

# 基于 PMIPv6 的移动性管理方案研究

张载龙<sup>1,2</sup>, 徐 莉<sup>3</sup>

- (1. 南京邮电大学 宽带无线通信与传感网技术教育部重点实验室, 江苏 南京 210003;  
2. 南京邮电大学 物联网学院, 江苏 南京 210003;  
3. 南京邮电大学 计算机学院, 江苏 南京 210003)

**摘 要:** PMIPv6 协议是 MIPv6 协议的扩展, 是一种基于网络的移动性管理技术。在 PMIPv6 协议中, 由网络负责探测节点的移动路径并初始化所必须的移动信令, MN 不参与切换过程, 能量消耗低, 但是 PMIPv6 依赖于一个独一无二的处于网络中央的本地移动锚点 (LMA), 容易导致瓶颈问题, 且带来切换时延长、通信路径非最优等问题。基于此, 提出了一种基于 PMIPv6 的移动性管理方案, 使用簇对移动接入网关 (MAG) 进行分组。在每个簇中选举出一个头移动接入网关 (HMAG) 作为簇头, 由 HMAG 代替 LMA 负责执行本簇内的移动切换以及最优化数据通信路径, 这样就减少了 LMA 的负载, 延长了网络寿命。分析及仿真结果表明所提方案与 PMIPv6 相比在总开销、LMA 负载等方面都有较大的改善。

**关键词:** 移动性管理; 无线传感器网络; PMIPv6; 簇

**中图分类号:** TP31

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2014)11-0190-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.11.048

## Research on Mobility Management Scheme Based on PMIPv6

ZHANG Zai-long<sup>1,2</sup>, XU Li<sup>3</sup>

- (1. MOE Key Lab of Broadband Wireless Communication and Sensor Network Technology,  
Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210003, China;  
2. College of Internet of Things, Nanjing University of Posts and Telecommunications,  
Nanjing 210003, China;  
3. College of Computer, Nanjing University of Posts and Telecommunications,  
Nanjing 210003, China)

**Abstract:** PMIPv6 is an extension of MIPv6, it is a network-based mobility management technique. In the PMIPv6, the tasks of detecting the path of nodes mobility and initiating the required mobility signals are completed by the network. Thus the MN don't participate in the process of handoff, the energy consumption is lower than MIPv6. But PMIPv6 depends on a single LMA (Local Mobility Anchor) which is in the center of the network, which leads to bottlenecks easily, and brings the problem of long handoff latency and non-optimized communication path. Considering the problems above all, propose a mobility management scheme based on PMIPv6. The proposed scheme uses cluster to group the MAGs (Mobility Access Gateways), and selects a HMAG (Head Mobility Access Gateway) as the cluster head in each cluster. The HMAG performs the intra-cluster handoff process and provides an optimized data communications path instead of LMA. Thus the design can reduce the LMA load and prolong the lifetime of the network. The analysis and simulation results show that the proposed scheme has a great improvement on total cost and LMA load compared with PMIPv6.

**Key words:** mobility management; wireless sensor networks; PMIPv6; cluster

## 0 引 言

无线传感器网络由大量感知和收集周围环境参数的小传感器设备构成, 感知和收集到的数据传递给汇

聚节点, 汇聚节点分析并处理数据。这些无线传感器网络存在很多问题, 例如: 能量受限、通信半径小、数据存储量小、无人控制、设备周围环境动态变化等。

收稿日期: 2013-11-18

修回日期: 2014-02-24

网络出版时间: 2014-07-28

基金项目: 江苏省科技成果转化项目 (BA2012024); 中国电力科学研究院南京分院项目 (2013 外 21); 南京邮电大学攀登计划 (NY210012)

作者简介: 张载龙 (1966-), 男, 江苏淮安人, 博士, 研究员, 硕士生导师, 研究方向为异构泛在物联网络移动性管理技术; 徐 莉 (1985-), 男, 河南驻马店人, 硕士研究生, 研究方向为无线传感器网络、开放业务接入技术。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20140728.1221.003.html>

