

IT 先锋系列丛书

无线数据传输网络: 蓝牙、WAP 和 WLAN

Gil Held 著
栗欣 王艺 译

人民邮电出版社
www.pptph.com.cn

麦格劳-希尔国际公司
www.mhhe.com

Mc
Graw
Hill

IT 先锋系列丛书

无线数据传输网络： 蓝牙、WAP 和 WLAN

Gil Held 著

栗欣 王艺 译

人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

无线数据传输网络: 蓝牙、WAP 和 WLAN / (美) 赫尔德 (Held, G.) 著; 栗欣, 王艺译. —北京: 人民邮电出版社, 2001. 9

(IT 先锋系列丛书)

ISBN 7-115-09576-0

I. 无... II. ①赫... ②栗... ③王... III. 无线电通信—通信网 IV. TN919. 72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 053110 号

内 容 提 要

本书全面解释了无线网络的工作原理, 介绍了无线网络传输的最新应用。

全书共 11 章, 分别讲述了通信基础知识、AMPS、D-AMPS、GSM、CDMA、WAP 协议组、本地多点分布业务 (LMDS)、多信道多点分布系统 (MMDS)、蓝牙和无线局域网等方面的内容。

本书适合希望了解无线网络数据传输和应用的广大师生和技术人员阅读, 对无线网络开发人员更是一本很好的参考书。

IT 先锋系列丛书

无线数据传输网络: 蓝牙、WAP 和 WLAN

◆ 著 Gil Held

译 栗 欣 王 艺

责任编辑 孙宇昊

◆ 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 电子函件 315@pptph.com.cn

网址 <http://www.pptph.com.cn>

读者热线 010-67129212 010-67129211(传真)

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: 11.75

字数: 251 千字

2001 年 9 月第 1 版

印数: 1 - 5 000 册

2001 年 9 月北京第 1 次印刷

著作权合同登记 图字: 01 - 2001 - 1100 号

ISBN 7-115-09576-0/TN·1762

定价: 21.00 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

本书为麦格劳·希尔独家授权的中文译本。本书的专有出版权属人民邮电出版社。未经原版出版者和本书出版者的书面许可，任何单位和个人不得复印、复制、摘录或以其他任何形式使用本书的部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

© 2001

本书原版版权属麦格劳·希尔公司（McGraw-Hill Companies, Inc.）

本书原版书名 **Data Over Wireless Networks: BluetoothTM、WAP&Wireless LANs**

作者 **Gil Held**

前 言

在 19 和 20 世纪里，我们经历了以工业革命为开始标志的几次革命。其中 20 世纪的 PC 革命大大提高了我们的生产力。在旧千年结束之际，蜂窝电话、个人数字助理和其他电子产品等也已经广泛进入了人们的生活。

新世纪伊始，我们正目睹着一次新革命的到来，它囊括了基于无线网络的数据传输，本书称之为无线数据传输（DoW）。

无线数据传输不是单一的技术，而是有潜力变革我们生活方式的一系列技术。请想象一下，当我们走进一家超市时，使用蜂窝电话就能获得一份特卖清单；从纽约驱车前往旧金山时，无需停车摸出钱包就可以支付不同州的通行费；可以在 Web 网上冲浪，获取有关股票价格变化或特定公司上市的消息提示，而不管我们置身何处；此外，当我们旅行后赶回办公室或家中时，我们的地址簿、记事本和邮政目录也可以自动同步更新。现在，我们已经能够实现一些前面所提到的功能，但通常还不能跨厂商平台，而且实现的这些功能还有一系列的约束。不过，随着多种标准的演化，现在无数厂商提供了低成本的多种可供选择的设备，这使我们具备了实现上述功能的能力。

