

移动 IPv4 与 IPv6 工作机制的研究

刘宝宝,徐国雄,卜应敏

(安徽工业大学 计算机学院,安徽 马鞍山 243002)

摘要:针对目前 IPv4 网络中存在的问题以及网络规模的不断扩大而日益严重,特别是当越来越多的移动无线通信设备加入到 Internet 中时,地址空间问题显得尤其重要,IPv6 网络能够提供足够的地址空间并且在设计中考虑和修改了现有 IPv4 网络中的不足。文中讨论 IPv4 中的工作机制及它的功能实体及它存在三角路由问题,并且分析了三角路由问题产生的原因,在此基础上阐述了 IPv6 的工作机制及原理,也分析了它的优点。着重讨论了 IPv4 的切换方式中的快速切换与平滑切换。

关键词:家乡代理;代理搜索;三角路由;注册

中图分类号:TN915.04

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2011)04-0126-03

Mobile IPv4 to IPv6 Mechanisms Research

LIU Bao-bao, XU Guo-xiong, BU Ying-min

(College of Computer, Anhui University of Technology, Ma'anshan 243002, China)

Abstract: IPv4 to the Internet and network problems in the size of the growing increasingly serious, especially when more and more mobile wireless communications equipment to the Internet, the address space problems are especially important. IPv6 network to provide sufficient address space and in the design and have alter the existing network of IPv4. Discussed the work of the IPv4's mechanism and functions of the entity and it thus and analyze the problem of the triangle routing problems, and on this basis the work of the mechanisms and principles IPv6 also analyse the advantages. Focus on discussion IPv4's switch to switch to a smooth way rapidly.

Key words: home agent; agent discovery; triangle route; registration

0 引言

移动 IP 协议由 IETF 的 Mobile IP 工作组制定,是 Internet 支持主机移动的网络层解决方案。它对下层传输媒体不做任何要求,可以在不同媒介的网络间提供主机移动功能,Internet 中网络层的数据传输协议,IP 成功地包含了下层的各种通信技术,进而得到了普遍的应用。但是伴随着 Internet 的迅速发展和网络规模的不断壮大,近年来多媒体应用领域的大范围的拓展和网上通信的渐渐增多,IP 的目前版本 IPv4 慢慢地不能够满足应用当前的需求,它的缺点^[1]体现在以下几个方面:地址空间不足,安全性保证不够好,不能很好地支持移动通信,尤其是针对一些需要高速、实时传输的,比如视频上的点播、网络上的 TV 等多媒体应用不能够提供可靠和高质量、安全的、清晰的服务质量。

收稿日期:2010-08-19;修回日期:2010-11-18

基金项目:安徽省自然科学基金重点项目(70412039);安徽省教育自然科学基金项目(KJ2009132)

作者简介:刘宝宝(1982-),男,硕士研究生,研究方向为计算机网络拥塞控制及网络服务质量、数字图像处理;徐国雄,副教授,研究方向为生物芯片技术及其检测技术、数字图像处理。

1 IPv4 中定义的名词

- (1) 节点:指路由器或者主机。
- (2) 家乡链路:该链路上的网络前缀与移动节点家乡地址的网络前缀相同。
- (3) 访问链路:移动节点目前所处的外地链路。
- (4) 外地链路:非移动节点家乡链路的网络链路。

2 移动 IPv4 定义了 3 种实体

- (1) 移动节点(Mobile Node, MN);
- (2) 家乡代理(Home Agent, HA);
- (3) 外地代理(Foreign Agent, FA)。

3 移动 IPv4 的基本工作机制

3.1 代理搜索

移动节点通过对代理搜索(Agent Discovery)的作可以用完成如下操作:

- (1) 通过代理搜索可以知道目前移动节点是在家乡链路上还是在外地链路上。
- (2) 识别节点是否换了链路。目前 IPv4 中,代理广播消息是判断移动节点是在家乡链路还是在外地链

路上的依据。

3.2 注册

移动 IPv4 注册机制作用可以使家乡代理很容易知道移动节点目前的网络连接状况,移动 IPv4 定义了两种不同的注册过程:一种是通过移动节点直接向其家乡代理注册,当移动节点使用配置转交地址时采用这种方式,如图 1 所示;另一种是移动节点通过外地代理的中继向家乡代理注册,当移动节点使用外地代理转交地址时采用这种方式,如图 2 所示。

注册过程需要交互两种消息,即注册请求和注册应答。这两种消息均使用 UDP 协议进行传送。具体的注册过程见图 1,2,移动节点通过外地代理的中继向家乡代理发送注册请求消息请求注册,家乡代理收到该请求消息后,通过外地代理的中继向移动节点发送注册应答消息进行确认。