WSNs 中节点最初设计的是静态的,由于移动性网络的日渐重要,当前的无线传感器节点很多是在移动的,移动性管理协议的研究也变得日益重要。移动性管理协议应为用户提供全面访问信息,而不必考虑节点的位置。节点可以在域内或者域间移动。移动性管理协议分为基于主机的移动性管理协议和基于网络的移动性管理协议<sup>[1-3]</sup>。由于基于网络的移动性管理协议中,传感器节点不参与任何移动性操作,所以其更适合低功耗的传感器网络,可以延长网络寿命<sup>[4]</sup>。

## 1 相关研究

在基于主机的移动性管理协议如 MIPv6 及其衍生技术方案中,MN 参与所有的移动信令。每个 MN 都需要交换大量的消息,包括绑定更新、绑定确认等,这样就很快消耗了其大量能量。这些基于主机的协议都有着诸如高信令开销、长切换时延、高丢包率等缺点<sup>[5]</sup>。

IETF 工作组为了解决这些问题,提出了代理移动 IPv6 (PMIPv6) 协议。PMIPv6 增加了两个功能实体:本地移动锚点 (LMA) 和移动接入网关 (MAG)。当 MN 在本地 PMIPv6 域内移动时,LMA 维持 MN 地址的可达性。MAG 负责探测 MN 的移动路径,并初始化 MN 向 LMA 注册时所需的认证、授权、计费 (AAA) 认证信令。MAG 完成注册过程需要有以下几个信息:LMA 地址、MN 所属网络前缀、允许地址配置模式。所有这些信息都以集中式或分布式的方式存储在 AAA 服务器中。在 PMIPv6 中,MN 不参与切换过程,极大地减少了切换开销,降低了能量消耗<sup>[6-8]</sup>。但是 PMIPv6 协议也存在着一些缺陷,如切换过程依赖于唯一的 LMA。这种唯一的 LMA 网络结构容易导致瓶颈问题和长切换时延。此外,该协议的移动信令及通信消息的传递路径没有经过优化,增加了切换时延、端到端时延、丢包率等。而且 LMA、AAA、MAG 之间需要频繁地交换认证和注册消息,这些消息都极大地影响了切换过程中的切换时延和丢包率<sup>[9]</sup>。

文献[10]提出了快速代理 MIPv6 (PFMIPv6) 来改善 PMIPv6,该协议已经被 IETF 工作组标准化,但是 PFMIPv6 采用服务网络来预测 MN 移往的新网络,所以在切换初始化时极易发生错误。文献[11]在无线网状网络中提出了一种基于簇的 PMIPv6 协议,在该协议中,LMA 作为簇头,MAG 作为接入路由器 (AR)。该协议引入了多 LMA 环境,但是 LMA 要参与所有的绑定和通信过程。文献[12]提出了一种分布式管理支持方法来解决 PMIPv6 的瓶颈问题,该方法是用快速反应切换和层次结构来实现本地切换和路由优化。该方法在切换的过程中没有 LMA 的参与,切换时延

较小,但是增加了端到端时延。

文中提出了一种基于 PMIPv6 的移动性管理方案,使用簇对移动接入网关 (MAG) 进行分簇,在每个簇中选举出一个头移动接入网关 (HMAG) 作为簇头,由 HMAG 代替 LMA 负责执行本簇内的移动切换以及最优化数据通信路径,这样就减少了 LMA 的负载。文中所提方案在 LMA 瓶颈问题、切换时延、能量效率等方面均有较大的改善。

## 2 基于 PMIPv6 的改进移动性管理方案

文中所提方案将 PMIPv6 中的代理域进一步划分为数个本地子域。每一个子域叫做一个簇,由一组 MAG 组成,选举一个 MAG 作为簇头,称之为 HMAG。簇头 MAG 的选举是在网络的配置和初始化阶段完成的。

### 2.1 所提方案的结构

如图 1 所示,所提方案由 LMA、HMAG、MAG 以及 MN 构成。该方案中的 LMA 和 MAG 的作用与 PMIPv6 中的 LMA 和 MAG 的作用类似。例如当使用者移动时维持节点的可达性、探测和初始化移动信号。HMAG 为本簇提供本地移动性管理、通过承担 LMA 的部分功能来降低信令开销、为簇间和簇内通信提供最优化路径、当节点在簇内移动时降低切换时延。

