



通信网络精品图书

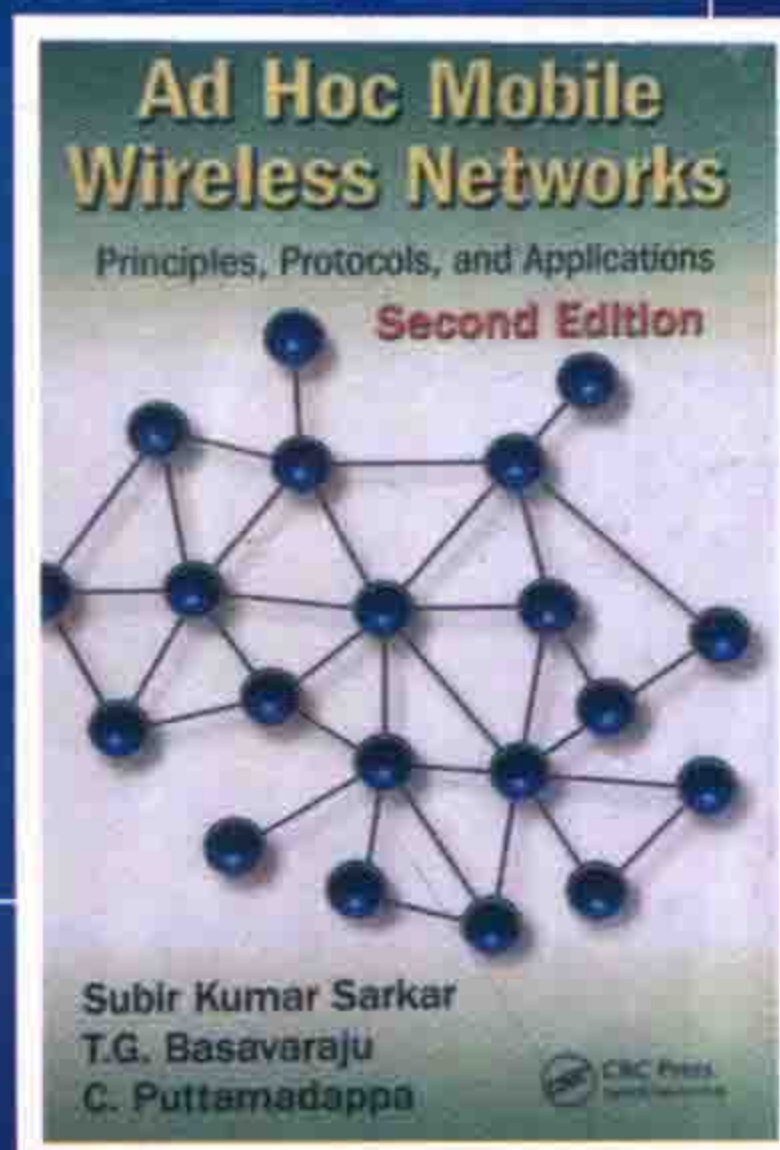
Ad Hoc移动无线网络

——原理、协议与应用

(第2版)

Ad Hoc Mobile Wireless Networks
Principles, Protocols, and Applications
Second Edition

• 【 】 Subir Kumar Sarkar , 【 】 T.G. Basavaraju , 【 】 C. Puttamadappa 著
• 陈军 安新源 于鹏 孙吉 等译



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

通信网络精品图书

Ad Hoc 移动无线网络 ——原理、协议与应用

(第2版)

**Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Principles,
Protocols, and Applications**

Second Edition

Subir Kumar Sarkar

[] T.G. Basavaraju 著
C. Puttamadappa

陈 军 安新源 于 鹏 孙 吉 译
邱 超 黄 璞 张晓航

电子工业出版社

Publishing

industry

内 容 简 介

本书系统、全面地介绍了 Ad Hoc 无线网络的原理、协议与应用,阐释了这一网络系统的工作机制、设计和性能。全书首先介绍了无线网络的基础知识,包括蓝牙、IrDA、HomeRF、WiFi、WiMax、无线网络和移动 IP 的概念,并在此基础上探讨了 Ad Hoc 无线网络的 MAC 层协议、路由协议、多播路由协议和传输协议,进而介绍了服务质量和能量管理系统;其次介绍了多跳无线网络的移动模型和跨层设计问题。为了使读者更好地理解和学习,本书在每章的最后都给出了适当的习题。本书第 2 版根据前沿技术更新了内容,并新增了对这一领域最新发展的介绍,包括传感器网络、PAN、智能服装和车载 Ad Hoc 网络。最后,本书介绍了 Ad Hoc 移动无线网络的当前发展状态及未来面临的机遇和挑战。

本书能够帮助对 Ad Hoc 移动无线网络感兴趣的人士全面了解 Ad Hoc 无线网络的原理和发展趋势,既可作为无线网络技术专业本科、研究生相关课程的教材,也可作为相关领域工程技术和科研人员的自学参考书。

Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Principles, Protocols, and Applications, Second Edition

By Subir Kumar Sarkar, T.G. Basavaraju, C. Puttamadappa

ISBN:9781466514461

Copyright© 2013 by Taylor&Francis Group,LLC

Authorized translation from English language edition published by CRC Press, part of Taylor&Francis Group LLC; All rights reserved.

Publishing House of Electronics Industry is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the 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.

Copies of this book sold without a Taylor&Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal.

本书原版由 Taylor&Francis 出版集团旗下, CRC 出版公司出版,并经其授权翻译出版。版权所有,侵权必究。

本书中文简体翻译版授权由电子工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封面贴有 Taylor&Francis 公司防伪标签,无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2014-0750

图书在版编目(CIP)数据

Ad Hoc 移动无线网络:原理、协议与应用:第 2 版 / () 苏比尔·库玛尔·萨卡尔(Subir Kumar Sarkar)等著;陈军等译. —北京:电子工业出版社,2018.3
(通信网络精品图书)

书名原文:Ad Hoc Mobile Wireless Networks: Principles, Protocols, and Applications, Second Edition
ISBN 978-7-121-33694-2

I. ①A… II. ①苏… ②陈… III. ①移动网—无线网 IV. ①TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 029452 号

策划编辑:宋 梅

责任编辑:张 京

印 刷:三河市鑫金马印装有限公司

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

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:787×1 092 1/16 印张:14.5 字数:371 千字

版 次:2018 年 3 月第 1 版(原著第 2 版)

印 次:2018 年 3 月第 1 次印刷

印 数:3 000 册 定价:58.00 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, 88258888。

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

本书咨询联系方式: mariams@phei.com.cn。

译者序

Ad Hoc 网络的思想可以追溯到 20 世纪 70 年代美国国防高级研究计划局 (DARPA) 使用的分组无线电网络。移动 Ad Hoc 网络是在无预设固定基础设施情况下, 建立的一个短期或临时网络的移动设备集合, 具有自配置功能, 网络中节点的通信不依赖于任何固定基础设施, 具有灵活性高、抗毁性强等特点, 在商业和军事应用中具有非常大的价值, 被越来越多地应用在包括灾后恢复、医疗、国防、教育和工业等领域。在没有通信基础设施或原有的基础设施被破坏且无法重建的地方, 尤其是在突发紧急事件、医疗救护、家庭网络应用和灾难恢复等情况下, 移动 Ad Hoc 无线网络提供的通信支持起到了巨大的作用。伴随着移动 Ad Hoc 网络的诸多优势, 移动 Ad Hoc 网络也带来了许多仍然没有得到解决的挑战。移动 Ad Hoc 网络的应用和性能提升, 受到使用者和研究者的广泛关注。

本书基础理论知识涉及面广, 技术应用方法讲述透彻, 内容完整, 通俗易懂, 全面涵盖了移动 Ad Hoc 网络技术的各个方面。全书首先回顾了无线网络的基础知识, 介绍了目前普遍使用的无线通信领域的概念和技术, 深入探讨了 Ad Hoc 无线网络的 MAC 层协议、路由协议、多播路由协议和传输层协议, 研究了服务质量、能量管理系统、移动模型和跨层设计等方面的问题, 并指出了这一领域的当前发展状态及未来面临的机遇和挑战。

