

IT 先锋系列丛书

无线与移动网络结构

Wireless and Mobile
Network Architectures

Yi-Bing Lin
Imrich Chlamtac

著

方旭明 林 楷
张雪竹 赵 旻

译

人民邮电出版社
POSTS & TELECOMMUNICATIONS PRESS

WILEY

IT 先锋系列丛书

无线与移动网络结构

Yi-Bing Lin Imrich Chlamtac 著

方旭明 林楷 张雪竹 赵旻 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无线与移动网络结构/(中国台湾)林(Lin, Y.B.), (美)奇勒姆太克(Chlamtac, I.)著;
方旭明, 林楷, 张雪竹, 赵旻译.—北京: 人民邮电出版社, 2002.5

(IT 先锋系列丛书)

ISBN 7-115-10220-1

I. 无... II. ①林...②奇...③方...④林...⑤张...⑥赵... III. ①移动通信—通信网
②无线电通信—通信网 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 029271 号

内 容 提 要

本书是一本在通信网络上构建和开发无线及移动业务的详细指南。主要内容包括: 各种系统的移动性管理, 无线应用协议 (WAP), 基于 IS-41 系统、PACS 和 GSM 的网络信令, CDPD, 漫游规程和国际漫游, 运行管理, 移动网络的 VoIP 业务, 移动号码便携性, GPRS, 第三代 (3G) 移动业务, 寻呼系统, 无线企业网和无线本地环路等。

本书在介绍与讨论各种相关理论、技术与产品的同时, 也介绍了一些作者的研究成果。因此, 本书不仅适合通信领域的工程技术人员和企业的管理人员阅读, 而且也适合用作大专院校的本科生与研究生教材。

IT 先锋系列丛书

无线与移动网络结构

-
- ◆ 著 Yi-Bing Lin Imrich Chlamtac
译 方旭明 林 楷 张雪竹 赵 旻
责任编辑 杨 凌
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京顺义振华印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 26
字数: 559 千字 2002 年 5 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2002 年 5 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01-2001-4499 号

ISBN 7-115-10220-5/TN · 1869

定价: 44.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

版 权 声 明

Yi-Bing Lin, Imrich Chlamtac

Wireless and Mobile Network Architectures

ISBN:0-471-39492-0

Copyright © 2001 by Yi-Bing Lin & Imrich Chlamtac. All rights reserved. Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Sons, Inc.

Yi-Bing Lin & Imrich Chlamtac 版权所有。

本书授权自 John Wiley & Sons 公司出版的英文版本翻译，中文简体字版由人民邮电出版社独家出版。

北京市版权局著作权合同登记 图字：01-2001-4499 号

译者序

无线与移动通信是目前高科技领域发展最耀眼的亮点之一。无论是高等院校的师生，还是企业的科技人员，甚至是企业和政府部门的管理人员都急切地想学习这一领域的新知识，并了解其相关技术的发展现状，以期能跟上时代发展的潮流。然而，很多非通信专业的学生、工程技术人员和管理人员常常苦于没有适合他们学习的教材或专著。原因有二：一是大多数教材和专著过于理论化，与实际系统和当前的主流技术脱节；二是需要较强的无线通信知识与背景。这些书籍对于通信系统网络层以上的理论和技术涉及较少。本书以独特的视角为读者开启了一扇通往无线与移动通信的窗口，使大多数相关专业的读者都可以藉此而掌握无线与移动网络的基本原理、基本技术和发展现状。总之，无论你是一个学生、教师、工程师、管理人员，或者仅仅只是想扩大自己知识面的无线与移动通信爱好者，你都能够从中获得较大的益处。

本书是设计和实现移动业务网络的一本综合性指南。全书特别在以下方面进行了全面的讨论：

- 不同系统的移动性管理
- 无线应用协议
- 基于 IS-41 系统、PACS 和 GSM 的网络信令
- 漫游规程和国际漫游
- 运行管理
- 移动网络的 VoIP 业务
- 移动号码便携性
- GPRS
- 第三代（3G）移动业务
- 无线企业网
- 无线本地环路