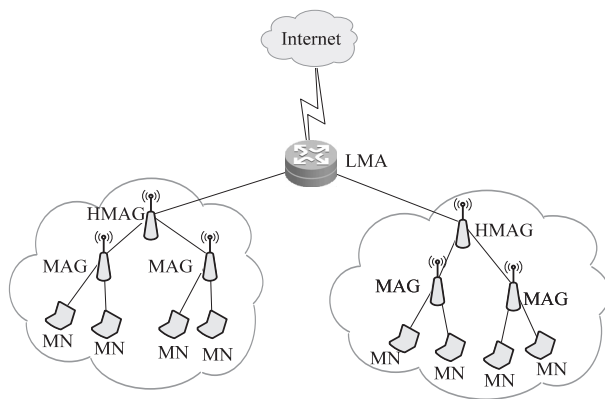


图 1 所提方案结构示意图

### 2.2 注册过程

所提方案对 MN 的连接、认证、注册操作进行了详细设计,每一步的具体描述如下:

第一步:一旦 MAG 检测到有 MN 请求连接,它就会向本簇的 HMAG 发送一个包含 MN 的 ID 信息的 LPBU 报文。

第二步:HMAG 执行 MN 的认证过程。一旦认证成功,HMAG 向 LMA 发送一个包含其本身 ID 和请求 MN 的 ID 信息的 PBU 报文。

第三步:现在 LMA 有了注册 MN 所需的所有信息,LMA 则为请求 MN 增加一条新的绑定缓存入口 (Binding Cache Entry, BCE),然后向请求 HMAG 回应

一个 PBA 报文,这个 PBA 报文包含 MN 用于维持其 IPv6 地址的家乡网络前缀 (Home Network Prefix, HNP)。最后 LMA 与对应 HMAG 建立一个用于与 MN 交换数据的双向路由隧道。

第四步:HMAG 在其 BUL 表中注册 MN,然后向对应 MAG 发送一个包含 MN 前缀的 LPBA 报文。最后 HMAG 配置到达 MN 所需的路由信息。

第五步:当 MAG 收到来自 HMAG 的 LPBA 报文时,就将 MN 注册在其 BUL 表中,并向请求节点发送一个路由广播报文。

### 2.3 切换过程

如图 2 所示,假设  $MAG_1$  和  $HMAG_1$  位于簇 1 内,  $MAG_2$  和  $HMAG_2$  位于簇 2 内。在簇内切换时 HMAG 执行切换过程,此时 MN 在同一个簇内从一个 MAG 移动到另外一个 MAG,不必更新 LMA 的绑定表。当  $MAG_2$  检测到有本簇内 MN 请求连接时,向  $HMAG_1$  发送一个 LPBU 报文,  $HMAG_1$  则检查其绑定表并为 MN 安排一个新的 BCE,并配置新的路由信息。