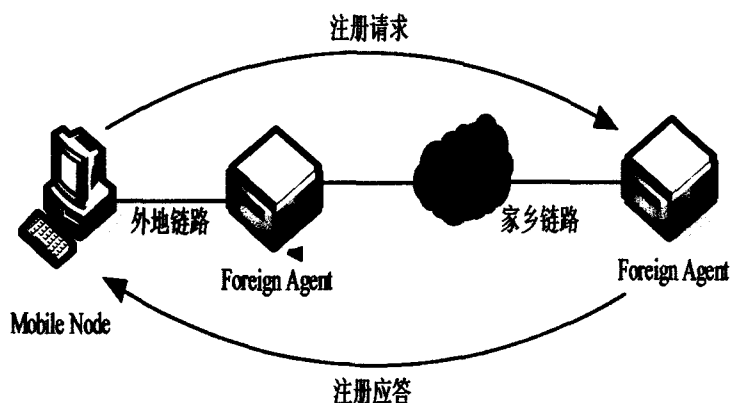


图 1 移动 IPv4 注册过程一

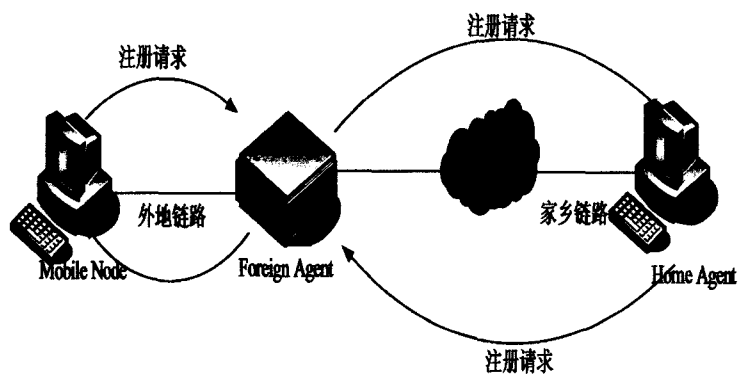


图 2 移动 IPv4 注册过程二

4 移动 IPv4 存在的问题

4.1 移动 IPv4 协议中存在三角路由问题

移动 IPv4 协议可以使移动节点在不同的网络间

移动并且保持网络通信的连续,但三角路由问题存在于移动 IPv4 协议中^[2]。

可以用图清楚表示出三角路由问题;造成三角路由的主要原因是移动节点的当前转交地址不能被通信对端所识别。如图 3 所示。

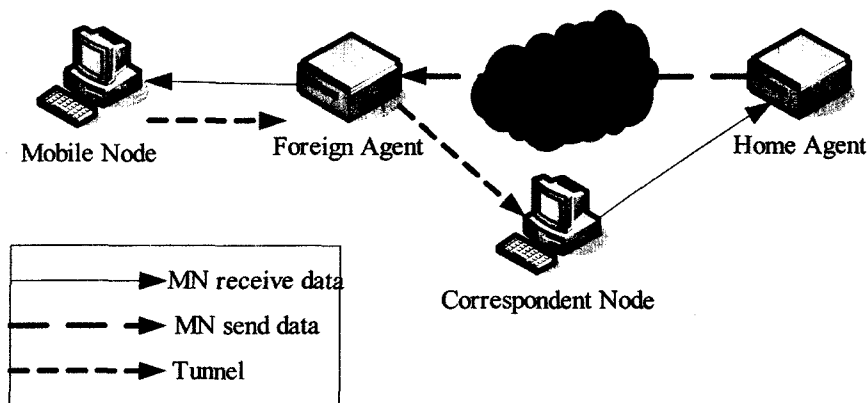


图 3 移动 IP 中三角路由问题

4.2 IPv6 和 IPv4 中的概念对比

从表 1 可以看出,移动 IPv6 中仍然有移动节点和家乡代理,其家乡地址,家乡链路和转交地址及外地链路的概念与移动 IPv4 几乎一样,但没有外地代理^[3]。移动 IPv6 的高层和移动 IPv4 一样,也和移动 IPv4 的三大元素相似^[4],移动 IPv6 建立在 IPv4 基础之上,并且需要交互专门的协议信息。

移动 IPv6 中定义的 3 个概念上的数据结构:

- (1) 绑定缓存 (Binding Cache);
- (2) 绑定更新列表 (Home Agents List);
- (3) 家乡代理列表 (Home Agents List)。

5 移动 IPv6 工作机制

移动 IPv6 中的基本操作包括家乡代理注册^[5]、三角路由、路由优化、绑定信息管理、移动检测以及家乡代理发现。

当移动节点离开家乡地址,它还具有一个或多个转交地址。移动节点家乡地址与转交地址之间的对应关系就是该移动节点的“绑定”信息^[6]。移动节点不

管是在家乡链路还是在外地,都可以通过它的家乡地址找到。当移动节点在家乡链路时,发给它的数据包采用常规方法发送;而当移动节点在外地链路时,则通过一个或多个转交地址以及家乡地址制定均可找到。移动节点的转交地址可以根据 IPv6 的邻居发现方