本书作者之一 Yi-Bing Lin (林一平) 博士目前是中国台湾新竹交通大学计算机科学与信息工程系教授。此前为该系主任和贝尔通信研究所的科学家。林博士已经发表了 130 多篇学报类论文和 100 多篇会议论文, 并持有 2 项重要的移动性方面的专利。林博士目前兼职于 *ACM Wireless Networks* (美国计算机协会《无线网络》学报)、*IEEE Networks* (美国电气与电子工程师协会《网络》学报)、*IEEE Journal on Selected Areas in Communications* (美国电气与电子工程师协会《通信选题学报》) 和 *ACM Mobile Computing and Communications* (美国计算机协会《移动计算与通信》学报) 等编辑部。本书的另一位作者 Imrich Chlamtac 博士目前是美国得州大学电信学科杰出首席教授、先进电信系统研究中心主任、IEEE 和 ACM 会员 (Fellow), 曾发表过 250 多篇学术论文, 并持有多项专利。Chlamtac 博士目前是 *ACM Wireless Networks* (美国计算机协会《无线网络》学报)、*Mobile Networks* (《移动网络》学报) 和 *Optical Networks* (《光纤网络》学报) 的主编。

本书的主要译者方旭明博士目前为西南交通大学计算机与通信工程学院教授, 曾在美国得州大学和德国柏林工业大学学习和工作, 与 Chlamtac 博士进行过研究合作工作。

本书前言、第 1~4、8、16、18~22、24 章和索引由方旭明翻译, 第 5~7 和 23 章由张雪竹翻译, 第 9、10、12 和 13 章由赵旻翻译, 第 11、14、15 和 17 章由林楷翻译。全书由方旭明校核。

由于译者专业知识水平和驾驭英文的能力有限, 译文定有可商榷之处, 敬请读者不吝赐教。

方旭明
2001 年 11 月于成都

前 言

最近 20 年,无线和移动核心网络技术的进步使广泛的个人通信业务 (PCS) 得到了发展,PCS 可以在任何时间、任何地点以任何方式为移动用户提供语音、数据和多媒体业务。大英百科全书对此是这样定义的——“从广义上说,PCS 包括所有形式的互联到公共电话交换网 (PSTN) 上的无线电话通信,其中包括蜂窝无线和航空方面的公共通信,但是其基本概念包括以下属性:对于移动用户无处不在的业务、较低的用户终端成本和服务费,以及紧凑轻巧且不引人注目的个人便携式单元。”

市场规模、投资和世界范围蜂窝技术的全面渗透都可以说明:无线通信经过不到 10 年的加速发展,已经变得非常流行。然而,随着因特网的成熟,并随着其无线方式的接入,如果没有持续和广泛的连接性,因特网本身的存在很快就會变得更加不可思议。

毋庸置疑,PCS 如此广泛的应用和服务为用户提供了一个强有力的工具,实际上,它包括了现有通信的各个方面,同时支持移动性和从前无法实现的普及性。在本书中,我们要介绍 PCS 网络精彩的世界。我们将描述 PCS 结构的基本概念、协议和使之运行的管理软件、使之成为普遍解决方案的各种标准,以及正在改变我们所熟知的社会表层的移动业务。

目前,已经有不少书籍专门介绍 PCS 技术。它们确实都倾向于从无线电方面开始,然后转向移动网络方面。我们认为,实际上能使 PCS 如此独特并驱动与之相伴的社会及经济进步的因素并不主要是技术上的,而是最近在传输和无线通信系统方面的发展。此外,对高带宽、快速连接、低成本和高质量信道等日益增长的需求无疑是使 PCS 成功的最主要的因素。我们相信,在 21 世纪,正是 PC 网络的移动性和移动业务使通信及其应用正在经历一次革命。

