

外 计算机科学经典教材

Mc
Graw
Hill Education

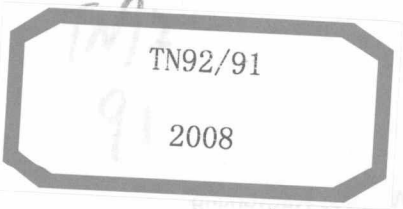
Fundamentals of
Wireless Networking

无线网络 原理与应用

(美) Ron Price 著
冉晓旻 王彬 王锋 译



清华大学出版社



国外计算机科学经典教材

无线网络原理与应用

(美) Ron Price

著

冉晓旻 王彬

译

王锋

清华大学出版社

北京

Ron Price

Fundamentals of Wireless Networking

EISBN: 978-0-07-110661-0

Copyright © 2007 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

Original language published by The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition is published and distributed exclusively by Tsinghua University Press under the authorization by McGraw-Hill Education(Asia) Co., within the territory of the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书中文简体字翻译版由美国麦格劳-希尔教育出版(亚洲)公司授权清华大学出版社在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区和中国台湾地区)独家出版发行。未经许可之出口视为违反著作权法,将受法律之制裁。未经出版者预先书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2006-7225

本书封面贴有 McGraw-Hill 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

无线网络原理与应用/(美)普赖斯(Price, R.)著;冉晓旻 王彬 王锋译. —北京:清华大学出版社, 2008.6

书名原文: Fundamentals of Wireless Networking

(国外计算机科学经典教材)

ISBN 978-7-302-17553-7

I. 无… II. ①普…②冉…③王…④王… III. 无线电通信—通信网 IV. TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 063181 号

责任编辑: 王 军 李 阳

装帧设计: 孔祥丰

责任校对: 成凤进

责任印制: 何 芊

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市新茂装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 35 字 数: 726 千字

版 次: 2008 年 6 月第 1 版 印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 68.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 024012-01

出版说明

近年来，我国的高等教育特别是计算机学科教育，进行了一系列大的调整和改革，亟需一批门类齐全、具有国际先进水平的计算机经典教材，以适应我国当前计算机科学的教學需要。通过使用国外优秀的计算机科学经典教材，可以了解并吸收国际先进的教学思想和教学方法，使我国的计算机科学教育能够跟上国际计算机教育发展的步伐，从而培养出更多具有国际水准的计算机专业人才，增强我国计算机产业的核心竞争力。为此，我们从国外多家知名的出版机构 Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage 等精选、引进了这套“国外计算机科学经典教材”。

作为世界级的图书出版机构，Pearson、McGraw-Hill、John Wiley & Sons、Springer、Cengage 通过与世界级的计算机教育大师携手，每年都为全球的计算机高等教育奉献大量的优秀教材。清华大学出版社和这些世界知名的出版机构长期保持着紧密友好的合作关系，这次引进的“国外计算机科学经典教材”便全是出自上述这些出版机构。同时，为了组织该套教材的出版，我们在国内聘请了一批知名的专家和教授，成立了专门的教材编审委员会。

教材编审委员会的运作从教材的选题阶段即开始启动，各位委员根据国内外高等院校计算机科学及相关专业的现有课程体系，并结合各个专业的培养方向，从上述这些出版机构出版的计算机系列教材中精心挑选针对性强的题材，以保证该套教材的优秀性和领先性，避免出现“低质重复引进”或“高质消化不良”的现象。

为了保证出版质量，我们为这套教材配备了一批经验丰富的编辑、排版、校对人员，制定了更加严格的出版流程。本套教材的译者，全部由对应专业的高校教师或拥有相关经验的 IT 专家担任。每本教材的责编在翻译伊始，就定期不间断地与该书的译者进行交流与反馈。为了尽可能地保留与发扬教材原著的精华，在经过翻译、排版和传统的三审三校之后，我们还请编审委员或相关的专家教授对文稿进行审读，以最大程度地弥补和修正在前面一系列加工过程中对教材造成的误差和瑕疵。