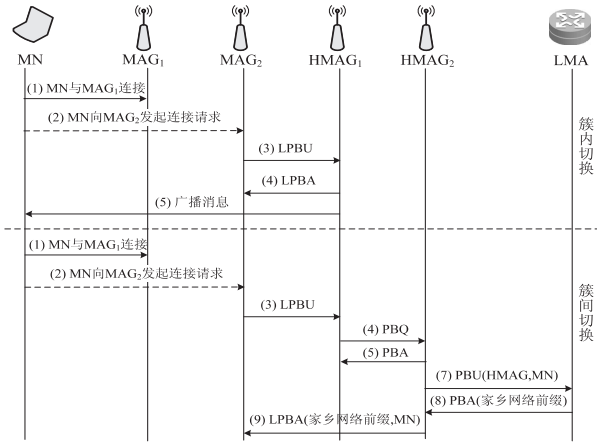


图 2 所提方案的切换过程

当 MN 在两个簇之间移动时, MN 需要连接到新的 MAG,切换过程就要涉及到 LMA。首先  $MAG_1$  会将 MN 到  $MAG_2$  的连接请求转发给  $HMAG_1$  处理,由于  $MAG_2$  归属其他的 HMAG,因此  $HMAG_1$  会向所有的 HMAG 发送一个 PBQ 报文广播。  $HMAG_2$  在收到这个报文后回应一个 PBA 报文。  $HMAG_2$  会检查自己的绑定表,由于 MN 来自其他簇,  $HMAG_2$  在其绑定表内查找不到合适的 BCE。  $HMAG_2$  则向 LMA 发送一个 PBU 报文来更新请求 MN 的 BCE, LMA 在更新其 HMAG 域后,会回应  $HMAG_2$  一个 PBA 报文。  $HMAG_2$  接收到 PBA 报文后会为 MN 创建一个绑定缓存入口,并回应一个 LPBA 报文给  $MAG_2$ 。  $MAG_2$  则在其绑定表中为 MN 添加一个入口。

## 3 性能评估

文中所提方案中总开销  $C_{Total}$  为绑定更新开销

( $C_{Bind}$ ) 和数据包传输开销 ( $C_{Tran}$ ) 之和。所提方案中有两种切换情况:簇内切换和簇间切换<sup>[13]</sup>,下面将分别讨论两种情况的开销,然后假设每种情况发生的概率为  $\rho$  来计算总开销  $C_{Total}$ 。

(1) 簇内切换:在这种情况下, MN 从同属于一个 HMAG 的 MAG 移动到另外一个 MAG,由于认证功能由 HMAG 来完成,所以 HMAG 不仅要完成注册功能还有执行认证功能。 MAG 和 HMAG 之间交换与移动性切换相关的报文开销为  $2T_{MAG-HMAG}$ ,此外簇内切换与 LMA 无关。  $C_{Bind}$  的计算可以采取式(1):

$$C_{Bind}^{Intra} = T_{Setup} + S_{Ctrl} \times 2tH_{MAG-HMAG} + 2a \log(N_{MH} \times N_{HM}) \quad (1)$$

其中,  $T_{Setup}$  表示 MN 与 MAG 建立连接的开销;  $S_{Ctrl}$  表示控制包的大小;  $H_{MAG-HMAG}$  表示 MAG 与 HMAG 之间的跳数;  $t$  表示传输一跳单位数据的开销;  $a$  表示 LMA 或 HMAG 绑定单位开销;  $N_{MH}$  表示每个 HMAG 连接的 MAG 数量;  $N_{HM}$  表示每个 MAG 连接的活动 MN 数量。

数据包的传输过程可以描述如下:首先 MN 向它的 MAG 发送一个数据包,然后 MAG 将其转发给本簇的 HMAG, HMAG 在其 BUL 中查找 MN 的地址,然后回应 MAG。因此数据传输开销可以采取式(2)计算

$$C_{Tran}^{Intra} = S_{Data} \times (2tH_{MN-MAG} + 2tH_{MAG-HMAG}) + b \log(N_{MH} \times N_{HM}) \quad (2)$$

其中,  $S_{Data}$  表示数据包的大小;  $b$  表示 LMA、HMAG 或 MAG 查找 MN 地址单位开销<sup>[14]</sup>。

(2) 簇间切换:在这种情况下, MN 从一个簇的 MAG 移动到另外一个簇的 MAG,由于需要更新其绑定缓存表,因此这个过程需要 LMA 的参与。首先 MAG 向 HMAG 发送一个绑定更新请求, HMAG 再将其发送给 LMA,绑定更新开销的计算可以采用式(3):

$$C_{Bind}^{Inter} = T_{Setup} + S_{Ctrl} \times (2tH_{MAG-HMAG} + 2tH_{HMAG-LMA}) + 2a \log(N_{MH} \times N_{HM}) + a \log(N_G \times N_{HM}) \quad (3)$$