因此,在本书中,我们从系统、网络和业务这些重要的侧面开始进入我们的主题。我们只有一章的篇幅(第 3 章)是在无线技术专题上的,这里假定我们能够获得这方面的背景资料。然后,我们把重点转向基于 IS-41 (ANSI-41) 的移动网络协议和 GSM 移动应用单元 (MAP)。之后,我们将进入深入细致的讨论,从而使读者掌握这些协议是如何建立在 7 号信令、ISDN 和 AIN 之上的。我们将特别注意涉及 IS-41 (美国标准) 及 GSM MAP (欧洲标准),指出这两种协议共同的准则,介绍最重要的移动业务,包括移动数据库溢出、故障恢复、移动号码便携性、移动预付业务、国际漫游、移动 VoIP 和无线应用协议 (WAP) 等等。我们还要报告 PCS 方面一些先进的开发成果。

因此,本书可以分为以下 5 个不同的单元:

PCS 网络管理:这一部分由第 1~4 章构成,其中提供了 PCS 网络管理的基本知识。

第 1 章简要描述 PCS 技术及其历史。我们详细描述各种蜂窝系统,其中包括 AMPS、GSM、DAMPS 和 IS-95 CDMA; 无绳/低层 PCS 系统,包含 CT2、DECT、PHS 和 PACS。我们还将介绍第三代移动技术。

第2章描述移动电话网络中移动性的两个方面：切换和漫游。我们简单描述基站间切换和系统间切换过程，然后介绍 PCS/PSTN 互联、位置跟踪和呼叫发送等漫游管理过程。

第3章和第4章细化切换过程。在移动系统中，在一次通话过程中，当一台移动电话从一个基站覆盖区移动到另一个基站覆盖区时，需要进行一次切换。这两章着重介绍在切换管理中需要考虑的几个问题：切换检测、信道分配和无线链路转移。

IS-41 移动系统：第5~8章的重点是基于 IS-41 的移动系统。为了支持 PCN 和 PSTN 之间的互联，移动性管理和呼叫控制中移动通信协议与 PSTN 信令系统的交互是最重要的。

基于 IS-41，第5章描述移动网络与公共电话交换网之间的交互，其中包括4个方面：互联接口、消息路由、移动性管理和呼叫控制。

第6章讨论 IS-41 的两种应用：系统间切换和认证。我们描述几种类型的系统间切换，包括切换转送、切换回送、切换到第三方和切换路径最小化。然后，我们介绍 EIA/TIA TSB-51 认证方案和基于这些方案的两种自适应算法。自适应算法的目的是降低网络中认证所产生的业务量。

第7章描述 PACS 的网络信令，一种采用类 IS-41 网络管理协议的低层 PCS 系统。本章覆盖基本呼叫控制、漫游和切换管理。PACS 最突出的特点之一就是采用了先进的智能网络（AIN）协议，一般的 AIN 交换与业务控制点（SCP）为实现 PCS 网络/业务的应用提供了灵活性。

