

<http://www.phei.com.cn>



现代通信网实用丛书

移动性管理 理论与技术

陈山枝 时 岩 胡 博 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电子信息科技专著出版专项资金资助出版

现代通信网实用丛书

移动性管理理论与技术

陈山枝 时 岩 胡 博 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

移动性管理是未来信息通信网络中的重要技术之一,在未来泛在、异构、协同网络环境中,用于实现用户跨异构接入网络、跨不同终端、跨不同运营商间的无缝持续通信和业务应用的需求,实现移动信息社会。本书详细介绍了移动性管理技术的定义、分类、目标、基本功能及相关理论基础,从一个新的视角介绍与分析了蜂窝移动通信网、移动 IP、mSCTP、SIP 和 H.323 等有关移动性管理实现技术。全书以移动性管理的协议参考模型和网络参考模型为主线和视角,注重不同技术之间的分析与比较,概念清晰,层次清楚,深入浅出,内容广泛并具有一定的技术前瞻性,为读者展现了移动性管理技术的研究现状及未来的发展方向。

本书既可供通信领域的专业研究人员和工程技术人员,特别是从事移动通信工作的工程技术人员和管理人员阅读,也可作为高等院校计算机专业和通信专业师生的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

移动性管理理论与技术 / 陈山枝, 时岩, 胡博编著. —北京: 电子工业出版社, 2007.8

(现代通信网实用丛书)

ISBN 978-7-121-04507-3

I. 移… II. ①陈… ②时… ③胡… III. 移动通信—通信网 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 075981 号

责任编辑: 宋 梅

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×980 1/16 印张: 33 字数: 739 千字

印 次: 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 5 000 册 定价: 60.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

出版前言

通信行业正处在一个新的转折时期,无论是技术、网络、业务,还是运营模式都在经历着一场前所未有的深刻变革。从技术的角度来看,电路交换技术与分组交换技术趋于融合,主要体现为话音技术与数据技术的融合、电路交换与分组交换的融合、传输与交换的融合、电与光的融合。这将不仅使话音、数据和图像这三大基本业务的界限逐渐消失,也将使网络层和业务层的界限在网络边缘处变得模糊,网络边缘的各种业务层和网络层正走向功能上乃至物理上的融合,整个网络将向下一代融合网络演进,终将导致传统电信网、计算机网和有线电视网在技术、业务、市场、终端、网络乃至行业运营管理和政策方面的融合。从市场的角度来看,通信业务的竞争已达到了白热化的程度,各个通信运营商都在互相窥视着对方的传统市场。从用户的角度来看,各种新业务应运而生,从而使用户有了更多、更大的选择空间。但无论从哪个角度,在下一代的网络中,我们将看到三个世界:从服务层面上,看到一个IP的世界;从传送层面上,看到一个光的世界;从接入层面上,看到一个无线的世界。

在IT技术一日千里的信息时代,为了推进中国通信业的快速、健康发展,传播最新通信网络技术,推广通信网络技术与应用实践之经典案例,我们组织了一些当今正站在IT业前沿的通信专家和相关技术人员,以实用技术为主线,注重实际经验的总结与提炼,理论联系实际,策划出版了这套面向21世纪的《现代通信网实用丛书》。该丛书凝聚了他们在理论研究和实践工作中的大量经验和体会,以及电子工业出版社编书人的心血和汗水。丛书立足于现代通信中所涉及的最新技术和成熟技术,以实用性、可读性强为其自身独有特色,注重读者最关心的内容,结合一些源于通信网络技术实践的经典案例,就现行通信网络的结构、技术应用、网络优化及通信网络运营管理方面的问题进行了深入浅出的翔实论述。其宗旨是将通信业最实用的知识、最经典的技术应用案例奉献给业界的广大读者,使读者通过阅读本套丛书得到某种启示,在日常工作中有所借鉴。

本套丛书的读者群定位于IT业的工程技术人员、技术管理人员、高等院校相关专业的高年级学生、研究生,以及所有对通信网络运营感兴趣的人士。

在本套丛书的编辑出版过程中,我们受到了业界许多专家、学者的鼎力相助,丛书的作者们为之付出了大量的心血,对此,我们表示衷心的感谢!同时,也热切欢迎广大读者对本套丛书提出宝贵意见和建议,或推荐其他好的选题(E-mail: mariams@phei.com.cn),以帮助我们在未来的日子里,为广大读者及时推出更多、更好的通信网络技术类图书。