由于时间紧迫和受全体制作人员自身能力所限，该套教材在出版过程中很可能还存在一些遗憾，欢迎广大师生来电来信批评指正。同时，也欢迎读者朋友积极向我们推荐各类优秀的国外计算机教材，共同为我国高等院校计算机教育事业贡献力量。

清华大学出版社

国外计算机科学经典教材

编审委员会

主任委员：

孙家广 清华大学教授

副主任委员：

周立柱 清华大学教授

委员（按姓氏笔画排序）：

王成山	天津大学教授
王 珊	中国人民大学教授
冯少荣	厦门大学教授
冯全源	西南交通大学教授
刘乐善	华中科技大学教授
刘腾红	中南财经政法大学教授
吉根林	南京师范大学教授
孙吉贵	吉林大学教授
阮秋琦	北京交通大学教授
何 晨	上海交通大学教授
吴百锋	复旦大学教授
李 彤	云南大学教授
沈钧毅	西安交通大学教授
邵志清	华东理工大学教授
陈 纯	浙江大学教授
陈 钟	北京大学教授
陈道蓄	南京大学教授
周伯生	北京航空航天大学教授
孟祥旭	山东大学教授
姚淑珍	北京航空航天大学教授
徐佩霞	中国科学技术大学教授
徐晓飞	哈尔滨工业大学教授
秦小麟	南京航空航天大学教授
钱培德	苏州大学教授
曹元大	北京理工大学教授
龚声蓉	苏州大学教授
谢希仁	中国人民解放军理工大学教授

致 谢

我真诚地希望感谢那些帮助本书创作和出版的人。

我要感谢 Osborne 和 McGraw-Hill 出版社的组稿编辑——Christopher Johnson 和 Jonathan Plant，他们自始至终一直相信这个项目并且耐心等待文稿的反复修改。

我要感谢我的策划编辑——Jill Batistick。通过她仔细和熟练的编辑，使原稿的语句和段落更加连贯。

我要感谢我的文字加工编辑——Marcia。她使我那具有语法错误的手迹更易阅读并且更好理解。

我要感谢 McGraw-Hill 出版社里其他一些帮助本书顺利出版的人：Kristin Bradley、Thomas Casson、Ron Gilster、Sarah Hill、Lori Koettters、Jody McKensie、Lindsay Roth、Laura Stone、Jason Warzecha 以及制作部和艺术部的工作人员。

我还要感谢许多评论过原稿的人，他们对本书进行了表扬，并且提出了许多改进建议。

我还要感谢个人、公司、大学以及商业和标准团体，感谢他们仁慈地允许我使用他们的照片和图片。这些人、公司和团体代表了将在未来使用无线联网和通信技术的先驱和先锋开发者。

——Ron Price

袁叔善

前言

袁叔善

“基本上，万事万物都将成为无线。”

—Palm 计算公司的创始人 Jeff Hawkins

“无线不是对有线网络的扩展……不再用电线的长度来定义网络，而是用人们所处的位置来定义网络。”

— Symbol Technologies 公司 CEO 威廉·诺迪(William Nuti)

一段时间以来，我一直持有这样一种信念：无论使用什么样的介质，联网就只是联网。包含有线和无线介质的局域网(LAN)仍然只是一个网络。不是由网络的介质来定义网络，而是由网络为其用户提供的服务和资源接入来定义网络。这个观点也是我撰写这本书的基本前提。

在我看来，联网应该不要太关注介质的类型，而是要注重通过对网络的配置和布局所能提供的机制和服务。

本书另一个指导原则是 Plant3 的无线网络管理员认证考试的主题提纲和目标。尽管本书内容并不完全是为考试做准备的，但是本书中包含了这个考试目标中所列出的主题和概念。

概念和目的

本书的概念和内容做了两个假设：读者(学生)对联网有基本的了解(很可能是从有线网络的角度来看)；并且，读者希望了解无线通信的基本概念，以及如何将这些基本概念应用到无线局域网(WLAN)中。如果这两个假设都成立，那么我们就可以开始学习本书中的内容了。