第8章描述蜂窝数字分组数据（CDPD）的结构/协议以及潜在的业务应用。我们还将抽象出 CDPD 媒体接入控制层、移动数据链路协议层和网络层的一些主要特点。

GSM 系统：第9~18章专门用于讨论 GSM 系统。

第9章给出 GSM 系统的概述，描述了 GSM 结构、位置跟踪和呼叫建立过程、安全性和数据业务。

第10章着重 GSM 网络信令的软件平台。我们将描述 GSM MAP 业务框架、MAP 协议机，并给出用于说明 MAP 业务原如何工作的实例。

第11章描述 GSM 移动性管理，从基本位置更新、呼叫发生和呼叫终结过程等开始。然后说明如何改进这些基本过程，从而解决更复杂的问题，如移动性数据库失效和溢出等。

第12章描述点到点的短消息业务。我们将说明 GSM 短消息结构，并讨论移动台发起的和移动台终结的短消息传送过程。

第13章描述 GSM 的国际漫游。我们将解释在当前条件下，为什么呼叫传送给 GSM 漫游者会如此昂贵，然后提出降低国际漫游者 GSM 呼叫网络成本的方案。

第14章讨论 GSM 的操作、管理和维护（OA&M）。基于 TMN 概念，我们用呼叫记录和 HLR 管理作为说明 OA&M 的实例。

第15章描述号码便携性，这是一种当某人开通移动电话业务后，能让移动用户保持一个“唯一的”电话号码的网络功能。我们要说明如何改进 IS-41 与 GSM MAP，以支持这一特征。

第16章细致地描述 IP 上的话音（VoIP）和 GSM 的集成。在综合系统（我们称之为 iGSM）

中, 当一个 GSM 用户, 移动到一个 IP 网络时, 允许他(她)接入 VoIP 业务。只要有一个用户来到(离开)该网络, 打开(关闭)其终端设备(GSM MS 或 IP 终端), iGSM 就能跟踪这个用户的位置。为了使 GSM 和 IP 网络相互协作, 我们提出了一种 GSM MAP 与 H.323 之间的协议翻译机制。基于该机制, 我们将说明 iGSM 注册、撤销注册和呼叫发送过程是如何工作的。

第 17 章讨论移动预付业务, 一种需要顾客在通话之前付费的电信业务。本章比较 4 种移动预付业务解决方案。我们首先辨识移动预付业务的需求, 然后描述移动预付业务方案, 其中包括无线智能网、业务节点、热计费和基于手机的方案等。比较这些方案的目的是为了给业务提供商提供选择预付业务平台的指导路线。

第 18 章介绍通用分组无线业务(GPRS)。GPRS 复用现有的 GSM 基础设施, 以提供端到端的分组交换业务。我们简要地描述空中接口, 并讨论增强型 GPRS 的空中接口, 还将详细讨论 GPRS 信令平面中的各个协议、GPRS 网络组成的工业解决方案、GPRS 资费, 以及从 GSM 到 GPRS 开发的各项工作。

无线因特网: 第 19~21 章描述无线因特网及 IS-41 与 GSM 的集成, 并演化到新一代移动系统。

第 19 章描述 WAP, 一种合并无线数据和因特网的工具。我们要介绍 WAP 模型、WAP 协议栈和 WAP 机制, 如用户代理信息表和缓存, 然后说明 WAP 是如何在各种各样的承载业务上实现的。最后, 我们描述几种用于开发 WAP 应用的工具, 以及将 WAP 集成到第三代移动系统的“移动台应用执行环境”。

第 20 章描述各种类型 PCS 系统的集成, 并讨论有关 PCS 系统集成的实现问题。

第 21 章考察第三代(3G)移动网络的发展。我们讨论 3G 网络的范式迁移、两种主要的 3G 无线方案——WCDMA 和 cdma2000、为改进 3G 核心网络所作的各种努力、业务质量问题、3G 手机问题和几种 3G 试验系统。

其他 PCS 技术: 第 22~24 章详细描述其他 PCS 技术, 例如寻呼、无线本地环路和无线企业网系统。

第 22 章介绍寻呼系统。我们着重介绍单向、个人选择性无线呼叫系统, 并讨论寻呼用户接入接口、系统之间的接口和空中接口等。

第 23 章介绍无线本地环路(WLL), WLL 向准静止用户提供双向通信业务。我们讨论目前投入使用的 WLL 系统, 这些系统均基于各种广泛的无线技术, 其中包括卫星、蜂窝和微蜂窝等。

第 24 章描述移动通信是如何影响企业电话的。虽然我们着重于电话, 但我们的讨论可以很容易一般化, 以适应企业网络各种数据业务。

各章之间的联系

本书通过各章涵盖了一个不同的主题为各章之间提供了紧密的联系。为了描述各种 PCS 概念, 我们采用了一个前后一致的实例——位置更新。在 OA&M、网络信令、移动性、安全

