

文章编号: 1001-893X(2007)01-0090-03

移动 IPv6在无线局域网中的实现*

林晓鹏^{1,2}, 李晓潮², 郭东辉²

(1. 厦门海洋职业技术学院, 厦门 361012 2. 厦门大学, 厦门 360005)

摘要: 介绍了移动 IPv6的工作机制, 提出一个移动 IPv6和无线局域网(WLAN)集成的设计方案, 以实现移动终端在无线局域网之间无缝切换, 并建立实际的实验环境对移动 IPv6进行测试。

关键词: 移动 IPv6 无线局域网; 移动切换

中图分类号: TN915 **文献标识码:** A

Implementation of Mobile IPv6 over WLAN

LIN Xiaopeng^{1,2}, LI Xiaochao², GUO Donghui²

(1. Xiamen Ocean College, Xiamen 361012, China 2. Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract The mechanism of mobile IPv6 is introduced. A model of integration of mobile IPv6 and wireless LAN (WLAN) is provided in order that mobile terminals realize seamless handover. A test bed is also established to test the mobile IPv6 implementation.

Key words mobile IPv6; WLAN; handover

从上世纪 90年代开始经过十余年的发展, IPv6^[1]作为下一代因特网的协议已得到广泛的认可, 并进入了实用化的阶段。同时, 随着无线局域网(WLAN)技术的成熟及应用, 局域网上越来越多的主机采用无线技术接入因特网, 而且随着因特网和移动通信网的融合^[2], 移动用户将会成为因特网的主要终端。为了在下一代的网络中支持移动用户终端, IETF制订了移动 IPv6协议(mobile IPv6)^[3], 其目的是为移动用户提供无缝透明的连接, 即无需人工干预, 移动节点可以在 IPv6子网中切换而继续保持原有的通信。移动 IPv6已成为 IPv6协议不可分割的一部分, 成为 IPv6的根本功能之一。

1 移动 IPv6的工作机制

IPv6在制订时就力求从根本上解决移动性的问题, 在支持移动用户上, IPv6具有以下的特点: IPv6有 128位的地址空间, 可以为所有移动用户提供全球地址; 采用邻居发现机制, 路由器同期性地发布路由公告, 通过公告信息, 移动节点可以判断自身

是否移动到新的子网中; 实现了无状态地址自动配置, 移动节点在不同的 IPv6子网间切换时, 移动节点可以根据当前子网的前缀和本身网卡的 MAC(Media Access Control)地址信息自动生成一个全球地址, 实现无缝透明的切换; 加强了认证和加密特性, 提高了安全性能。

由于使用了自动地址配置和路由器公告, 移动节点(Mobile Node MN)在不同的子网间移动时, 虽然其地址会发生变化, 但对于通信双方的应用程序而言, 这个切换过程是无缝透明的, 原有的通信仍可保持。

2 移动 IPv6在无线局域网中的实验系统

随着无线局域网技术的成熟和应用, 无线终端用户将成为网络中的主要用户, 如何在用户的移动过程中保持通信的畅通是一个现实的问题。我们的方案是在无线网上采用移动 IPv6技术, 以实现用户在不同 IPv6子网之间的无缝透明切换, 网络拓扑如图 1所示。共建立了 3个 IPv6子网, 其网络前缀分别是:

* 收稿日期: 2006-06-18 修回日期: 2006-11-12

3ffe:3217:4000:1::/64, 3ffe:3217:4000:2::/64, 3ffe:3217:4000:3::/64, 在后两个子网中分别有一个无线接入点 (Access Point AP), 网络之间通过两个路由器相连。MN 为一台便携式计算机, CN (Correspondent Node)和路由器为兼容机 (主频 133MHz, 64M 内存), 配置如下:

MN: 家乡地址 (Home Address) 为 3ffe:3217:4000:2::2/64, 安装有 Orinoco Silver PCMCIA 无线网卡 (支持 IEEE802.11b 协议, 传输速度 11Mbit/s), 可通过 AP 接入网络链路。