本书的目的是将读者对联网概念和准则的相关知识和了解扩展到无线通信和联网领域。在介绍了射频(RF)通信技术的基础上，较深入地研究了无线局域网和个人域网络，目的是使读者全面了解无线网络的使用、应用和部署。

读者对象

本书的读者对象是计算机网络课程的第一学期或者第二学期的学生。本书还适用于正在自学无线通信和网络知识的学生。在学习第一学期的联网课程时，附录中包含的信息可能会有助于建立联网的概念。

教学元素

本书使用了许多教学技术，意图创造一个丰富的现实环境，学生可以在这个环境中有效地了解无线联网。本书中使用的各种学习方法的组合，也将为老师和学生提供许多可能的认知学习方式。

每章的学习目标

每一章都从性能和特性角度描述了学习目标。目标规定了学生应该在学习完本章内容之后了解的内容和可以做的事情。

图表

每一章还包含了仔细设计的图表，以帮助学生掌握各种学习材料。只要有可能，每一章包含的图表不仅在正文部分中被引用，而且还会重复形象地被引用以详细解释各个概念。

小测验

在每个主要章节之后以及在许多章中的重要主题之后会插入两道或者多道复习题，使学生有机会思考刚刚学习过的材料。这些问题有助于学生更好地了解和掌握学习材料。

思考题

和小测验复习题一起，还会给出一道问题，让学生思考上一小节中讨论的主要概念、属性或者应用的论证、需求或者未来的发展。这些问题都没有答案，因为它

们的目的是要鼓励学生展开讨论。

关键术语

每一章小结之后会有一个按字母顺序排列的本章关键术语的术语表。这一部分内容可以帮助学生复习本章中介绍的学习材料，以准备进行班级讨论或者考试。此外，还可以使用本书中的每一个关键术语回答补充测试中的问题。

填空题

每一章有 10 道或者更多道填空题，可以帮助学生更好地理解关键术语和短语的使用，以及理解本章中介绍的学习材料。可以用本章中列出的一个关键术语来回答每道问题。本书的“教师手册”中提供了每一道问题的正确答案，读者可以通过填写本书最后的“教学服务沟通表”向美国麦格劳-希尔国际企业公司北京代表处索取该“教师手册”。

多选题测验

每一章有 10 道或者更多道多选题，也可以帮助学生更好地理解关键术语和短语的使用，以及理解本章中介绍的学习材料。每一道问题的正确答案包含本章中列出的一个或者多个关键术语。本书的“教师手册”中提供了每一道问题的正确答案。

实验项目

复习题之后，是两个或者多个实验项目，可以通过实际操作项目帮助学生更好地理解 and 掌握每一章的主题。有意识地将这些项目设计为具有丰富的实践活动(与具有丰富的设备相对)，可以在任何一种教室环境中使用它们。

高级实验问题

除了实验项目之外，高级实验问题还使学生有机会进行更具挑战性的无线技术应用(单独或者团队合作完成)。高级实验问题比实验项目需要更集中型的设备和应用，但是它们也使学生可以有更加深入的体验。每个高级实验问题会让学生假扮一个“真实生活”的角色，这要求他们在相应的职位上执行一项或者多项任务。

每一章的内容说明

第 1 章——无线网络简介

本章介绍了无线网络的特性、市场和应用以及存在的问题。还重点研究了无线网络可能适合的情形，现在和不远的将来可以利用的多种无线联网技术，以及无线联网的优缺点。

第 2 章——无线模式技术

本章概述了构成局域网、广域网或者这两者之间的所有联网类型的构件，包括开放系统互连参考模型(OSI)、网络拓扑结构，以及介质接入方法。

第 3 章——无线网络设备

本章从两个方面介绍了用于创建无线局域网(WLAN)的设备。第一种设备是无线设备中的基本射频(RF)组件，第二种设备是 WLAN 连接和联网设备，以及它们在无线网络中的作用。

第 4 章——射频(RF)通信

本章概述了无线数据网络的基本操作、标准和技术，它们提供了构建无线数据联网的基础。

第 5 章——无线局域网标准

在 IEEE 802 标准中，明确说明了使用射频(RF)信号发送数据的无线局域网、个人域网(PAN)以及城域网(MAN)的操作、特性和构造。本章主要介绍了 IEEE 802 无线联网标准、它们的容量和特性。