性/切换、移动预付以及其他章节中，在适当的上下文都提及了位置更新。我们还采用另一个实例说明 IS-41 电话号码设计（在“移动性管理”一章中）如何影响一些业务，如号码便携性和预付电话业务。各章节的进一步联系是通过每章后面的问题来体现的。我们提出两种类型的问题，一种是用来“更新”读者的记忆，如“GSM SMS 协议栈有哪些主要部分？”这类问题适用于本书用作本科生教材，或者适用于 PCS 系统的经理、工程师或任何想对此领域有一个综合了解的人。第二类问题需要积极地参与，这些问题是面向研发的。比如，在寻呼这一章有一个问题问及“寻呼后呼叫”业务。第二类问题的动机是为了促使读者提出自己的解决方案。这些问题将引起以下这些人的兴趣：

- 一些想了解移动核心网络和业务是如何工作的无线电专家；
- 一些无线背景的软件专家；
- 大学高年级学生和研究生。

致 谢

我们要感谢 Anthony R. Noerpel 和 Herman C.-H. Rao 为丰富本书提供的非常有价值的资料。构筑本书的许多重要概念都来自于与 William C.Y. Lee 的讨论。涵盖本书的许多无线与移动业务方面的观点都引自我们作为一些学报的编辑等所从事的活动, 如 *ACM/URSII/Baltzer Wireless Networks (WINET)*(《无线网络》学报)和 *ACM/Baltzer Mobile Networks and Applications (MONET)* (《移动网络和应用》学报); 参与 ACM MobiCom 会议和 ACM 移动性特别工作组的活动; 为在参考文献中所列的 IEEE 和 ACM 学报等所做的工作。我们对帮助发挥本书的观点与看法的各种信息来源和组织表示感谢。我们还特别感激 Sajal Das、Stephen Gibbs、Y. R. Huang、Gerald Maguire、Man-Fai Ng 和 Michele Zorzi, 他们校阅了本书的原稿, 他们无数的意见使本书臻于完善。Lin 的工作得到了 Lee 和 NCTU MT1 中心的部分资助。

Yi-Bing Lin
Imrich Chlamtac

2000 年 4 月 13 日

目 录

第 1 章 引言	1
1.1 PCS 结构	2
1.2 蜂窝电话技术	4
1.2.1 先进移动电话业务 (AMPS)	4
1.2.2 全球移动通信系统 (GSM)	5
1.2.3 EIA/TIA IS-136 数字蜂窝系统	5
1.2.4 EIA/TIA IS-95 数字蜂窝系统	6
1.3 无绳电话和低层 PCS 技术	6
1.3.1 第二代无绳电话 (CT2)	6
1.3.2 欧洲数字无绳电话 (DECT)	7
1.3.3 个人手持电话系统 (PHS)	7
1.3.4 个人接入通信系统 (PACS)	7
1.3.5 开放的系统	8
1.4 第三代无线系统	8
1.5 总结	9
1.6 复习问题	9
第 2 章 移动性管理	11
2.1 切换	12
2.1.1 基站间切换	12
2.1.2 系统间切换	13
2.2 漫游管理	15
2.3 7 号信令下的漫游管理	16
2.3.1 注册	17
2.3.2 呼叫发送	19
2.4 CT2 的漫游管理	21
2.4.1 基本公共 CT2 系统(单向呼叫)	21
2.4.2 “结合处相遇” CT2 系统(双向呼叫)	22
2.5 总结	23
2.6 复习问题	24
第 3 章 切换管理: 检测与分配	26
3.1 切换检测	26
3.2 切换检测策略	30
3.2.1 移动台控制的切换 (MCHO)	30