本书第 2 版根据前沿技术的发展对全书内容进行了更新, 并新增了对 Ad Hoc 移动无线网络最新发展的介绍, 包括传感器网络、PAN、智能服装和车载 Ad Hoc 网络。为了使读者更好地理解和学习, 本书在每章的最后都给出了适当的习题。本书可以作为无线网络技术专业的本科、研究生相关课程教材, 也可作为相关领域工程技术和科研人员的自学参考书。

本书由陈军、安新源、于鹏、孙吉、邱超、黄璞和张晓航翻译。刘义、褚家旭、李运宏、黄晓可、陈海波、李飞、盛兴、王大明、袁宋圃等对本书的校对做了大量工作, 在此谨致诚挚谢意。

由于译者水平有限, 书中难免存在错误和不足之处, 恳请读者批评指正。

译者

目 录

第 1 章	引言	1
1.1	无线网络基础	1
1.1.1	蓝牙	1
1.1.2	IrDA	2
1.1.3	HomeRF	3
1.1.4	IEEE 802.11 (WiFi)	6
1.1.5	IEEE 802.16 (WiMAX)	6
1.1.6	热点	6
1.1.7	Mesh 网络	8
1.2	无线互联网	8
1.2.1	IP 的局限性	10
1.2.2	移动 IP	10
1.2.3	发现转交地址	14
1.2.4	注册转交地址	15
1.2.5	认证	15
1.2.6	自动本地代理发现	16
1.2.7	通过隧道到转交地址	17
1.2.8	移动 IP 的问题	17
1.3	什么是 Ad Hoc 网络	19
1.3.1	蜂窝网和 Ad Hoc 无线网的区别	20
1.3.2	Ad Hoc 无线网的应用	21
1.3.3	技术和研究挑战	22
1.3.4	Ad Hoc 无线网络问题	24
	习题	33
	参考文献	34
第 2 章	MAC 层协议	35
2.1	引言	35
2.2	MAC 协议的重要问题和需要	36
2.3	MAC 协议的分类	37
2.3.1	基于竞争的 MAC 协议	38
2.3.2	有预留方案的基于竞争的 MAC 协议	39

2.3.3 使用定向天线的 MAC 协议	43
2.3.4 多信道 MAC 协议	45
2.3.5 功率感知或节能 MAC 协议	48
2.4 小结	51
习题	51
参考文献	52
第3章 路由协议	55
3.1 简介	55
3.2 Ad Hoc 网络路由协议的设计难点	56
3.2.1 路由结构	56
3.2.2 支持单向链路	56
3.2.3 超级主机的使用	57
3.2.4 QoS 路由	57
3.2.5 支持多播	58
3.3 路由协议的分类	58
3.3.1 主动式路由协议、反应式路由协议和混合路由协议	59
3.3.2 构建和委派路由任务	60
3.3.3 对路由的网络度量	61
3.3.4 评估路由的拓扑结构、目的节点和位置	61
3.4 主动式路由协议	61
3.4.1 无线路由协议	62
3.4.2 DSDV	65
3.4.3 FSR	66
3.4.4 AODV	68
3.4.5 DSR	72
3.4.6 TORA	75
3.4.7 CBRP	75
3.4.8 LAR	76
3.4.9 ARA	77
3.5 混合路由协议	78
3.5.1 ZRP	78
3.5.2 ZHLS	81
3.5.3 分布式动态路由（DDR）协议	83
3.6 小结	83
习题	84