第 6 章——红外和其他联网介质

IR 设备现在正逐步用于无线个人域网(WPAN)市场，WPAN 市场能够利用 IR 设备相对较短的覆盖范围。在本章中，你将了解 IR 联网的标准和工作原理，以及其他与 IR 竞争的 WPAN 市场的新兴标准。

第 7 章——蓝牙和无线个人域网

在本章中，将研究蓝牙无线技术和如何利用这一技术建立 PAN 或者 HAN，了解如何利用已有的或者正在推出的蓝牙设备方便地创建这些网络，以及给出一些蓝牙技术在“现实生活”中的应用实例。

第 8 章——无线局域网规划和设计

本章重点回顾了推荐用于无线联网场合的规划和设计过程，尤其是执行站点勘查以及对提议的网络设计进行建模的重要性。

第 9 章——WLAN 的配置与安装

为了保证一个新的无线局域网能正常工作，为它的用户提供他们想要的带宽和连接时，应该遵循一个设计好的规划方案和测试步骤。本章主要讲述了在成功规划、配置和安置 WLAN 的过程中应该使用的步骤、一些应该知道的信息以及应该执行的动作。

第 10 章——WLAN 天线

本章介绍了各种类型的天线，包括它们的工作原理以及每一种天线在哪里的应用效果最好和为什么在某一位置的应用效果最好等。本章还介绍了一些与天线安装和应用相关的安全问题。

第 11 章——WLAN 安全

在本章中，你将了解可以应用于 802.11 WLAN 的各个安全层次，从“不太安全”到“极安全”。你还会知道 802.11 标准中定义的安全协议和服务，以及外部世界中存在的威胁和每个协议或者服务是如何防范它们的。

第 12 章——家庭域网络、小型/家庭办公室网络及企业网络

尽管本章的标题听起来有点儿像“星球大战”的续集，但是本章主要阐述用于安装家庭域网(HAN)、或者小型/家庭办公室网络(SOHO)、或者企业(公司)无线局域网(WLAN)的设备和过程。家庭域网和 SOHO 设备以及它们的安装过程几乎是相同的，但是公司环境中使用的设备以及应用的安装准则却与前两个网络不同(即使从无线局域网的层面上讲)。

第 13 章——无线局域网和无线设备的故障排除

当无线网络停止通信时(某些时候经常发生)，在解决问题之前，必须找出问题的真正原因(无论很明显还是不明显)。本章主要讲述了故障排除的一般过程，以及无线网络及其设备特定的故障排除过程。

第 14 章——无线广域网

本章重点是通过在无线网络中，解释什么是 WAN、城域网(MAN)和其他一些区域网络，每种区域网络中所使用的技术，以及它们的工作原理，从而消除一些含糊和混淆的概念。