CN: 属于子网 3ffe:3217:4000:1::/64 中的一台主机, 地址为: 3ffe:3217:4000:1::3

路由器: 子网通过路由器相连, 其中 Router1 兼作为 MN 的家乡代理 (Home Agent HA)。

AP: 接入点采用 Orinoco AP-100Q, 两个接入点设置成工作于不同的频率, 以避免执行冲突检测而延长响应时间, AP1 工作频率为 2.412GHz, AP2 工作频率为 2.422GHz, 接入点的网络名配置成相同的名称 hamed。

MN, CN 的路由器的操作系统采用 Redhat 7.2 (内核为 2.4.10), 支持 IPv6。MN, CN 和路由器上安装有 MPL 软件包, 版本为 mipv6-0.9-v2.4.7。路由器上安装有路由公告守护进程 radvd (Router Advertisement Daemon), 安装完软件包后在 MN, CN 和路由器上要对其相应的配置文件进行设置^[4]。

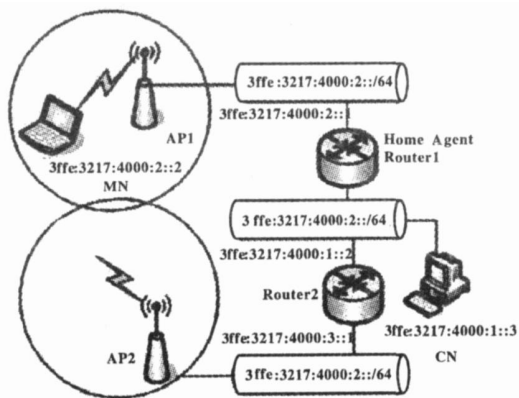


图 1 移动 IPv6 在无线局域网实现的拓扑图

3 实验测试过程

按图 1 连接并配置好网络, 启动路由路上的 mobile-ipv6 和 radvd 在 MN 和 CN 上启动 mobile-ipv6 在 MN 上执行 ifconfig 查看 MN 的地址信息, 可以发现 MN 有 2 个 IP 地址, 分别为 3ffe:3217:4000:2::2/64 和 3ffe:3217:4000:2:202:3ffe:5b2d:4884/

64, 其中前一个为设定的 IP 地址, 后一个地址是根据网络前缀和 MAC 地址自动产生的, 这两个地址都是全球唯一的。

当移动节点在子网之间移动时, 可以采用多种方法来测试系统的工作状况。

3.1 在家乡网络的测试

(1) 用 ping6 进行网络连通性测试

让 MN 在家乡网络 3ffe:3217:4000:2::/64 上 ping6 CN 的地址:

```
# ping6 3ffe:3217:4000:1::3
```

```
64 bytes from 3ffe:3217:4000:1::3 icmp_seq=1  
ttl=62 time=5.07ms
```

```
64 bytes from 3ffe:3217:4000:1::3 icmp_seq=2  
ttl=62 time=5.04ms
```

(2) 在 MN 上用 iwconfig 查看网卡的工作频率

```
# iwconfig eth0
```

在显示的信息中可以看到网卡的工作频率:

```
Frequency = 2.412 GHz
```

从工作频率和 ping6 的信息, 可以说明这时 MN 是通过家乡网络接入 IPv6 网络, 并能正常工作。

3.2 在外乡网络的测试

(1) 用 ping6 进行网络连通性测试

在进行 ping6 测试的同时, 将 MN 从家乡网络移动到外乡网络, 测试 MN 在不同网络的切换过程。当在切换过程中 ping6 中断, 当切换成功后, ping6 继续, 出现以下信息:

```
64 bytes from 3ffe:3217:4000:1::3 icmp_seq=95  
ttl=62 time=6.11ms
```

```
64 bytes from 3ffe:3217:4000:1::3 icmp_seq=96  
ttl=62 time=6.09ms
```

ping6 的切换延迟如图 2 所示。

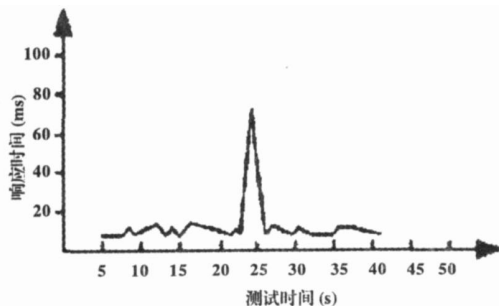


图 2 移动 IPv6 的切换延迟

(2) 用 iwconfig 查看网卡的工作频率

```
# iwconfig eth0
```

在显示的信息中可以看到网卡的工作频率发生变化:

```
Frequency = 2 422 GHz
```

从工作频率的变化可以证明,这时 MN 已经接入外乡网络。

(3) 查看 MN 的 IP 地址

在 MN 上用 ifconfig 查看地址信息,可以发现 MN 增加了一个新的 IP 地址:

```
3ffe:3217:4000:3:202:3ffe:5b2d:4884/64
```