参考文献	85
第 4 章 多播路由协议	88
4.1 简介	88
4.2 设计多播路由协议的难点	89
4.3 多播路由协议的分类	89
4.3.1 基于树的多播路由协议	89
4.3.2 基于网格的多播路由协议	98
4.3.3 基于源节点的多播路由协议	100
4.4 QoS 路由	104
4.5 节能多播路由协议	105
4.5.1 节能多播的衡量标准	105
4.5.2 EEMRP: 节能多播路由协议	105
4.6 基于位置的多播路由协议	106
4.7 小结	107
习题	108
参考文献	108
第 5 章 传输协议	110
5.1 简介	110
5.2 TCP 在 Ad Hoc 网络中面临的挑战及设计问题	111
5.2.1 挑战	111
5.2.2 设计目标	116
5.3 TCP 在 MANET 中的性能	116
5.3.1 TCP 性能	116
5.3.2 其他问题	118
5.4 Ad Hoc 传输协议	118
5.4.1 分割方法	118
5.4.2 端到端方法	120
5.5 小结	126
参考文献	126
第 6 章 服务质量	128
6.1 简介	128
6.2 挑战	128
6.2.1 硬状态资源预留和软状态资源预留	129
6.2.2 状态方法与无状态方法	130
6.2.3 硬 QoS 方法和软 QoS 方法	130

6.3	QoS 解决方法分类	130
6.3.1	MAC 层解决办法	130
6.3.2	网络层解决措施	132
6.4	支持 QoS 的 Ad Hoc 按需距离矢量路由协议	132
6.4.1	AODV 协议的 QoS 扩展	132
6.4.2	优点与缺点	133
6.5	针对 Ad Hoc 无线网络的 QoS 框架	133
6.6	INSIGNIA	135
6.6.1	INSIGNIA 框架的运行	137
6.6.2	优点和缺点	138
6.7	INORA	138
6.7.1	粗糙反馈机制	138
6.7.2	基于类的精细反馈机制	139
6.7.3	优点	140
6.8	小结	140
	习题	140
	参考文献	141
第 7 章	能量管理系统	142
7.1	简介	142
7.1.1	为什么在 Ad Hoc 网络中需要能量管理	142
7.1.2	能量管理设计分类	143
7.1.3	电池技术概述	144
7.1.4	电池放电原理	145
7.1.5	放电特性对电池容量的影响	145
7.1.6	电池模型	150
7.1.7	电池驱动系统设计	152
7.1.8	智能电池系统	153
7.2	节能路由协议	155
7.3	发送功率管理方案	157
7.3.1	Ad Hoc 网络的功率管理	157
7.3.2	PCCB 路由协议的基本思想	159
7.3.3	PCCB 路由协议分析	160
7.3.4	MAC 协议	161
7.3.5	功率节省	161
7.3.6	时间同步功能	162

7.3.7 功率节省功能	162
7.3.8 功率节省前景	164
7.4 发射功率控制	164
7.4.1 根据信道状态自适应调节发射功率	166
7.4.2 MAC 技术	166
7.4.3 逻辑链路控制	167
7.5 AODV 协议	168
7.5.1 简介	168
7.5.2 路由发现	169
7.5.3 路由维护	169
7.6 LEAR-AODV	169
7.6.1 简介	169
7.6.2 路由发现	170
7.6.3 路由维护	170
7.7 PAR-AODV	170
7.7.1 简介	170
7.7.2 路由发现	171
7.7.3 路由维护	171
7.8 LPR-AODV	171
7.8.1 简介	171
7.8.2 路由发现	172
7.8.3 路由维护	172
习题	173
参考文献	173
第 8 章 多跳无线网络的移动模型	175
8.1 简介	175
8.2 移动模型	175
8.2.1 随机游走移动模型	176
8.2.2 随机航点移动模型	177
8.2.3 随机方向移动模型	179
8.2.4 无界仿真区域移动模型	179
8.2.5 高斯-马尔科夫移动模型	180
8.2.6 概率版的随机游走移动模型	181
8.2.7 城市移动模型	181
8.3 随机航点移动模型和其他随机模型的局限性	182