其中,  $N_G$  表示 MAG 的总数量。

此外,该过程的数据传输过程可以描述如下:首先 MN 向它的 MAG 发送一个数据包,然后 MAG 将其转发给其所属的 HMAG, HMAG 收到这个数据包时会搜索其 BUL 表来查询 MN 的入口,但是由于 MN 属于其他的簇而 HMAG 查找不到入口,因此 HMAG 会以广播的形式向整个域中的 HMAG 发送一个 PBQ 报文(开销为  $S_{Ctrl} \times H_{HMAG-HMAG} \times N_{HG}$ ,  $N_{HG}$  表示 HMAG 的总数量), MN 所属 HMAG 会回应这个报文(开销为  $S_{Ctrl} \times H_{HMAG-HMAG}$ ),最后 MN 所属的 HMAG 收到数据后会转发给 MN 所属的 MAG, MN 接收到数据包。相应地数据传输开销的计算如式(4):

$$C_{Tran}^{Inter} = S_{Data} \times (2tH_{MN-MAG} + 2tH_{MAG-HMAG} + tH_{HMAG-HMAG}) + S_{Ctrl} \times tH_{HMAG-HMAG} \times$$

$$(N_{\text{HG}} + 1) + b \log(N_{\text{MH}} \times N_{\text{HM}}) \times N_{\text{HG}} \quad (4)$$

假设簇间切换情况发生的概率为参数  $\rho$ , 则所提方案的总开销为:

$$C_{\text{CPMIP}} = (1 - \rho)(C_{\text{Bind}}^{\text{Intra}} + C_{\text{Tran}}^{\text{Intra}}) + \rho(C_{\text{Bind}}^{\text{Inter}} + C_{\text{Tran}}^{\text{Inter}}) \quad (5)$$

表 1 参数设置

参数	值	参数	值
LMA 或 HMAG 绑定单位开销 $a$	3	LMA、HMAG 查找 MN 地址单位开销 $b$	2
传输一跳单位数据的开销 $t$	2	MN 与 MAG 建立连接的开销 $T_{\text{Setup}}/\text{ms}$	500
MAG 的总数量 $N_{\text{G}}$	10	HMAG 的总数量 $N_{\text{HG}}$	2
每个 MAG 连接的 MN 数量 $N_{\text{MH}}$	100	每个 HMAG 连接的 MAG 数量 $N_{\text{MH}}$	5
控制包的大小 $S_{\text{Ctrl}}/\text{bytes}$	50	数据包的大小 $S_{\text{Data}}/\text{bytes}$	1 024
MAG 与 LMA 距离	5	HMAG 与 LMA 距离	5
MAG 与 HMAG 距离	2	MN 与 MAG 距离	1

总开销  $C_{\text{Total}}$  与参数  $\rho$  的关系如图 3 所示。图中 PMIPv6 总开销  $C_{\text{Total}}$  保持平稳不变的原因是在簇内和簇间执行的是相同的操作和信令。文中所提方案中, 总开销要小于 PMIPv6 的总开销, 而且随着簇间切换的增多总开销也变大。由图可以看出由于文中所提方案的最佳通信路径和低切换时延的原因, 尽管簇间移动的概率为最大值的时候 ( $\rho = 1$ , 即所有节点的移动都是簇间移动), 总开销也要比 PMIPv6 的小。

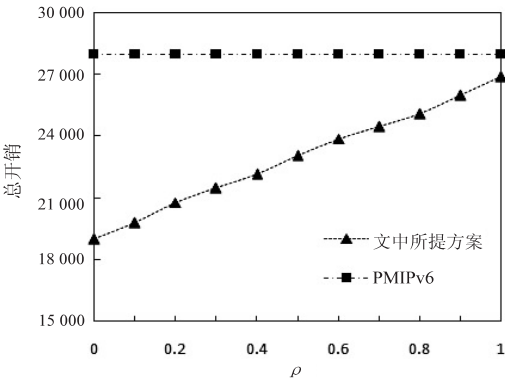


图 3 总开销对比

图 4 显示了 LMA 生存时间与 MN 数量的关系。由图可以看出 PMIPv6 的 LMA 生存时间一直都要比文中所提方案要低, 这是因为 PMIPv6 中的 LMA 参与了注册以及数据通信过程, 而文中所提方案的 LMA 仅仅参与了簇间的切换操作, PMIPv6 的 LMA 与文中所提方案的 LMA 相比, 负载要高很多, 消耗更多的能量, 其生存时间也要低很多。