在这本书中，我们将研讨一些成熟的和在发展中的无线通信技术。这些技术可以让我们用蜂窝电话、个人数字助理和笔记本电脑发送和接收电子邮件、接入 LAN 和在 Web 网上冲浪。在专注于理解那些与不同类型无线数据传输方法有关的、各种有潜力的技术时，我们也探讨一下这些技术可以支持的潜在应用。也许有些应用不能代表一场革命，但它们可以代表一种能大大提高生产力并显著改进工作方式的技术。而其他应用可能仅改进我们完成日常任务的方式。有条谚语是“仁者见仁，智者见智”，所以在谈到技术时，本书只是简单地描述各种正在出现的应用，至于它们的影响，留给读者评定。作为一名职业作者，我非常重视读者的反馈意见。热切希望读者能把评论、批评和建议寄给我。同我联系时，可以通过本书出版商，也可以通过我的电子邮件地址：gil_held@yahoo.com。

Gil Held

中译本序言

无线通信在现代通信领域中的发展，无疑是最迅速和最具潜力的。不仅全新的无线通信概念层出不穷，而且各种无线通信体制及其技术日新月异，无线通信的任何重大观念的改变和关键技术的进步都会像其他技术革命一样改进我们的生活方式。

从现有的发展来看，无线通信涉及蜂窝移动通信系统、卫星通信系统、数字广播系统和无线局域网等，基本上形成了满足不同层次应用需求的无线网络。随着社会和技术的进步，人们需要交流的信息不再只局限于话音业务中，特别是 Internet 的发展，让人们认识到了——一个全新的信息时代已经来临。因此，如何将图像、图形和文本等数据业务引入到无线通信中，使得个人能够方便灵活地进行通信，成为了当前无线通信需要研究的重大课题。

本书选择了几种最有发展前途的无线数据网络展开讨论，包括目前得到广泛研究的 CDMA 移动通信系统、新型的 WAP 协议、以 LMDS/MMDS 为标志的数字广播系统以及最具潜力的蓝牙系统和无线 LAN。本书是一本取材合理、内容丰富而又体现当前无线通信技术最新发展的重要参考书，对从事无线通信领域教学、研究、开发和应用的教师、学生和广大工程技术人员很有参考价值。

本书作者 Gil Held 是一位国际公认的获奖作家，擅长于计算机和通信技术方面的应用工作，撰写过 40 余部个人计算机和数据通信书籍，曾被美国 Federal Computer World 推选为在政府、工业和学术领域中具有影响力的 100 位顶尖人物之一。

本书涉及到一些专业术语，翻译时我们尽量采用国内较为权威的词典或专著的译名。

本书由在清华大学微波与数字通信技术国家重点实验室 931 研究室工作的两位博士翻译。第 1 章到第 5 章由栗欣翻译，第 6 章到第 10 章由王艺翻译，第 11 章由栗欣和王艺共同翻译，最后由栗欣翻译本书其余部分并进行了整体审校。由于译者水平有限，书中难免会出现一些错误和不妥之处，敬请读者批评指正。

译者

2001 年 1 月于清华园

致 谢

一本书的准备代表了一个团队的努力，许多人为撰写读者正在阅读的这本书贡献了他们的才智。所以，假如不感谢那些为本书的撰写有直接促进的人们，以及 McGraw Hill 的全体职员所做出的杰出努力的话，我就是没有尽到责任。

正如一位守旧的作者经常处于插座和插头机件不能混淆的场合那样，我多年前就用钢笔和纸张取代了笔记本，起草含有文字和图表的手稿。再一次感谢 Linda Hayes 夫人，她将我包含无数插页的速记笔记和受 30000 英尺高空湍流影响的旋绕的图画和深夜的劳作，转化成了完全符合出版商要求的专业手稿。说到出版商，很高兴与 Steve Elliot 和他的员工以及我的编辑主管 Penny Linskey 一起工作。最后但并非最不重要，假如不感谢我的妻子 Beverly 的话，也是我的失职。我在许多晚上和周末都要为本书写稿和校稿，感谢她的耐心和理解。选择一本书是相对简单的过程，但许多人在其撰写过程中所付出的努力却需要耐心和创造力。因此，我要同时感谢编辑、校对人员以及封面和护封设计人员的努力。

