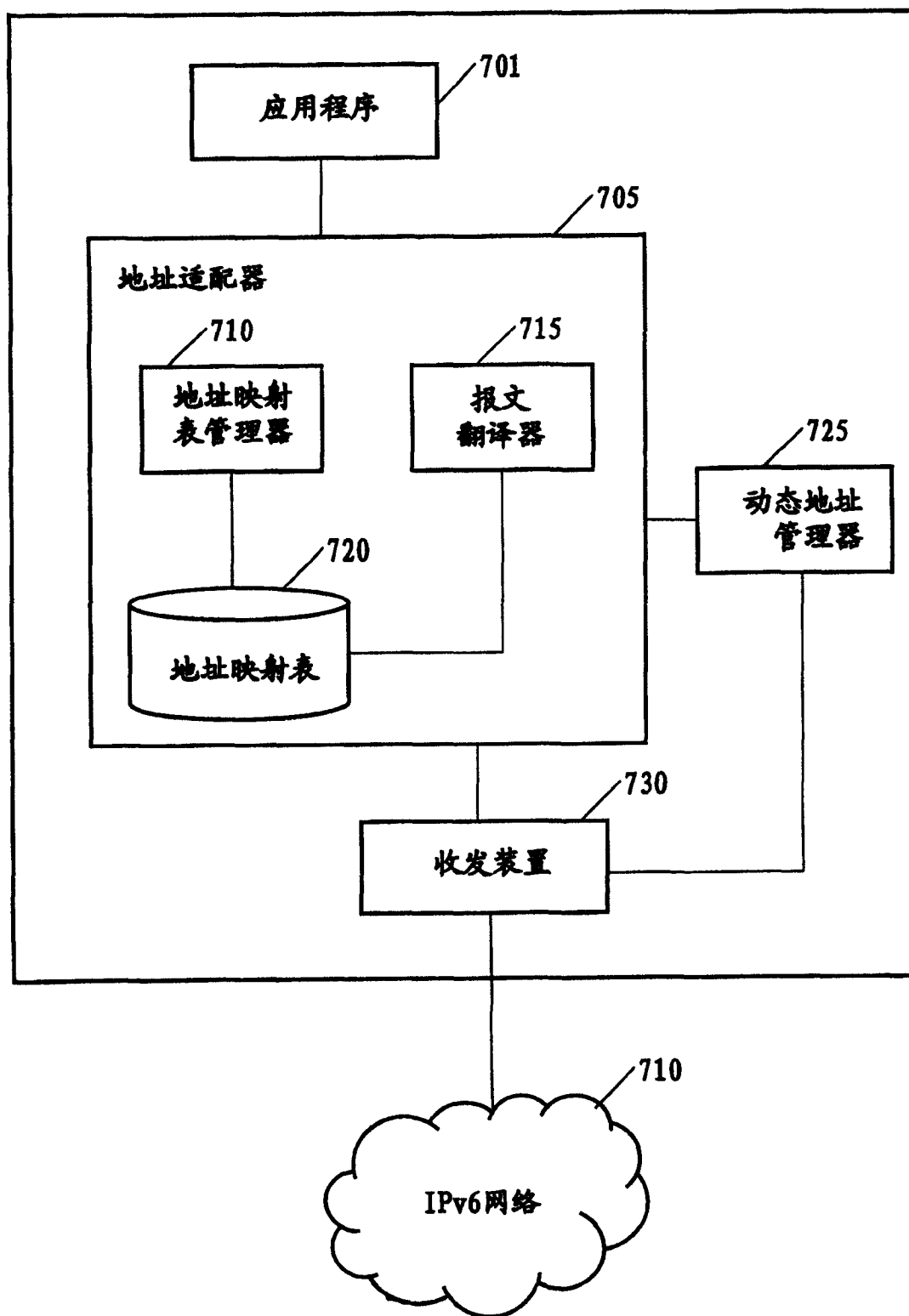


图 7

图8