电子工业出版社

2005年1月

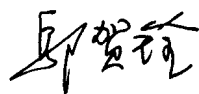
序

蜂窝移动通信因其终端移动性及随之而来的个性化潜力成为当今用户数最多的通信方式，随着 3G 和新一代移动通信的发展，以移动宽带多媒体为特征的应用要求网络具有业务移动性管理能力，移动互联网对网络移动性提出了挑战，包括各种无线通信网（WPAN，WLAN，WMAN 和 WWAN）、卫星通信网和公用电话网（PSTN）在内的固定移动融合（FMC）催生了对个人移动性的需求。

可以预见，未来的用户将通过多网络接口的终端（多模终端），或借助个域网（PAN）等技术通过多种终端（如笔记本电脑、手机、PDA、数码相机、数码摄像机、打印机、传真机和各种传感器等，或集成上述某些功能的智能终端）接入到网络并实现在多个异构网络间切换与漫游，从而因地制宜地利用不同类型接入网络在覆盖区域和网络能力等方面的优势，以用户适用、易接受的方式，安全且低成本地提供各种智能信息通信业务。更进一步地借助环境感知、智能控制和开放业务技术，实现人与人之间、人与物之间、物与物之间的无缝信息通信。

在未来的泛在、异构、协同的信息通信网络环境下支持无缝移动通信的移动性管理已经不再局限于一个特定网络，而是跨越各种异构接入网络，其管理与控制同时涵盖网络、业务和终端各个层面。目前的移动性管理还远没达到上述目标，面向未来的移动性管理技术是新一代无线移动通信最具有挑战性的问题之一。

本书是作者多年研究工作的体会和在“十五”期间承担国家 863 项目研究成果的总结，本书以移动性管理协议参考模型为主线，介绍了已有的和最新的有关移动性管理的各种技术，从技术原理和设计思想而非技术细节入手，注重不同技术之间的移动性管理能力的横向比较分析，深入浅出且具有一定的前瞻性，内容全面而不失重点，逻辑清晰，可读性强。移动通信著作很多，但多聚焦在系统和无线传输技术，本书专门论述移动性管理，是一次有意义的探索。本书为读者展现了移动性管理技术的现状及未来的发展方向，对无线移动通信的技术和应用演进，特别是移动性管理的研究具有重要的参考价值。



中国工程院副院长、院士

2007 年 2 月 20 日

前 言

随着通信技术的发展,现有的与未来新兴的多种异构接入网络技术将共存于下一代网络中,共同为用户提供语音、多媒体和数据等丰富多彩的业务,用户可以同时拥有多个异构终端进行通信。在这种网络融合、终端融合及业务融合的环境中,如何为用户提供跨异构网络、跨终端、跨运营商的无缝业务,使得移动性管理技术的地位日渐凸现。而现有的移动性管理技术大多局限于特定网络环境,都不能满足未来移动性,尤其是个人移动性和会话移动性的需求。移动性管理已经不再是特定网络技术的一个侧面,而是跨越各种异构网络,同时涵盖网络、业务及终端各个层面的综合技术。

本书系统介绍了通信网中移动性管理技术的主要理论和相关技术。全书分为 3 个部分,共 8 章。

移动性管理的整体介绍和相关技术:这一部分由第 1 章~第 3 章构成。

第 1 章基于对世界各大标准组织在移动性管理领域相关标准建议的整理,介绍了移动性的定义与分类,对一些容易混淆的技术术语进行了辨析,介绍了切换和位置管理等关键技术,并简要分析了移动性管理面临的挑战。

第 2 章主要介绍移动性管理理论。首先介绍了移动性管理的协议参考模型,以目前常见的移动性管理技术为例,分析了移动性管理的网络参考模型,并着重介绍了传送平面的各个协议层和控制平面的各个控制功能;然后,基于协议参考模型,分别对各协议层的典型移动性管理技术进行了分析;举例介绍了移动性管理技术研究中常用的基础理论以及仿真软件工具。

第 3 章根据移动性的不同目标,对现有移动性管理技术和发展进行了分类整理,分别介绍了终端移动性、个人移动性、会话移动性、业务移动性和子网移动性的相关技术,既有比较成熟的典型技术,也有尚在研究中的前沿技术。