关于作者

Gilbert Held 是一位国际公认的获奖作家和演讲者。他是 40 余本书和 400 余篇技术文章的作者。

他曾获选代表美国参加在莫斯科和耶路撒冷举行的技术会议，并因其优秀的技术写作而成为两次赢得高竞争 Karp 奖的唯一人选。Gil 也是许多另外奖项的获得者，其中包括他曾获选为最早的“联邦 100”，成为在政府、学术和商业中为技术进步作出重大贡献的 100 个顶尖人物之一。

在管理一个全国范围内的政府大规模通信网络后，Gil 现在是佐治亚州梅肯市的一个专门从事通信和个人计算技术应用组织的 4 级咨询主管。要与 Gil 联系，可以通过他的电子邮件地址：gil_held@yahoo.com。

关于评阅人

100 多年来，McGraw Hill 作为主要的技术书籍出版商，为自己能为读者带来最权威的 and 最新的可用信息而感到骄傲。为确保我们的书籍达到最高的准确标准，我们邀请了许多顶尖级专业人员和技术专家来评阅读者将要阅读的材料准确性。

我们怀着欣喜的心情感谢如下技术评阅人的见解。

Ray Sarch 作为供职于《数据通信》杂志的高级技术编辑，在 McGraw-Hill 拥有 13 年的出版经验。他的书籍出版经验包括为 McGraw Hill 合作编写 3 版《数据通信：一种综合方法》。该书被美国、英国和其他国家的学院和大学采用为教材。Ray 还撰写了《经营大百科全书》的“数据通信”栏目。Ray 为 McGraw Hill 所编辑的书籍有：《深入 X.25：经理的策略》、《数据网设计策略》、《网络设计案例》和《语音与数据集成》。

他目前是 Van Nostrand Reinhold 和 IEEE (Spectrum) 出版商的自由作者和编辑，《国际网络经营杂志》的副编辑。

他还拥有在 RCA、Litton Industries、Reeves Instrument 和 Western Union 的工程师职位。Ray 具有纽约市 CCNY 所授予的电气工程学士学位。

关于投稿人

我们对 John Vacca 的投稿表示诚挚的感谢。他撰写了蓝牙、无线应用协议和无线 LAN 的厂商列表。

John Vacca 是俄亥俄州波米罗依的信息技术顾问和国际知名作家。自 1982 年以来，John

在互联网和内联网安全、编程、系统开发、快速应用开发、多媒体和因特网领域，撰写了 27 本书和 350 多篇文章。从 1988 年直到 1995 年在 NASA 的提前退休，John 还是结构管理专家、计算机专家和 NASA 的空间站计划（Freedom）与国际空间站计划的计算机安全官员。

目 录

第 1 章 迎接变革	1
1.1 无线应用的演化	1
1.1.1 个人定位	2
1.1.2 车辆定位	2
1.1.3 读仪表	3
1.1.4 移动银行和金融	3
1.1.5 购买砖和灰浆	3
1.1.6 电子邮件	4
1.1.7 无线接驳	4
1.1.8 Web 冲浪	4
1.1.9 LAN 接入和移动端口	4
1.2 本书预览	5
1.2.1 通信基础	5
1.2.2 AMPS	5
1.2.3 D-AMPS	5
1.2.4 GSM	6
1.2.5 CDMA	6
1.2.6 WAP 协议组	6
1.2.7 LMDS	6
1.2.8 MMDS	7
1.2.9 蓝牙	7
1.2.10 无线 LAN	7
第 2 章 通信基础	8
2.1 10 的幂	8
2.2 频率	8
2.3 波长	9
2.4 频谱	10
2.5 带宽	10
2.6 功率测量	11
2.6.1 贝尔	11