附录 A——网络标准和技术

本附录回顾了局域和广域网，以及它们之间所有联网类型的构件，包括 OSI 模型、联网拓扑结构和介质接入方法。

附录 B——WLAN 协议和 TCP/IP 实用程序

本附录回顾了通常与 WLAN 相关联的 TCP/IP 协议族。此外，还介绍了一些你

需要知道的常用 TCP/IP 实用程序。

附录 C——网络寻址基础

附录 C 回顾了网络寻址机制，允许希望通过网络将信息发送到某个特殊位置的某人或者某物明确知道目的站点。

附录 D——网络介质

本附录概述了常用的网络介质。每个网络都至少要使用一种类型的网络介质，可以是铜线、光缆、红外光束或者射频(RF)信号。

目 录

第 1 章 无线网络简介	1
1.1 选择无线局域网的理由	2
1.1.1 成本问题	3
1.1.2 可扩展性	5
1.1.3 协同工作性和便携性	6
1.1.4 与现有网络的整合	7
1.2 无线联网市场	8
1.2.1 个人移动设备	9
1.2.2 无线联网设备	11
1.2.3 无线 IP 电话	15
1.2.4 射频辨识	16
1.2.5 医疗中的无线应用	17
1.2.6 工业和商业无线应用	18
1.3 无线联网的问题与局限性	19
1.3.1 射频带宽分配	20
1.3.2 RF 频段许可	21
1.3.3 射频干扰	22
1.3.4 安全	22
1.3.5 健康与安全问题	23
1.4 复习	24
1.4.1 本章小结	24
1.4.2 关键术语	25
1.4.3 关键术语测验	25
1.4.4 多选题测验	26
1.4.5 实验项目	27
1.4.6 实例问题	27
1.4.7 高级实验项目	28
第 2 章 无线模式技术	31
2.1 WLAN 的模式和拓扑结构	32
2.1.1 ad-hoc 无线网络	32
2.1.2 基础结构无线网络	35
2.1.3 WLAN 漫游	38
2.1.4 个人域网(PAN)	40
2.1.5 热点	41
2.2 无线网络介质	42
2.3 复习	44
2.3.1 本章小结	44
2.3.2 关键术语	44
2.3.3 关键术语测试	44
2.3.4 多选题测验	45
2.3.5 实验项目	46
2.3.6 实例问题	47
2.3.7 高级实验项目	47
第 3 章 无线网络设备	49
3.1 WLAN 无线电组件	50
3.2 WLAN 设备	52
3.2.1 无线网络适配器	52
3.2.2 无线网络接入点	67
3.2.3 无线中继器	71
3.2.4 网桥	72
3.2.5 WLAN 交换机	74
3.2.6 无线路由器和网关	76

3.2.7	WLAN 天线	83	4.5.4	多选题测验	127
3.3	复习	84	4.5.5	实验项目	129
3.3.1	本章小结	84	4.5.6	实例问题	129
3.3.2	关键术语	85	4.5.7	高级实验项目	129
3.3.3	关键术语测验	86	第 5 章 无线局域网标准	133	
3.3.4	多选题测验	86	5.1	IEEE 802 标准概述	134
3.3.5	实验项目	87	5.2	IEEE 802.11 WLAN 标准	135
3.3.6	实例问题	88	5.3	IEEE 802.11 传统标准	138
3.3.7	高级实验项目	88	5.3.1	802.11 MAC 层	138
第 4 章 射频通信	93		5.3.2	IEEE 802.11 MAC 层操作	140
4.1	射频通信基础	94	5.3.3	相移键控	144
4.1.1	无线电波的传播	94	5.4	IEEE 802.11b WLAN 标准	147
4.1.2	无线电波属性	95	5.4.1	802.11b 物理层	147
4.1.3	多径传播	98	5.4.2	802.11b PLCP 和 PMD 子层	148
4.1.4	波长和频率的关系	99	5.4.3	802.11b 基础结构模式	148
4.1.5	模拟波和数字波	100	5.4.4	802.11b 自组织模式	150
4.2	无线电通信	100	5.5	IEEE 802.11a WLAN 标准	151
4.3	发射射频信号	102	5.5.1	802.11a 调制	151
4.3.1	用无线电波传输数据	103	5.5.2	正交频分复用(OFDM)	151
4.3.2	发射机和接收机	105	5.6	IEEE 802.11iR 标准	153
4.3.3	收发机	105	5.7	先进的 IEEE 802.11x 标准	153
4.4	射频通信标准	106	5.7.1	IEEE 802.11g	154
4.4.1	多路复用信号	106	5.7.2	IEEE 802.11n	154
4.4.2	信号交换	108	5.8	复习	155
4.4.3	无线通信的发展	111	5.8.1	本章小结	155
4.4.4	广带、基带、窄带和宽带	116	5.8.2	关键术语	156
4.4.5	广带通信	116	5.8.3	关键术语测验	156
4.4.6	基带通信	120	5.8.4	多选题测验	157
4.4.7	窄带通信	124	5.8.5	实验项目	158
4.4.8	宽带通信	124	5.8.6	实例问题	159
4.5	复习	125	5.8.7	高级实验项目	159
4.5.1	本章小结	125			
4.5.2	关键术语	126			
4.5.3	关键术语测验	127			