典型的移动性管理技术:这一部分由第 4 章~第 7 章构成,其中以移动性管理的协议参考模型为主线,介绍了各个协议层的移动性管理典型技术,它们分别是:链路层的蜂窝移动通信系统中的移动性管理技术、网络层的移动 IP 协议、传输层的 mSCTP 协议,以及应用层的 SIP 和 H.323 协议中的移动性管理相关技术。

第 4 章介绍链路层的蜂窝移动通信系统中的移动性管理技术。以协议参考模型为依据,沿着蜂窝移动通信系统的发展历程,包含了 2G 的 GSM 系统、2.5G 的 GPRS 系统,以及 3G 的 TD-SCDMA、WCDMA 和 cdma2000 系统中涉及的移动性管理技术和协议,从宏观角度对其中的网络实体和控制功能进行了抽象和分析,特别是全面分析了其成熟的位置管理和切换控制等设计原理和功能。

第 5 章介绍网络层的移动 IP 协议。仍然以协议参考模型为依据,分析了基本的移动

IPv4 和移动 IPv6, 介绍了移动 IP 的位置管理和切换优化技术; 在此基础上, 针对移动 IP 与 MPLS 技术的结合, 分析了其网络结构和部署前景; 最后, 介绍了移动 IP 对移动网络的支持。

第 6 章介绍传输层的 mSCTP 协议。本章以流控制传输协议为基础, 介绍 mSCTP 支持移动性的各种特性和扩展, 着重介绍其在无线和移动环境中的切换管理和位置管理, 以及与其他移动性管理技术的结合。

第 7 章介绍应用层的 SIP 协议和 H.323 协议中有关移动性管理的技术。本章以协议参考模型为依据, 分析了 SIP 协议和 H.323 协议支持移动性管理的原理框架、各种功能和实现方案。

移动性管理技术的发展趋势: 这一部分由第 8 章构成, 介绍了未来移动性管理技术的新需求和面临的挑战。

第 8 章对未来移动通信和未来移动性管理技术的发展进行了展望, 分析了移动性管理技术在位置管理和切换管理等关键技术, 以及无基础设施网络(如无线自组织网)中移动性管理等方面所面临的挑战, 对未来的移动性管理技术研究和具有重要的指导意义。

本书是作者将移动性管理作为一门单独技术进行研究的成果展示, 也是国内外第一本有关移动性管理理论和技术的专著。全书以移动性管理协议参考模型为主线, 注重不同技术之间的横向比较, 注重技术原理而非技术细节, 力求条理清晰, 深入浅出, 内容广泛并具有一定的前瞻性, 为读者展现了移动性管理技术的发展现状及未来的发展方向。

在本书的撰写过程中, 感谢大唐移动通信设备有限公司徐莉、熊春山、艾明等同志、北京邮电大学的谢东亮老师等在相关问题的探讨和对本书提出的宝贵修改意见, 感谢北京邮电大学的潘剑利博士生以及万云、王婉静和董德才硕士生在提供素材方面的支持。在此, 还要衷心感谢我国著名通信专家、中国工程院副院长邬贺铨院士为本书作序。从电子工业出版社宋梅编辑约稿到完成书稿历经近两年, 中间不断修修改改, 感谢她的鼓励和耐心, 以及为本书出版所做的大量细致的工作。

由于作者水平所限, 加之通信技术发展极快, 移动性管理技术涉及面广, 书中难免存在不足之处, 恳请同行和读者指正。

编著者

目 录

第 1 章 移动性管理技术概述	(1)
1.1 引言	(2)
1.1.1 移动性管理技术的演进历史	(2)
1.1.2 移动性管理技术的研究背景	(5)
1.1.3 未来移动性管理技术的发展趋势	(7)
1.2 移动性管理的基本概念	(9)
1.2.1 移动性管理的定义	(9)
1.2.2 移动性管理的分类	(9)
1.2.3 移动性管理其他相关术语介绍	(14)
1.3 各相关标准组织的研究现状	(16)
参考文献	(22)
第 2 章 移动性管理理论	(23)
2.1 移动性管理的协议参考模型	(24)
2.1.1 协议参考模型	(24)
2.1.2 传送平面简介	(25)
2.1.3 控制平面简介	(28)
2.1.4 管理平面简介	(30)
2.2 移动性管理的网络参考模型	(32)
2.2.1 移动性管理服务器	(33)
2.2.2 移动性服务接入点	(34)
2.2.3 域移动控制器	(35)
2.2.4 移动性管理协议	(35)
2.3 传送平面的基本功能	(36)
2.4 控制平面的基本功能	(37)
2.4.1 安全机制	(37)
2.4.2 位置管理	(41)
2.4.3 切换控制	(45)
2.4.4 互操作控制	(52)
2.5 现有移动性管理技术的简介	(53)
2.5.1 各层的移动性管理技术	(53)