8.3.1 具时间依赖性的移动模型	182
8.3.2 具空间依赖性的移动模型	182
8.3.3 具地形限制的移动模型	183
8.4 小结	184
习题	185
参考文献	186
第9章 跨层设计问题	188
9.1 简介	188
9.2 跨层设计的定义	188
9.3 跨层设计原理	188
9.4 对跨层设计的建议	190
9.4.1 创建新的通信接口	190
9.4.2 合并相邻层	192
9.5 对实施跨层交互的建议	192
9.5.1 层与层之间的直接通信	192
9.5.2 跨层共享数据库	192
9.5.3 全新抽象	193
9.6 跨层设计：是否值得应用	193
9.6.1 冯·诺依曼体系结构	193
9.6.2 信源信道分离和数字化系统架构	194
9.6.3 网络中的 OSI 结构	194
9.7 跨层设计方法的缺陷	194
9.7.1 开发成本	194
9.7.2 性能与长效性	195
9.7.3 交互和意外风险	195
9.7.4 稳定性	195
9.8 性能目标	196
9.8.1 总容量最大化	196
9.8.2 最大最小公平性	196
9.8.3 效用公平性	197
9.9 跨层协议	197
习题	199
参考文献	200
第10章 应用与发展	202
10.1 简介	202

10.2	典型应用	203
10.3	应用	204
10.3.1	教学应用	205
10.3.2	国防应用	205
10.3.3	工业中的应用	206
10.3.4	医疗应用	206
10.3.5	搜索和救援中的应用	207
10.3.6	车辆中的应用	207
10.4	挑战	207
10.5	最新发展热点	210
10.5.1	传感器	210
10.5.2	无线 Ad Hoc 传感器网络	210
10.6	小结	211
	参考文献	211
	缩略语	212

第1章 引言

1.1 无线网络基础

不同设备间的通信使得提供独特、新型的服务成为可能。虽然这种设备间通信是一种强有力的机制，但也是一种复杂而笨拙的机制，产生了许多复杂的系统。这不仅使这些系统联网困难，也限制了它的使用灵活性。目前，出现了许多用于连接各种设备的标准。同时，每台设备也不得不支持多种标准，以实现不同设备间的共用。例如在办公室建立网络，整个办公楼都要敷设长长的线缆，它们通过墙、地板和天花板的管道延伸几千米才到达每个工作人员的办公桌。

近几年出现了许多无线网络连接标准和技术。这些技术使得用户无须购买、搬运或连接线缆，就能简单便捷地连接到远距离的计算机和电信设备。这些技术催生了快速 Ad Hoc 连接，使设备间的自动、无意识连接成为可能。它们几乎不需要额外的或专用的线缆就能将单个设备连接起来，这使移动数据在多种场合应用成为可能。过去几年，在无线接入技术的帮助下，有线局域网（Local Area Network, LAN）非常成功，但无线局域网（Wireless LAN, WLAN）正变成有线 LAN 更强大和灵活的替代者。当前，WLAN 的速率不超过 2Mbps，但随着新标准的出现，WLAN 在 ISM（Industrial, Scientific and Medical, 工业、科学和医药）波段的传输速率能够达到 11Mbps。

无线网络连接技术和标准有很多，其中值得注意的是蓝牙、IrDA（Infrared Data Association, 红外数据组织）、HomeRF 和 IEEE（Institute of Electrical and Electronic Engineers, 电气与电子工程师协会）802.11 标准。这些技术在不同领域既相互竞争又互为补充。这么多种技术中，哪种是最好的呢？对于某些特定应用又该选择哪种呢？为了解答这个问题，我们要分析这些技术的优缺点及每种标准和技术的应用领域。

这些标准隐含的前提是使用某种无线技术实现数据的无线传输，并为网络构建和利用各种高级软件管理不同设备提供支持。尽管蓝牙技术还相当新，但由于得到了工业的全方位支持，它已经成为所谓“技术间竞争”的领先者。然而，必须记住的是一种技术的可行性依赖于其应用背景。

1.1.1 蓝牙

蓝牙是一种高速、低功率微波无线链路技术，用于连接电话、便携电脑、PDA

（掌上电脑，Personal Digital Assistant）和其他便携设备。与红外不同，蓝牙不需要接入终端处于通视位置。该技术实现了对当前 WLAN 技术的改进，尤其是在小型化和低功耗方面。无论何时，当激活的蓝牙设备进入其他蓝牙设备的可用范围内时，它们之间将立即交互地址信息并建立小型网络，无须用户介入。