第 6 章 红外和其他的联网介质 .. 161	
6.1 IR 工作原理 .. 162	
6.1.1 二极管 .. 163	
6.1.2 光的产生 .. 164	
6.2 红外联网 .. 164	
6.3 红外数据协会(IrDA)标准 .. 166	
6.3.1 IrDA 数据链路协议 .. 167	
6.3.2 红外接口标准 .. 167	
6.4 其他的有限范围通信技术 .. 169	
6.4.1 超宽带技术 .. 169	
6.4.2 ZigBee .. 169	
6.4.3 无线感应技术 .. 170	
6.4.4 HomePNA .. 171	
6.4.5 HomeRF 和 SWAP .. 172	
6.4.6 电力线通信(PLC) .. 175	
6.5 复习 .. 177	
6.5.1 本章小结 .. 177	
6.5.2 关键术语 .. 178	
6.5.3 关键术语测验 .. 179	
6.5.4 多选题测验 .. 179	
6.5.5 实验项目 .. 180	
6.5.6 实例问题 .. 181	
6.5.7 高级实验项目 .. 181	
第 7 章 蓝牙和无线个人域网 .. 183	
7.1 了解蓝牙技术及其工作原理 .. 184	
7.1.1 蓝牙协议 .. 186	
7.1.2 蓝牙发射机 .. 189	
7.1.3 蓝牙联网 .. 192	
7.1.4 连接蓝牙设备 .. 196	
7.1.5 蓝牙应用规范 .. 198	
7.1.6 蓝牙和红外(IR) .. 201	
7.2 了解 WPAN 概念和 IEEE 802.15 标准 .. 202	
7.2.1 IEEE 802.15 标准 .. 203	
7.2.2 IEEE 802.15.1 .. 203	
7.2.3 IEEE 802.15.2 .. 204	
7.2.4 IEEE802.15.3 .. 204	
7.2.5 IEEE 802.15.4 .. 204	
7.3 回顾 WPAN 技术 .. 204	
7.4 复习 .. 205	
7.4.1 本章小结 .. 205	
7.4.2 关键术语 .. 206	
7.4.3 关键术语测验 .. 207	
7.4.4 多选题测验 .. 207	
7.4.5 实验项目 .. 209	
7.4.6 实例问题 .. 209	
7.4.7 高级实验项目 .. 209	
第 8 章 无线局域网规划和设计 .. 211	
8.1 设计 WLAN 时需要考虑的问题 .. 212	
8.1.1 RF 设计问题 .. 212	
8.1.2 无线局域网站点的资格认定 .. 214	
8.1.3 容量和覆盖范围 .. 216	
8.1.4 现有的网络问题 .. 221	
8.2 执行站点勘查 .. 223	
8.2.1 进行站点测试 .. 224	
8.2.2 站点勘查工具 .. 225	
8.2.3 无线局域网的建模和测试 .. 227	
8.2.4 范围和覆盖建模 .. 228	
8.2.5 带宽建模 .. 229	
8.2.6 试行网络建模 .. 229	
8.2.7 站点勘查软件 .. 230	
8.3 复习 .. 231	
8.3.1 本章小结 .. 231	
8.3.2 关键术语 .. 232	
8.3.3 关键术语测验 .. 232	
8.3.4 多选题测验 .. 233	