2.5.2 跨层的移动性管理技术	(60)
2.6 移动性管理的基础理论	(63)
2.6.1 概率论	(63)
2.6.2 随机过程	(69)
2.6.3 马尔可夫过程	(78)
2.6.4 排队论	(84)
2.6.5 模糊控制理论	(89)
2.7 移动性管理的计算机仿真	(93)
2.7.1 系统、模型与仿真	(93)
2.7.2 离散事件系统仿真	(95)
2.7.3 仿真软件工具和案例介绍	(96)
参考文献	(100)

第3章 移动性管理的目标和相关技术

3.1 终端移动性	(104)
3.1.1 NetLMM	(105)
3.1.2 HIP	(111)
3.2 个人移动性	(117)
3.2.1 基于移动代理技术的个人移动性支持	(117)
3.2.2 基于统一移动性管理数据库的个人移动性支持	(122)
3.3 会话移动性	(124)
3.3.1 垂直切换	(125)
3.3.2 连接性管理	(130)
3.3.3 MIH	(132)
3.4 业务移动性	(136)
3.4.1 虚拟归属环境(VHE)	(137)
3.4.2 SIP对业务移动性的支持	(140)
3.5 子网移动性	(141)
参考文献	(142)

第4章 链路层移动性管理技术

4.1 概述	(149)
4.1.1 蜂窝移动通信系统	(149)
4.1.2 无线局域网	(155)
4.1.3 卫星移动通信系统	(158)

4.1.4	国际标准化组织	(161)
4.2	蜂窝移动通信系统	(162)
4.2.1	蜂窝移动通信的基础理论	(162)
4.2.2	典型的蜂窝移动通信系统: GSM/GPRS	(177)
4.2.3	蜂窝移动通信系统网络结构演进及其移动性管理的变化	(189)
4.3	蜂窝移动通信网络的移动性管理技术	(200)
4.3.1	概述	(200)
4.3.2	区域划分与编号计划	(208)
4.3.3	终端的移动性管理	(215)
4.3.4	安全机制	(220)
4.3.5	位置管理	(224)
4.3.6	切换控制	(233)
4.4	蜂窝移动通信系统与其他网络的结合	(244)
4.4.1	3G 系统和无线局域网的结合	(244)
4.4.2	未来蜂窝移动通信系统与 Ad Hoc 技术的结合	(257)
	参考文献	(267)
第 5 章	网络层移动性管理技术	(269)
5.1	概述	(270)
5.1.1	网络层移动性管理实现思想	(270)
5.1.2	网络层移动性管理设计目标和关键功能	(272)
5.1.3	标准化工作进展	(274)
5.2	移动 IP 协议 (MIP)	(276)
5.2.1	移动 IPv4 协议 (MIPv4)	(276)
5.2.2	移动 IPv6 协议 (MIPv6)	(282)
5.2.3	移动 IPv4 与移动 IPv6 的比较分析	(287)
5.2.4	移动 IP 协议的移动性管理参考模型分析	(288)
5.3	移动 IP 的安全机制增强技术	(290)
5.3.1	概述	(290)
5.3.2	移动 IP 主要安全机制	(292)
5.3.3	AAA 在移动 IP 中的应用	(296)
5.4	基于移动 IP 的位置管理优化技术	(300)
5.4.1	概述	(300)
5.4.2	网络层位置管理费用分析	(302)
5.4.3	区域位置管理	(304)