5 结束语

在 PMIPv6 中, MN 不参与切换过程, 极大地减少了切换开销, 在能量有效性方面有很好的表现, 但是 PMIPv6 依赖于一个独一无二的中央 LMA, 容易出现瓶颈问题。文中提出了一个改进方案, 将感知域划分为

4 仿真分析

文中所提方案的仿真参数设置如表 1 所示, 由于 HMAG 是 MAG 之间的一个, 所以 HMAG 和 MAG 之间的距离与两个 MAG 之间的距离是相等的<sup>[15]</sup>。

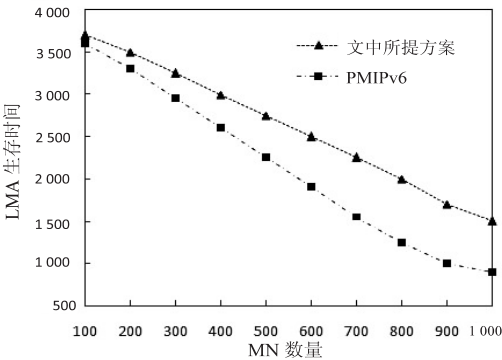


图 4 LMA 生存时间对比

若干簇, 每个簇由若干 MAG 组成, 并选举一个 HMAG 作为簇头, 这样做的好处是减少了 LMA 的负载。由 HMAG 负责执行簇内切换过程、通信路径优化, 最终能够降低丢包率, 显著改善了网络的整体性能, 延长网络寿命。仿真实验结果表明文中所提方案在 LMA 负载、本地切换时延、传输开销方面都有了较大改善。下一步工作的重点就是文中所提方案在高随机环境中的扩展性及 MAG 的负载均衡问题。

参考文献:

[1] 杨 怡. 面向分层移动 IPv6 的高效快速切换方案[J]. 计算机技术与发展, 2012, 22(10): 225-228.

[2] 林嘉燕, 俞鹤伟. 移动 IPv6 切换技术[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(10): 158-161.

[3] 周华春. 基于网络的移动性管理机制研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2009.

[4] 朱型樞, 郜 帅, 王利利, 等. 一种 PMIPv6 的 LMA 可靠性保证机制[J]. 计算机技术与发展, 2012, 22(1): 242-245.

[5] Won-Kyeong S O, Kang-Won L E E, You-Ze C H O. An efficient route optimization scheme for multiple LMAs in PMIPv6 domain[J]. IEICE Transactions on Communications, 2012, 95(10): 3149-3157.



表,井基础信息表 where 老井信息表.井号=井基础信息表.井号 and 井基础信息表.油井状态='新增设备'

这两个查询结果合并在一起,形成“单元井的年产气量”需要的数据。

## 5 结束语

实现数据模型的映射关系,文中解决数据模型中数据项的正确匹配问题,利用数据元的规范性,通过编辑距离算法等规范数据项,引进语义树描述数据元的语义结构,利用语义相似度计算方法计算数据元的相似性,建立筛选条件,保证映射的语义的完整性,继而匹配异构数据模型的数据项的相似性,完成数据映射。以中石化数据元为依据,在油田搜索引擎实际应用中得到了很好的应用。

## 参考文献:

- [1] Lenzerini M. Data integration: a theoretical perspective [C]//Proceedings of the ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on principles of database systems. Madison: ACM, 2002: 233-246.
- [2] 孟小峰,周龙骧,王 珊. 数据库技术发展趋势[J]. 软件学报, 2004, 15(12): 1822-1836.
- [3] 刘敏超,刘卫东. 数据集成系统关键问题研究[J]. 计算机应用, 2006, 25(7): 1507-1510.
- [4] 詹丽丽. 基于本体的数据模型映射方法的研究[D]. 大庆:

(上接第 193 页)