8.3.5	实验项目	234
8.3.6	实例问题	235
8.3.7	高级实验项目	235
第 9 章	WLAN 的配置与安装	237
9.1	WLAN 规划	238
9.1.1	WLAN 配置	238
9.1.2	SSID、信标和关联	242
9.1.3	无线漫游	246
9.2	安装和配置无线 局域网设备	248
9.2.1	配置接入点	249
9.2.2	配置无线网卡和 网络适配器	256
9.3	配置其他的 WLAN 设备	265
9.3.1	无线中继器	265
9.3.2	无线路由器	266
9.3.3	无线网桥	270
9.3.4	局域网交换机	272
9.4	复习	274
9.4.1	本章小结	274
9.4.2	关键术语	275
9.4.3	关键术语测验	276
9.4.4	多选题测验	276
9.4.5	实验项目	278
9.4.6	实例问题	278
9.4.7	高级实验项目	278
第 10 章	WLAN 天线	281
10.1	WLAN 天线基础	282
10.1.1	无线天线基础	283
10.1.2	WLAN 天线需求	287
10.1.3	天线类型	291
10.1.4	选择 WLAN 天线	296
10.2	天线安装	297
10.2.1	校准	298
10.2.2	电缆线路	298
10.2.3	安装	302
10.2.4	WLAN 天线的放置	304
10.2.5	安全安装	304
10.3	复习	307
10.3.1	本章小结	307
10.3.2	关键术语	308
10.3.3	关键术语测验	308
10.3.4	多选题测验	309
10.3.5	实验项目	310
10.3.6	实例问题	310
10.3.7	高级实验项目	311
第 11 章	WLAN 安全	315
11.1	无线 LAN 安全基础知识	316
11.1.1	WEP	317
11.1.2	MAC 地址过滤	320
11.1.3	认证	321
11.1.4	可扩展的认证方法	322
11.1.5	数据加密	328
11.2	IEEE 802.11i	334
11.2.1	AES	334
11.2.2	TKIP	334
11.2.3	CCMP	335
11.2.4	802.1x 认证	335
11.3	WLAN 的安全威胁	335
11.3.1	客户端到客户端攻击	336
11.3.2	拒绝服务(DoS)攻击	337
11.3.3	插入攻击	338
11.3.4	拦截攻击	339
11.3.5	保护 WLAN	340
11.4	安全的 TLA	341
11.5	复习	342
11.5.1	本章小结	342
11.5.2	关键术语	344
11.5.3	关键术语测验	344
11.5.4	多选题测验	344

11.5.5	实验项目	346	13.1.6	用文档记录故障排除过程	380
11.5.6	实例问题	346	13.2	诊断和排除无线网络问题	381
11.5.7	高级实验项目	346	13.2.1	接入点问题	381
第 12 章 家庭域网、小型/家庭办公室网络及企业网络		349	13.2.2	网络适配器问题	385
12.1	家庭和小型办公室无线局域网设备	350	13.2.3	天线问题	385
12.1.1	HAN/SOHO 网络设备	350	13.2.4	无线局域网性能问题	386
12.1.2	企业网无线设备	356	13.3	无线网络故障排除工具	387
12.2	安装无线局域网	360	13.3.1	网络分析仪	387
12.2.1	安装 HAN 无线局域网	361	13.3.2	Windows 管理工具	388
12.2.2	安装 SOHO 无线局域网	362	13.3.3	基于协议的实用工具	392
12.2.3	安装企业无线局域网	362	13.4	复习	396
12.3	复习	367	13.4.1	本章小结	396
12.3.1	本章小结	367	13.4.2	关键术语	397
12.3.2	关键术语	368	13.4.3	关键术语测验	398
12.3.3	关键术语测验	368	13.4.4	多选题测验	398
12.3.4	多选题测验	369	13.4.5	实验项目	400
12.3.5	实验项目	370	13.4.6	实例问题	400
12.3.6	实例问题	371	13.4.7	高级实验项目	401
12.3.7	高级实验项目	371	第 14 章 无线广域网		403
第 13 章 无线局域网和无线设备的故障排除		373	14.1	广域网(WAN)基础知识	404
13.1	网络故障排除过程	374	14.2	无线广域网技术	406
13.1.1	识别问题	375	14.2.1	无线广域网连接	407
13.1.2	识别问题可能的原因	377	14.2.2	WWAN 设备	412
13.1.3	用测试过程查出问题	378	14.3	WAN 通信技术	413
13.1.4	解决问题	379	14.3.1	有线 WAN 通信技术	415
13.1.5	测试解决方案	379	14.3.2	无线通信技术	419
			14.4	虚拟专用网络	427
			14.5	IEEE 802.16/无线城域网(WMAN)	428
			14.5.1	802.16 标准	429
			14.5.2	回程链路	430
			14.5.3	802.16 操作	431