5.4.4 IP 寻呼	(310)
5.5 基于移动 IP 的切换控制优化技术	(312)
5.5.1 概述	(312)
5.5.2 快速切换技术	(314)
5.5.3 平滑切换技术	(316)
5.6 基于移动 IP 的子网移动性管理技术	(316)
5.6.1 概述	(317)
5.6.2 标准化工作进展	(318)
5.6.3 IETF NEMO 协议	(319)
5.7 移动 IP 与 MPLS 结合移动性管理技术	(322)
5.7.1 概述	(323)
5.7.2 移动 IP 与 MPLS 结合网络结构	(324)
5.7.3 移动 IP 与 MPLS 结合的流量工程	(326)
参考文献	(329)
第 6 章 传输层移动性管理技术	(333)
6.1 概述	(334)
6.1.1 基于网关的传输层移动性机制	(334)
6.1.2 连接迁移协议	(336)
6.1.3 传输层切换协议	(336)
6.1.4 完整的传输层移动性管理	(337)
6.1.5 传输层移动性管理技术的比较	(338)
6.2 流控制传输协议 (SCTP)	(339)
6.2.1 概述	(340)
6.2.2 SCTP 的特性	(343)
6.2.3 无线和移动环境中的 SCTP	(348)
6.2.4 SCTP 的应用	(350)
6.3 移动 SCTP (mSCTP)	(353)
6.3.1 概述	(354)
6.3.2 mSCTP 的切换控制	(357)
6.3.3 mSCTP 的位置管理	(371)
6.3.4 mSCTP 的安全机制	(373)
6.3.5 mSCTP 移动性管理研究趋势	(376)
参考文献	(378)

第 7 章 应用层移动性管理技术	(383)
7.1 概述	(384)
7.1.1 应用层移动性管理的设计目标	(384)
7.1.2 应用层移动性管理的关键功能	(385)
7.1.3 标准化工作进展	(387)
7.2 SIP 协议及其对移动性的支持	(388)
7.2.1 概述	(388)
7.2.2 SIP 协议的注册认证及其安全机制	(393)
7.2.3 SIP 协议的位置管理	(398)
7.2.4 SIP 协议的切换控制	(403)
7.2.5 SIP 对各移动性目标的支持	(407)
7.2.6 SIP 与其他移动性管理技术的结合	(412)
7.2.7 基于 SIP 的 IMS 架构	(413)
7.3 H.323 协议及其对移动性的支持	(420)
7.3.1 概述	(420)
7.3.2 H.501——多媒体系统中的移动性管理协议	(424)
7.3.3 H.510——H.323 多媒体系统和服务的移动性管理	(429)
7.3.4 H.530——H.323 移动多媒体环境下的安全流程	(439)
7.4 应用层移动性管理技术的分析与展望	(440)
7.4.1 SIP 和 H.323 的移动性比较	(440)
7.4.2 现有应用层移动性管理技术的不足	(443)
7.4.3 与其他各层移动性管理技术的结合	(443)
7.4.4 跨层设计所带来的挑战	(444)
参考文献	(444)
第 8 章 移动性管理新需求和面临的挑战	(448)
8.1 未来移动信息通信场景和移动性管理技术的展望	(449)
8.1.1 B3G/4G 及未来移动信息通信	(449)
8.1.2 未来的移动性管理技术	(459)
8.2 未来移动性管理关键技术的挑战	(464)
8.2.1 安全机制	(464)
8.2.2 位置管理	(467)
8.2.3 无缝切换	(468)
8.2.4 互操作控制	(471)

8.2.5 其他	(472)
8.3 无基础设施网络的移动性管理	(474)
8.3.1 移动 Ad Hoc 网络的移动性管理	(474)
8.3.2 无线传感器网络的移动性管理	(481)
8.3.3 无线 Mesh 网的移动性管理	(486)
8.3.4 移动 P2P 网络的移动性管理	(488)
8.4 多目标、多维度、多粒度移动性的有机结合	(490)
参考文献	(491)
附录 A NS-2 中 MIPv4 模块的仿真代码及注释	(494)
附录 B Trace 文件分析	(500)
附录 C 缩略语	(502)

第1章 移动性管理技术概述

本章要点

- 移动性管理技术的演进历史和发展趋势
- 移动性管理的定义、分类和相关术语
- 相关标准组织研究现状

本章导读

本章介绍了移动性管理技术的起源、演进历史和研究背景的变迁及其发展趋势。基于未来泛在、异构、协同的网络环境,介绍了移动性的定义、不同的分类方法及主要相关术语。另外,对 ITU, ETSI, 3GPP, IETF 和 MWIF 等相关国际标准组织的研究现状进行了简要总结。