3.2.2	网络控制的切换 (NCHO)	31
3.2.3	移动台辅助的切换 (MAHO)	31
3.2.4	切换失败	32
3.3	信道分配	32
3.3.1	非优先方案和预留信道方案	33
3.3.2	排队优先方案	33
3.3.3	半速率方案	35
3.3.4	实现问题	36
3.4	总结	37
3.5	复习问题	37
第 4 章	切换管理：无线链路转换	38
4.1	链路转换类型	38
4.2	硬切换	39
4.2.1	MCHO 链路转换	39
4.2.2	MAHO/NCHO 链路转换	41
4.2.3	半速率 MCHO 链路转换	43
4.3	软切换	44
4.3.1	加入一个新基站	45
4.3.2	去除一个基站	46
4.4	总结	47
4.5	复习问题	47
第 5 章	IS-41 网络信令	49
5.1	7 号信令系统	49
5.2	互联和消息路由	51
5.3	采用 TCAP 进行移动性管理	52
5.4	采用 ISUP 进行 PCN/PSTN 呼叫控制	56
5.5	总结	59
5.6	复习问题	60
第 6 章	IS-41 系统间切换和认证	61
6.1	IS-41 系统间切换	61
6.1.1	切换测量	61
6.1.2	切换转送	62
6.1.3	切换回送	63
6.1.4	切换到第三方及路径最小化	65
6.1.5	对 IS-41 系统间切换的评价	67
6.2	IS-41 认证	67
6.2.1	TSB-51 的私密性和认证	68
6.2.2	无共享方案 (WS)	68
6.2.3	共享方案 (S)	71

6.2.4	自适应算法: AA1	73
6.2.5	自适应算法: AA2	74
6.3	总结	76
6.4	复习问题	76
第 7 章	PACS 网络信令	77
7.1	PACS 网络组成	79
7.1.1	AIN/ISDN 交换机	79
7.1.2	AIN SCP	79
7.1.3	智能外设	80
7.2	PACS 网络接口	80
7.2.1	AIN 接口	81
7.2.2	ISDN 接口	81
7.3	AIN/ISDN 联网	82
7.3.1	由 PRCU 发起的 NCA 信令	83
7.3.2	由 VLR 发起的 NCA 信令	83
7.4	注册	85
7.5	呼叫发起	86
7.6	呼叫终结	87
7.7	系统间切换	89
7.8	特点交互	92
7.9	总结	93
7.10	复习问题	93
第 8 章	蜂窝数字分组数据 (CDPD)	94
8.1	CDPD 结构	94
8.1.1	移动终端系统 (M-ES)	94
8.1.2	移动数据库站 (MDBS)	95
8.1.3	移动数据中间系统 (MD-IS)	96
8.2	CDPD 空中接口	96
8.3	无线资源分配	97
8.4	漫游管理	99
8.5	总结	100
8.6	复习问题	101
第 9 章	GSM 系统概述	102
9.1	GSM 体系结构	102
9.1.1	移动台	102
9.1.2	基站系统	105
9.1.3	网络和交换子系统	106
9.1.4	无线接口	106
9.2	位置跟踪和呼叫建立	109

9.3	安全性	111
9.4	数据业务	112
9.4.1	HSCSD	113
9.4.2	GPRS	114
9.5	非结构性附加业务数据	115
9.6	总结	116
9.7	复习问题	117
第 10 章	GSM 网络信令	118
10.1	GSM MAP 业务框架	120
10.2	MAP 协议机	122
10.3	MAP 对话	122
10.4	MAP 业务原示例	125
10.5	总结	128
10.6	复习问题	129
第 11 章	GSM 移动性管理	130
11.1	GSM 位置更新	131
11.1.1	基本位置更新过程	131
11.1.2	基本呼叫发生和终结规程	135
11.2	移动性数据库	136
11.3	故障恢复	137
11.3.1	VLR 故障恢复	137
11.3.2	HLR 故障恢复	139
11.4	VLR 辨识算法	140
11.5	VLR 溢出控制	143
11.5.1	算法 O-I: 注册	143
11.5.2	算法 O-II: 删除	144
11.5.3	算法 O-III: 呼叫发起	144
11.5.4	算法 O-IV: 呼叫终结	145
11.6	总结	147
11.7	复习问题	147
第 12 章	GSM 短消息业务	149
12.1	SMS 体系结构	149
12.2	SMS 协议分层	151
12.2.1	短消息转换层	151
12.2.2	短消息中继层	152
12.2.3	连接管理子层	153
12.3	移动台发起的消息传递	154
12.4	移动台终结的消息传递	157
12.5	DTE-DCE 接口	160