蓝牙是一种开放的、支持固定和移动设备间短距离数据交换的无线技术标准，能够建立高安全等级的 PAN（个人局域网，Personal Area Network）。它于 1994 年由爱立信创建。最初它被认为是 RS-232 数据线的无线替代者。它能够连接多个设备并克服同步问题。

在任何给定时间，可在主机和其他设备间传递数据。主机选择从属设备进行对话。它采用循环的方式在设备间快速切换。因为由主机选择与从属设备对话，因此每台从属设备在每个接收时隙都需要处于收听状态。主机的负担比从属设备轻。一台主机可以带 7 台从属设备，但一个从属设备不能有一台以上的主机。

蓝牙技术有以下特征：

- 工作于 2.56GHz ISM 波段，这一波段全球可用（无须授权）；
- 使用 FHSS（跳扩频，Frequency Hop Spread Spectrum）技术；
- 在一个被称为“微网”的小型网络中可支持 8 台设备；
- 全向，非视距墙间传输；
- 传输距离为 10~100m；
- 低成本；
- 功率为 1mW；
- 使用额外的功放可扩大范围（100m）。

1.1.2 IrDA

IrDA 是一个国际组织，它创建和发起了共用、低耗红外数据互联标准。IrDA 有一系列协议，涵盖数据传输的各层、网络管理和共同操作。IrDA 包括数据传送媒介 IrDA DATA 和用于发送控制信息的 IrDA CONTROL。一般来说，IrDA 用于向常用线缆进行连接的设备提供无线连接。IrDA 是一种点对点小角度（30° 锥形）Ad Hoc 数据传输标准，可在 0~1m 距离内进行速率从 9600bps~16Mbps 的数据传输。现在的适配器还对串口和并口进行了升级。

IrDA 有以下特征。

- 范围：1m 以内，可扩展至 2m；低功率版本的作用范围是低功率设备间隔 20cm 以内，低功率设备和标准功率设备间隔则是 30cm 以内。使用低功率设备的功率损耗少 10 倍。
- 所有规范都采用双向通信。

- 数据基础速传输速率为 9600bps, 经济传输速率为 115kbps, 最大传输速率可达 4Mbps。
- 数据包采用 CRC(循环冗余码校验, Cyclic Redundancy Check)保护(CRC-16 速率为 1.152Mbps, CRC-32 速率为 4Mbps)。

蓝牙与 IrDA 的对比如下。

对于市场而言, 蓝牙和 IrDA 都是关键技术。每种技术都有优点和缺点, 谁都不能满足用户所有的需求。蓝牙能穿透物体, 在保证数据交换的情况下实现设备在微网中最大限度的移动性, 这是 IrDA 很难达到的。例如, 用户不用将手机从口袋或包中取出, 就可以利用蓝牙实现手机与 PC(个人电脑, Personal Computer)同步; 这一点 IrDA 做不到。蓝牙的全向能力使得手机一进入 PC 的范围就开始同步。

另外, IrDA 在一对一数据交换方面具有优势。当许多人在会议桌前开会时, 可以将自己的 IrDA 设备指向对方(因为其方向特性), 实现电子卡片的交换。相比而言, 由于蓝牙是全向的, 蓝牙设备将检测房间中所有相似设备, 而用户不得不从设备提供的名单中选择要找的那个人。从安全方面来说, 蓝牙提供了 IrDA 所没有的安全机制, 而 IrDA 的窄波束则降低了安全风险。IrDA 在功耗方面胜过蓝牙。蓝牙标准定义了 OSI(开放系统互连, Open System Interconnection)模型的第一层和第二层。蓝牙应用框架的目标是实现与 IrDA 和 WAP(无线接入协议, Wireless Access Protocol)的互联互通。此外, 还有众多其他应用可以使用蓝牙技术和协议。