1.1 引 言

1.1.1 移动性管理技术的演进历史

随着社会的发展与进步,人类对信息通信的需求日益迫切,对其要求也越来越高。理想的目标就是要实现“5W”信息通信,即任何人可在任何时候、任何地方、与任何人,以及相关的物体进行任何形式的信息通信。可见,没有移动通信系统,这种愿望是无法实现的。

移动性管理技术源自移动通信系统。

移动通信(移动中通信)是指移动体之间或者移动体与固定体之间的通信,即移动通信是指通信双方至少有一方在移动中(或者临时停留在某一非预定的位置上)进行信息传输和交换,包括移动体(车辆、船舶或行人等)和移动体之间的通信,移动体和固定体(固定无线电台或有线用户等)之间的通信。其历史可以追溯到 1897 年无线电的发明者马可尼所进行的将莫尔斯电报用于船舶通信的试验。现代移动通信技术的发展始于 20 世纪 20 年代,早期主要在短波几个频段上开发专用移动通信系统,其典型代表是 1921 年美国底特律和密执安警察厅使用的车载无线电系统。20 世纪 40 年代中期,公用移动通信业务开始问世;1946 年,美国在圣路易斯城建立了世界上第一个公用汽车电话网。直至 20 世纪 70 年代中期,移动通信技术经历了从单工向双工、从人工接续到自动接续的蓬勃发展。但是,在此之前的移动通信技术,实质上是最简单的无线通信,基本上没有移动性管理功能。

真正的移动性管理技术最早来源于 20 世纪 60 年代美国贝尔实验室为解决频率复用问题、提高频谱利用率而提出的小区制大容量系统,即蜂窝移动通信系统,真正解决了公用移动通信系统要求容量大与频率资源有限的矛盾。其中,将移动通信系统覆盖的区域划分成若干个彼此相邻的小区,在每个小区设立基站。由于每个小区呈正六边形,又彼此邻接,从整体上看,形状酷似蜂窝,所以称其为蜂窝小区(Cell)。

因为有了蜂窝小区,移动性的后果就带来了位置管理、切换控制,以及漫游和注册认证等一系列新问题^[3]。

(1) 位置管理

位置管理可看做是空闲模式下的蜂窝移动通信系统移动性后果与要求之一。在蜂窝系统中,用户的移动会导致与之相联系的蜂窝小区发生变化。因此,系统需要通过位置管理功能来定位移动用户,确定用户当前位于哪个蜂窝小区内;基于已得到的位置信息,进而通过信令建立完整路由,实现相应的呼叫建立过程。可以通过以下3种方法进行用户定位:

① 当呼叫到来时,向网络中的所有蜂窝小区发广播式的寻呼信息,这样移动台不必向网络报告其当前位置。这种方法会导致大量的寻呼信息,并且要在寻呼之后才能进行路由呼叫,也只有在应答寻呼之后才能建立电路连接。

② 蜂窝级的系统位置更新,即移动台将所在蜂窝小区变化的消息通知网络,网络将每个用户当前所在的蜂窝小区信息保存在数据库中,当呼叫到来时,访问数据库,然后在移动用户所在的蜂窝小区内发寻呼信息。这种方法会导致大量的位置更新信息,对于小蜂窝的情况,将会是不能忍受的。

③ 采用前两种极端方法的折中,引入定位区的概念。一个定位区是一组蜂窝小区,每个蜂窝小区只属于一个定位区。通过在蜂窝小区内用广播信道发送蜂窝小区属于哪个定位区的识别码,使得移动台知道其目前所在的定位区。当因移动台的移动导致所在蜂窝小区发生变化时,如果前后所属的蜂窝小区属于同一定位区,移动台不需向网络发送任何消息;如果前后所属的蜂窝小区属于不同的定位区,移动台要通过位置更新向网络报告定位区的变化。相应地,在数据库中,存储最近一次位置更新时所在的定位区信息,当呼叫到达时,寻呼信息只发往属于该定位区的蜂窝小区。这种折中的方法可以平衡寻呼信息的数量和位置更新信息的数量。