法^[7],通过地址自动配置得到;另外也可以通过管理员的手工配置得到。移动 IPv6 要求家乡链路中至少有一个家乡代理为移动节点服务。当移动节点的家乡代理被其他路由取代时,移动节点通过“动态家乡代理地址发现”机制来获得家乡代理的 IPv6 地址,然后再进行转交地址的注册。

表 1 移动 IPv6 和 IPv4 对比

移动 IPv4 中定义的概念	移动 IPv6 中的定义对等概念
移动节点、家乡代理、外地链路	相同
家乡地址	可全球路由并且可链路局部的家乡地址(Link-local Home Address)
可以进行转交地址的外地代理	不存在外地代理
配置转交地址是由代理搜索、DHCP 或手工配置获得	配置转交地址是由自动配置、DHCP 或手工配置获得
安全认证后的注册信息与家乡代理进行交互	具有安全认证的通知才可以发送给家乡代理和通信对端
给移动节点传送数据方式为隧道方式	给移动节点传送数据的方式为隧道方式或源路由方式

6 移动 IPv6 中的切换

移动 IPv6 协议中已经提出了切换的过程方式^[8],虽然这种切换方式在某些情况下是有效的,但是却不能满足实时应用的要求。对移动切换的目的在于降低切换延迟,使得移动 IPv6 协议能够更好地为移动节点提供实时应用服务。为此需要在移动 IPv6 基本切换方式中引入信令处理以及优化方法^[9]。最理想的切换是无缝切换,它既包括快速切换又包括平滑切换。快速切换意味着低延迟,而平滑切换则意味着低的丢弃率。

(1)快速切换:快速切换可以使得节点移动到新的链路后,为它建立新的通信路径所需的时间最短,甚至可以忽略不计。一般可以把切换方式分为两种:网络控制方式和移动节点控制方式。

(2)平滑切换:平滑切换可以使得在节点发生移动建立新的通信路径的过程丢失的分组最少。通过对移动 IPv6 的扩展,可以使节点在切换时附加控制结构从而传输必要的状态信息。这样在切换时移动节点上运动的应用程序能保持较低的延迟并减少数据丢失率。

7 移动 IPv6 优点

移动 IPv6 协议具有如下优点:

- (1)足够的地址空间。
- (2)路由优化。

(3)入口过滤。

(4)安全机制可以对注册等信息进行认证和保护。

(5)黑洞。为移动节点提供的双向确认是通过移动 IPv6 移动检测机制^[10]来实现的。

(6)IPv6 是路由报头。而移动 IPv4 则必须进行封装。

(7)邻居发现,不是 ARP,动态家乡代理地址发现机制^[11]。

8 结束语

介绍了 IPv4 与 IPv6 的工作原理及工作机制^[12]和它们各自的优缺点,IPv6 作为下一代互联网的协议比目前的 IPv4 有很大的优势和具有很多新的特性。IPv6 继承了 IPv4 的很多基本特征,但是它的协议很复杂,并且目前的好多技术还不够成熟,还有好多缺陷,另外目前 IPv4 网络运行了好多年。移动 IPv4 得到了很广泛的应用,对于互操作性等问题,人们都有深入的了解。但对于互操作性等方面还需要进一步的深入研究。

参考文献:

- [1] 李晓艳,刘守义. IPv4 与 IPv6 的结构比较[J]. 微机发展(现为:计算机技术与发展),2003,13(2):9-15.
- [2] 姚崇高,王佳丹,彭亚雄. 基于 IPv6 的家庭网关设计[J]. 计算机技术与发展,2007,17(3):208-213.
- [3] Deering S, Hinden R. Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification[S]. RFC2460,1998.
- [4] Perking S. IP Mobility Support for IPv4[S]. RFC 3344,2002.
- [5] 刘利强,吴勇英,王勇智. IPv6 下 socket 网络编程的研究与实现[J]. 计算机技术与发展,2006,16(6):202-206.
- [6] Harman J, Peterson L, Bavier A, et al. Experiences Building Communication oriented JavaOS[J]. Software-Practice & Experience,2000,30(10):1107-1126.
- [7] 王 浩. IPv4 与 IPv6 相互转换技术研究[J]. 计算机与数字工程,2010(1):114-117.
- [8] 沈庆伟,张 霖. 基于隧道 IPv4/IPv6 过度技术分析[J]. 计算机技术与发展,2007,17(5):171-176.
- [9] 刘淑芝,吴海涛. IPv6 之后的网络安全问题分析[J]. 计算机技术与发展,2006,16(8):243-244.
- [10] 徐晋平,王耀青. 制约 IPv6 应用的主要因素[J]. 微机发展(现为:计算机技术与发展),2004,14(12):90-91.
- [11] 蔡 军,王移芝. IPv6 相关路由算法的技术研究[J]. 计算机技术与发展,2006,16(5):92-93.
- [12] 刘晓兰,高胜法,颜菲菲. IPv6 前景及其展望[J]. 计算机系统应用,2004(9):75-78.