1.1.3 HomeRF

HomeRF 是 ITU(国际电信联盟, the International Telecommunication Union)的一部分, 主要工作是发展一种便宜的用于 RF(射频, Radio Frequency)语音和数据通信的标准。HomeRF 工作组也发展了 SWAP(共享无线接入协议, the Shared Wireless Access Protocol)。SWAP 是一种工业规范, 实现了 PC、外围设备、无绳电话和其他设备在无线情况下的语音和数据通信。SWAP 与 IEEE 802.11 中的 CSMA/CA(载波侦听多路访问/冲突避免, Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)协议相似, 但它扩展了语音业务。

SWAP 系统可以按 Ad Hoc 网络运行, 也可以在连接节点的控制下按基础设施网络运行。在 Ad Hoc 网络中, 所有节点是同等的, 实施分布式控制并只支持数据业务。在基础设施网络中, 需要有接入节点用于协调系统, 并为公共交换电话网(PSTN)提供网关。墙壁和地板不会对其功能带来影响, 唯一的网络 ID 也能为系统提供一定的安全性。SWAP 是坚实可靠的, 能够将无线冲突降到最低。

HomeRF 有以下特征:

- 运行于 2.45GHz 无须授权的 ISM 波段；
- 范围可达 150 英尺；
- 使用跳速为 50 跳/秒的跳频；
- 采用 TDMA（时分多址，Time Division Multiple Access）传输语音，采用 CSMA/CA 传输高速数据包；
- 支持多达 127 个节点；
- 传输功率为 100mW；
- 采用 2FSK（频移键控，frequency-shift keying）调制时数据率为 1Mbps，采用 4FSK 调制时数据率为 2Mbps；
- 语音连接采用 6 个全双工话；
- 数据安全采用 Blowfish 加密算法（超过 1 万亿个编码）；
- 数据压缩采用 Lempel-Ziv Ross Williams 3(LZRW3)-A 算法。

目前，SWAP 安装数量比蓝牙多，但我们相信蓝牙最终会更加盛行。蓝牙是一种设备无线接入技术，其预期用途是实现移动设备间的短距离连接，连接不同网络（有线和无线）桥接设备，使之具备互联网业务能力。HomeRF SWAP 是一种更适合家庭环境的无线技术，其主要用途是在 PC、无绳电话、平板电脑、宽带或 DSL（数字用户，Digital Subscriber Line）调制解调器等设备间提供数据网络和拨号音。这两种技术共享同一频段，但在同一空间中运行时并不产生冲突。与 IrDA 相比，SWAP 在使用范围和领域上更接近蓝牙。所以蓝牙与 IrDA 的对比，在很大程度上也适用于 SWAP 与 IrDA 的对比。这些技术的比较见表 1.1。

表 1.1 各种无线技术对比

	数据率峰值	范围	相对消耗	语音网络支持	数据网络支持
IEEE 802.11	2 Mbps	50 m	中	IP	TCP/IP
IrDA	16 Mbps	<2 m	低	IP	PPP
蓝牙	1 Mbps	<10 m	中	IP 和蜂窝	PPP
HomeRF	1.6 Mbps	50 m	中	IP 和 PSTN	TCP/IP

无线网络使用有限的资源，当区域内有多个无线网络时，随着用户的增多，网络性能将下降。例如，在一座建筑物中有 20 个互相竞争的网络，网络间将产生冲突，对于所有用户来说网络性能将下降。无线网络非常灵活，只需采用廉价的无线设备和天线就能快速搭建。能够灵活、快速地布网，意味着在同一区域运行的多个网络能被看作是“同等”的，或者自己聚合成一个能为用户带来更大能力的大网络。

无线网络的通信方式与人们在公共场合进行讨论的情形相似。发言能够被区域内其他使用适当设备的人“听到”。由于使用中面临着安全问题，促使其使用当今一般用户避免采取加密和“安全处理”措施。无线网络的速率达不到以太网或光纤

等有线网的千兆比特速率，但无线网络正在快速走向成熟。新的开放式标准的出现将提供可与光纤和其他网络设施相当的速率。基于 IEEE 802.11 和 802.16 标准（[WiFi]和[WiMAX]）的无线网络不受限于某一运营商，可由任何有专业基础的人员搭建。无线网络是一种理想的互联方式，不需要线缆和人力资源。无线网络具有机动性，利用物理上的邻近关系实现对信息的访问。