该地址是根据路由器的 radvd 公告信息中的外乡网络前缀与 MN 的 MAC 地址产生。

(4) 在 HA 中用 m ipdiag 查看地址绑定信息

```
# m ipdiag - c
```

```
Mobile IPv6 Binding cache
```

```
Home Address 3ffe:3217:4000:2:2
```

```
Care-of Address
```

```
3ffe:3217:4000:3:202:3ffe:5b2d:4884
```

```
Lifetime Type 933
```

3.3 实验分析

上面的测试结果表明:当移动节点在不同的子网间移动时, MN 能获得一个新的全球地址 CoA (Care-of Address), 保持与 CN 的网络连通; 根据 MN 的当前位置, HA 中的地址绑定消息能自动得到更新; MN 上无线网卡的工作频率能根据接入点的工作频率自动调整。整个实验系统实现了 MN 在不同网络之间的无缝切换。

4 移动 IPv6 的研究展望

在解决移动用户的网络接入问题上, 移动 IPv6 有很大的优势, 但作为一个新兴的技术, 移动 IPv6 还需要在一些方面做进一步的完善。

(1) 快速切换问题

从实验结果可以看到, 当用户在不同的网络之间进行切换时, 通信将出现中断, 数据包将会丢失, 因此如何实现移动用户的快速切换, 以减小切换延迟时间, 保证数据的完整性, 是移动 IPv6 的一个关键技术^[5]。

(2) 安全性

移动 IPv6 的安全问题, 主要来自于地址绑定机制和移动 IPv6 路由优化机制。如用户伪装^[7], 攻击方伪造移动用户的地址绑定作息, 而该信息如果被移动用户的家乡代理接受, 攻击方就可以截取用户的信息, 因此移动 IPv6 的安全机制是一个重要的研究方向。

(3) 网络优化

多个无线网络可能会共同覆盖一个公共区域, 当移动用户处于这个公共区域时, 采取何种策略, 能实现从多个无线网络中选择一个最优接入, 也是一个重要的研究课题。

5 结 论

随着因特网和移动通信网的融合, 移动 IPv6 具有广泛的发展前景。我们的实验结果表明: 在 WLAN 环境中, 移动 IPv6 可以很好地支持移动用户, 实现子网之间的切换。但移动 IPv6 也存在一些问题, 如通信安全保障、如何实现低延迟的快速切换和平滑切换问题等, 这些都有待于进一步开展研究工作。

参考文献:

- [1] RFC2460 Internet Protocol Version6 (IPv6) Specification [S].
- [2] draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt Mobility support in IPv6 [s].
- [3] Thomas T Nielsen IPv6 for Future Wireless Networks [J]. Wireless Personal Communications, 2001, (17): 237-247.
- [4] Mobile-IPv6-HOWTO Revision 1.2 [EB/OL]. <http://www.thhp.org/>, 2004.
- [5] Deguang Le, Donghui Guo, Boxi Wu. Mobile IPv6 in WLAN Mobile Networks and its Implementation [C] // The 14th IEEE 2003 International Symposium on Personal Indoor and Mobile Radio Communications Proceedings (Vol 2). Beijing 2003: 1430-1433.

作者简介:



林晓鹏 (1978-), 男, 厦门海洋职业技术学院讲师, 厦门大学物理系博士研究生, 主要研究方向: 神经网络及其应用、网络资源管理, (电子信箱) pengxin@yahoo.com.cn



李晓潮 (1970-), 男, 博士, 讲师, 主要研究方向: 神经网络及其应用、扩谱通信、嵌入式系统;

郭东辉 (1967-), 男, 教授、博导, 主要研究方向: 神经网络及其应用、集成电路。