2.6.2	分贝	12
2.6.3	1mW 以上的分贝	13
2.7	信噪比	14
2.8	传播损耗	16
2.9	传输速率约束	16
2.9.1	奈奎斯特关系	16
2.9.2	香农定律	17
2.10	射频频谱的分配	18
2.10.1	美国的频谱分配	18
2.10.2	频带术语	19
2.10.3	应用	20
第 3 章	AMPS	22
3.1	演化	22
3.2	部件关系	23
3.3	网络接入	24
3.4	频率利用	24
3.4.1	频率分配	25
3.4.2	信道中心频率	26
3.4.3	信道利用	28
3.5	信令	29
3.5.1	语音信道信令	29
3.5.2	同信道干扰	30
3.6	AMPS 上的数据	31
3.6.1	工程实例和获得的教训	31
3.6.2	运行速率	32
3.6.3	为蜂窝而准备的调制解调器协议	32
第 4 章	D-AMPS	37
4.1	概述	37
4.2	TDMA	38
4.2.1	优势	39
4.2.2	劣势	39
4.3	数字无线电设备	39
4.4	语音编码方法	40
4.4.1	信道库	40

4.4.2	PCM	41
4.4.3	TDM 和线路驱动器	41
4.4.4	波形编码	42
4.4.5	语音编码	42
4.4.6	混合编码	42
4.5	调制	43
4.6	波特率	43
4.7	TDM 的运行	44
4.7.1	帧	44
4.7.2	时隙格式	45
4.7.3	数字信道业务信令	46
4.7.4	控制信道运行	47
4.8	IS-136 数字控制信道	47
4.8.1	PCS 概述	48
4.8.2	延长电池寿命	49
4.8.3	频率利用	49
4.8.4	逻辑信道	49
4.8.5	超帧和超级帧	51
4.9	PCS 分层模型	52
4.10	PCS 消息	53
4.11	调制解调器的运行	53
第 5 章	GSM	54
5.1	演化	54
5.2	频率分配	54
5.3	主管团体	55
5.4	GSM 业务	55
5.4.1	语音传送	55
5.4.2	数据业务	55
5.4.3	承载业务	56
5.4.4	电信业务	56
5.4.5	补充业务	57
5.4.6	用户身份模块	58
5.5	频率分配	58
5.5.1	最初的欧洲 GSM	58
5.5.2	英国 GSM	59

5.5.3	PCS 1900	59
5.6	TDMA 运行	60
5.7	语音编码	61
5.8	帧的形成和信道组织	61
5.9	GSM 上的数据传输	64
5.9.1	调制解调器的不兼容性	64
5.9.2	适配器的使用	64
5.9.3	信息传递模式	65
5.9.4	进入的数据/传真	65
5.9.5	数据压缩	65
5.9.6	短消息业务	66
第 6 章	CDMA	71
6.1	演变	71
6.1.1	CITA 要求	71
6.1.2	实施	71
6.1.3	IS-95	72
6.2	概述	72
6.2.1	AMPS 和 TDMA 的比较	73
6.2.2	容量	73
6.2.3	频率分配	74
6.2.4	语音编码	77
6.3	信道结构	78
6.3.1	下行信道	78
6.3.2	上行信道	81
6.4	CDMA 数据业务	82
6.4.1	CDMA 的空中接口协议栈	83
6.4.2	SMS	86
6.5	3G-CDMA	87
6.5.1	UMTS/IMT-2000	87
6.5.2	CDMA2000	88
第 7 章	WAP 协议组	90
7.1	概述	90
7.1.1	演变	90
7.1.2	基本组成部分	90

7.1.3	结构	91
7.2	无线数据报协议	95
7.2.1	端口使用	95
7.2.2	适配层	96
7.2.3	协议工作过程	96
7.3	无线传输层安全	99
7.3.1	连接管理	99
7.3.2	加密	100
7.4	无线应用环境	102
7.4.1	组成部分	103
7.4.2	无线标记语言	104
第 8 章	本地多点分布业务	110
8.1	概述	110
8.2	频谱分配	110
8.2.1	频率块	111
8.2.2	频段	111
8.2.3	带宽和容量	111
8.3	结构	112
8.3.1	频率考虑	112
8.3.2	LMDS 小区	112
8.3.3	基站	113
8.3.4	网络接口单元	113
8.3.5	接入方法	114
8.3.6	调制	115
8.4	系统容量	116
8.4.1	FDMA	116
8.4.2	TDMA	117
8.4.3	增加小区容量	118
8.5	LMDS 优点	118
8.6	LMDS 缺点	118
第 9 章	多信道多点分布系统	119
9.1	概述	119
9.1.1	频段	119
9.1.2	潜在市场	119