典型的无线网络包含接入点和可供每个客户使用的无线客户端。接入点是一种中心集线器设备，能够向 1~100 个客户提供服务。随着地域变大和用户增加，需要更多的接入点提供服务。一个接入点可与其他接入点连接，或者可直接与提供互联网功能的网络连接。接入点通常设置在一组用户的中间位置和其他接入点范围的中心位置，或链接到 POP（入网点，Point Of Presence）。

接入点管理用户和网络中其他单元间的信息流。它广播网络 SSID（服务集标识符，network Service Set ID）或网络名，并提供有限的安全功能。当用户连接到社区无线网络时，按照接入点的 SSID 和相应的安全参数配置用户无线设备。随后用户无线设备与无线网络建立连接，并创建数据连接。

计算机通过以太网线连接到无线设备。计算机（或网内其他计算机）发送的信息被传递到无线设备：

- 发射机发送包含信息的无线信号到天线；
- 天线将无线电信号发射到空中并将信号指向特定的地理位置；
- 接收机通过其自身的天线接收无线电信号，并将其转换为计算机可用的格式。

无线电信号从发射机天线发出，经过空间传播，直到被接收天线截获。在信号传输过程中，信号强度降低，最终衰减到不能被准确地接收。

无线网络有多种形式，VHF 广播、FM-AM 广播、蜂窝电话和 CB 无线电等都是各自特定用途（通常是语音通信）的无线技术。而我们提到的无线网络是一种数据通信技术。数据可以是语音、互联网数据或其他任何形式的计算机信息。这种无线技术能够用于补充甚至替代过去的无线系统。

有许多无线技术适用于数据网络。当用无线信号连接楼内不同计算机的想法出现后，IEEE 成立了专门的委员会以建立标准，这就是 802.11 委员会，它建立了 802.11a、802.11b、802.11g 等标准。802.11 标准也称为 WiFi 技术。因为 WiFi 技术的快速推广及 WiFi 设备的日益廉价。许多组织和无线 ISP（互联网服务商，Internet Service Provider）开始提供 WiFi 业务。

1.1.4 IEEE 802.11 (WiFi)

WiFi 是一种被家庭、小型企业和 ISP 用户普遍使用的无线技术。WiFi 设备是电脑商店的货架商品，而增强型 WiFi 设备主要是为 ISP 设计使用的。

WiFi 具有以下优点：

- 普遍存在且通用性好，任何 WiFi 设备都能与其他生产商的同类设备共同工作；
- 可承受的价格；
- 可非法接入；“黑客”的存在扩展了 WiFi 网络的范围和性能；

WiFi 具有以下缺点：

- 它是为 LAN 而设计的，而不是 WAN（广域网，Wide Area Networking）；
- 它采用 CSMA 机制，在某一个时刻只有一个无线台可以“讲话”，意味着一个用户潜在地占用所有网络资源。视频会议、VOIP（互联网电话，Voice Over Internet Protocol）和多媒体等应用会降低网络性能。

1.1.5 IEEE 802.16 (WiMAX)

WiMAX 作为 WiFi 的扩展，主要为解决最后一英里接入和机动性而设计。WiMAX 能够提供高传输速率（30+Mbps）。WiMAX 是一种新标准，所以 WiMAX 产品相对较贵。

WiMAX 的优点：它是为 WAN 而设计的。

WiMAX 具有以下缺点：

- 它是一种新的技术，还没渡过测试期；
- 它比 WiFi 贵。

1.1.6 热点

热点（Hotspots）是常被企业和个人使用的无线网络。它们被称为“热点”，是因为它们提供一个能够连接到社区网络或互联网的小覆盖区域。一些公共区域（如餐馆和咖啡厅）比较流行使用热点。

热点也是支持旅游业的有力工具。观光者连接到热点，可以得到当地信息，包括将要举行的活动，甚至是对当地艺术品和作者的介绍。例如，加拿大的列颠克伦比亚省的 BC 无线网络社区就提供了社区无线热点网络。