(2) 切换控制

切换控制可看做是移动台占用信道时(即正在通信中)的专用模式下的蜂窝移动通信系统移动性后果与要求之一。在专用模式及呼叫正在进行中时,特别是当传输质量降低到给定门限以下时,用户的移动可能引起服务蜂窝小区的变化。以大蜂窝为基础的系统,这种可能性较小,呼损还有可能是可接受的,但实现高容量的系统要求减小蜂窝的覆盖区域,而且必须在用户移动时能够维持呼叫,以免造成用户对服务质量下降的不满。为了使用户移动引起的服务蜂窝小区变化不影响正在进行的通信或呼叫,需要通过切换技术,将通信信道或呼叫从一个蜂窝小区转移到另一个蜂窝小区。切换过程可分为两个阶段:首先是切换准备阶段,用于检测专用模式下更换蜂窝小区的要求;其次是将通信从原蜂窝小区中的一个信道转到另一蜂窝小区中的另一信道,并且对用户的干扰要尽可能小,理想情况是用户感知不到通信受到影响。

(3) 漫游和注册认证

漫游和注册认证可看做蜂窝系统中关于商业运营和计费等方面的移动性后果与要求

之一。不同于固定网络中用户注册时就已经选择了长期且固定提供接入服务的网络,在蜂窝移动通信系统中,移动终端的移动需要根据其位置,由不同的网络提供服务。如果各网络运营商协同服务,就可以为用户提供更广的覆盖范围,这就是漫游。漫游需要来自管理和技术方面的支持,例如,各运营商之间的计费、注册协议、相互承认所批准的移动终端型号及相应的转移呼叫计费、网络之间转移注册信息等技术支持,以及漫游所要求的网络间传递位置数据或公共接入接口等。

位置管理、切换控制以及漫游和注册认证等移动性带来的问题,正是蜂窝移动通信中移动性管理这一关键技术的基本研究内容。例如,GSM 规范中包含了位置数据库、定位区处理、寻呼、位置更新和越区切换等过程。并且,随着移动通信技术的更新换代,移动性管理技术也始终是其技术和标准演进中必不可少的组成部分。

在技术与应用的发展过程中,电信网中涉及移动性管理的移动通信技术包括:

① 蜂窝移动通信系统,如第一代模拟移动通信系统(1G)的 TACS (Total Access Communications System) 和 AMPS (Advanced Mobile Phone System) 系统,第二代数字移动通信系统(2G)的 GSM 和 CDMA 系统,第三代移动通信系统(3G)的 TD-SCDMA, WCDMA 和 cdma2000 系统;

② 卫星移动通信系统,如低轨道(Low Earth Orbit, LEO)的铱(Iridium)系统和全球星(Globalstar)系统,还有中轨道(Medium Earth Orbit, MEO)和高轨道(Geostationary Earth Orbit, GEO)的卫星移动通信系统;

③ 集群移动通信系统,如 iDEN (integrated Digital Enhanced Network) 和 TETRA (Terrestrial Trunked Radio);

④ 无绳电话系统,如 CT2 (Cordless Telecommunications 2)、欧洲的 DECT (Digital European Cordless Telecommunications)、北美的 PACS (Personal Access Communications System) 和日本的 PHS,现在一般将 DECT, PACS 和 PHS 归入到无线本地环路技术。

除了上述电信网中与移动性管理相关的网络和系统之外,终端技术的进步和人们移动性需求的增长也使移动性管理技术成为近年来因特网领域的研究热点之一。

过去十几年中,以因特网为代表的信息技术给人们的生活带来了巨大的变化,已经成为很多人日常生活不可缺少的部分。但是,日益增长的移动性需求以及手机、掌上电脑和笔记本电脑等移动终端的大量出现,使得固定接入的方式不再满足人们希望在任何地点、任何时候都能获得因特网服务的需求,这使得提供移动的因特网接入成为因特网技术研究的热点问题之一。移动 IP 就是在原来 IP 协议的基础上为了支持节点的移动性而提出的解决方案。而其他一些因特网协议,如 mSCTP, SIP 和 H.323 等,虽然最初的提出并非专门为了提供移动性支持,但是在后期的发展、完善和扩展中,也都具有了能够支持移动性的良好特性,逐步发展成为因特网领域中移动性管理研究的热点。

移动通信技术和因特网服务的快速发展产生了移动数据通信要求,使得用户能够通过便携式移动终端访问包括语音和图像等多媒体信息在内的分组数据业务。除了在以电话为