9.1.3	基本结构	120
9.1.4	优点	120
9.1.5	潜在缺点	120
9.2	演变	120
9.2.1	MDS	120
9.2.2	MMDS	121
9.3	频率分配	122
9.4	传输方式	124
9.4.1	多径通信	125
9.4.2	降低多径反射	125
9.5	小结	128
第 10 章	蓝牙	129
10.1	基本原理	129
10.1.1	兼容问题	129
10.1.2	蓝牙	129
10.1.3	潜在应用	130
10.2	演变	130
10.3	概述	131
10.4	与红外 (IR) 通信的比较	131
10.4.1	系统结构	132
10.4.2	主-辅关系	132
10.4.3	功率要求	132
10.4.4	功率操作模式	133
10.4.5	接口	133
10.4.6	协议栈	133
10.4.7	采用的协议	135
10.5	通信信道	135
第 11 章	无线 LAN	139
11.1	通用特征	139
11.2	应用	143
11.2.1	盘点控制	143
11.2.2	医院	143
11.2.3	旅馆	144
11.2.4	训练	144

11.2.5 商务展示	144
11.2.6 无线原理	144
11.3 IEEE 802.11 无线 LAN 标准	144
11.3.1 最初的成果	145
11.3.2 基本配置	145
11.3.3 频率选择	145
11.3.4 环境	145
11.3.5 结构	146
11.3.6 运行	158
11.4 无线家用网络	160
11.4.1 概述	160
11.4.2 系统要求	160
11.4.3 技术特点	161
术语表	163

第1章 迎 接 变 革

本书前言部分简要地提到了几种基于无线技术的未来新应用，也谈到了无线数据传输（简称 DoW），它有改变我们日常基本工作方式的潜力，其影响遍及办公室工作和日常活动，如到超级市场去购物或驾车飞奔时支付通行费。本章首先对无线应用进行简要描述，然后再研讨如何期待这种应用为我们的不同活动提供相应的支撑。最后，对本书后续章节做了简单的介绍。读者可以利用该介绍本身查找特别关心的资料。每章都以模块化方式进行编写，尽可能与其前后章独立，但建议读者在阅读本书其他章节之前首先阅读第 2 章。当然，如果读者熟悉基本的无线系统，包括其操作、频率分配和有关带宽与数据速率间关系的知识，也可以跳过第 2 章。否则，在跳到特别感兴趣的某章之前，应该首先阅读第 2 章。

1.1 无线应用的演化

当阅读本部分时，读者对无线应用的了解可能还只限于想象。当提到“无线”这个词时，很可能绝大多数读者首先想到的是蜂窝电话；但事实上，无线通信只通过空中电波进行是很少见的，通常还需要有陆地通信电路构成的物理基础设施来支持无线通信。当你集中注意力到本部分的无线应用的演化时，我们也将描述和讨论一些使得应用开始工作的必要的支持性基础设施。这样做的话，将使读者认识到为什么要花时间和代价去实现本部分描述和讨论的无线应用的演化。

表 1-1 提供一份有代表性的潜在无线应用的列表，几年以后它们将从朦胧走向现实。挑选出的表中所列应用解释了 DoW 是如何在我们进行日常活动的过程中展示其变革的。

表 1-1 有代表性的最新无线应用

个人定位
车辆定位
读议表
移动银行和金融
购买砖和灰浆
电子邮件
无线接驳
Web 冲浪
LAN 接入和移动端口