- [6] 张载龙,郑 伟. 基于 MIH 的 FMIPv6 切换方案的改进[J]. 计算机技术与发展, 2010, 20(7): 132-135.
- [7] 徐邢启,潘 进,陈安林,等. 基于 MIPv6 快速切换的家乡注册安全机制[J]. 计算机应用研究, 2011, 28(4): 1474-1478.
- [8] 李凤国. 基于 6LoWPAN 的无线传感器网络研究与实现[D]. 南京:南京邮电大学, 2013.
- [9] 马 磊,孙懋珩. 基于 PMIPv6 的传感网移动管理研究[J]. 通信技术, 2012, 45(11): 47-50.
- [10] Yokota H, Chowdhury K, Koodli R, et al. Fast handovers for PMIPv6[S/OL]. 2010. <http://www.tools.ietf.org/html/draft-ietf-mipshop-pfmipv6-14>.
- [11] Nguyen H N, Bonnet C. Proxy mobile IPv6 for cluster based heterogeneous wireless mesh networks [C]//Proc of fifth

大庆石油学院, 2008.

- [5] 陶金花,文必龙,张敬波,等. 一种基于元模型的关系数据库的查询方法[J]. 大庆石油学院学报, 2004, 28(2): 69-71.
- [6] ISO/IEC:11179-1~3. Information technology-metadata registries (MDR)-part 3:registry metamodel and basic attributes[S]. 2003.
- [7] ISO/IEC TR 20943-1. Information technology-procedures for achieving metadata registry (MDR) content consistency-part 1:data elements[S]. 2003.
- [8] 文必龙,付 玥. 数据集成中数据项与数据元匹配算法[J]. 计算机系统应用, 2012, 21(3): 240-243.
- [9] 付 玥. 半结构化数据语义分析与映射方法研究[D]. 大庆:东北石油大学, 2012.
- [10] 秦善华,史春波,邵 庆. 基于数据元的数据模型语义描述[J]. 大庆石油学院学报, 2009, 33(3): 100-103.
- [11] 章成志. 一种基于语义体系的同义词识别研究[J]. 淮阴工学院学报, 2004, 13(1): 59-62.
- [12] Wen Bilong, Zhang Li. Defining semantics for data element with semantic tree [C]//Proc of international symposium on information science and engineering. [s. l.]: [s. n.], 2008: 525-528.
- [13] 时贵英,文必龙,王志宝. 基于数据元的数据集成技术研究[J]. 科学技术与工程, 2011, 11(18): 4223-4227.
- [14] 文必龙,史春波,关翔瑞. 一种数据元语义描述方法[J]. 哈尔滨商业大学学报:自然科学版, 2010, 26(1): 64-67.


IEEE international conference on mobile ad-hoc and sensor systems. [s. l.]: [s. n.], 2008: 617-622.

- [12] Kim J I, Koh S J. Distributed mobility management in proxy mobile IPv6 using hash function [C]//Proc of 2013 international conference on information networking. [s. l.]: [s. n.], 2013: 107-112.
- [13] 肖长水,姒茂新,沈萍萍. 移动 IPv6 切换技术综述[J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(4): 158-161.
- [14] Ibrahim L F, Aisha-Hassan A H, Anwar F, et al. An enhanced scheme to support QoS in MIPv6 based networks using Diff-Serv[J]. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2011, 5(6): 447-455.
- [15] 马同杰,陈蜀宇,陈孝文. 基于层次化管理的移动 IPv6 网络接入认证研究[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(10): 22-25.

基于PMIPv6的移动性管理方案研究

作者：[张载龙](#)，[徐莉](#)，[ZHANG Zai-long](#)，[XU Li](#)

作者单位：[张载龙, ZHANG Zai-long\(南京邮电大学 宽带无线通信与传感网技术教育部重点实验室, 江苏 南京210003; 南京邮电大学 物联网学院, 江苏 南京 210003\)](#)，[徐莉, XU Li\(南京邮电大学 计算机学院, 江苏 南京, 210003\)](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(11)

引用本文格式：[张载龙](#). [徐莉](#). [ZHANG Zai-long](#). [XU Li](#) [基于PMIPv6的移动性管理方案研究](#)[期刊论文]-[计算机技术与发展](#) 2014(11)