12.6	总结.....	161
12.7	复习问题.....	162
第 13 章	GSM 国际漫游.....	163
13.1	GSM 呼叫建立.....	164
13.2	降低国际呼叫发送成本.....	165
13.2.1	解决方案 1.....	165
13.2.2	解决方案 2.....	167
13.2.3	解决方案 3.....	168
13.2.4	解决方案 4.....	169
13.3	总结.....	170
13.4	复习问题.....	171
第 14 章	GSM 操作、管理和维护.....	172
14.1	呼叫记录功能.....	175
14.1.1	资费管理.....	176
14.1.2	数据收集.....	177
14.2	性能检测和管理.....	177
14.3	用户和业务数据管理.....	179
14.4	总结.....	180
14.5	复习问题.....	181
第 15 章	移动号码便携性.....	182
15.1	固定网络的号码便携性.....	183
15.1.1	呼叫建立额外成本.....	185
15.1.2	系统初始化建立成本.....	186
15.1.3	用户转移成本.....	186
15.1.4	成本恢复.....	187
15.2	移动网络的号码便携性.....	188
15.3	移动号码便携性机制.....	189
15.3.1	信令中继方案 1(SRA1).....	190
15.3.2	信令中继方案 2(SRA2).....	191
15.3.3	全呼叫询问方案 1(ACQ1).....	193
15.3.4	全呼叫询问方案 2(ACQ2).....	193
15.4	移动号码便携性实现的成本.....	194
15.5	总结.....	195
15.6	复习问题.....	196
第 16 章	移动网络的 VoIP 业务.....	197
16.1	网络上的 GSM.....	197
16.2	iGSM 无线 VoIP 解决方案.....	199
16.2.1	H.323 网络.....	199

16.2.2	iGSM 结构	200
16.3	iGSM 规程和消息流程	201
16.3.1	注册	201
16.3.2	撤消注册	203
16.3.3	向 IP 网络发送呼叫	204
16.4	实现问题	206
16.4.1	降低 GSM 拉长号效应	206
16.4.2	由于用户移动性导致的错误路由	207
16.5	总结	211
16.6	复习问题	211
第 17 章	移动预付业务	213
17.1	移动预付业务	214
17.2	无线智能网络方案	215
17.2.1	WIN 呼叫的发起	215
17.2.2	WIN 呼叫的终结	216
17.2.3	WIN 预付充值	217
17.3	业务节点方案	217
17.4	热计费方案	218
17.4.1	热计费预付业务初始化和呼叫发起	219
17.4.2	热计费客户查询和充值	220
17.5	基于手机的方案	221
17.5.1	SIM 卡问题	222
17.5.2	基于手机的预付呼叫发起	222
17.5.3	基于手机的预付充值	224
17.6	预付解决方案的比较	225
17.6.1	漫游至其他网络	225
17.6.2	可扩展性	226
17.6.3	欺骗风险	226
17.6.4	初始系统建立	226
17.6.5	业务特点	227
17.6.6	实时费率	228
17.7	总结	228
17.8	复习问题	228
第 18 章	通用分组无线业务 (GPRS)	230
18.1	GPRS 功能组	230
18.2	GPRS 结构	231
18.3	GPRS 网络节点	234
18.3.1	移动台	235
18.3.2	基站系统	236