



万水网络与安全技术丛书

共享WI-FI 无线网络实务

螺丝起子研究室 编 著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

万水网络与安全技术丛书

共享 Wi-Fi 无线网络实务

螺丝起子研究室 编著

中国水利水电出版社

内 容 提 要

本书介绍了三种无线网络的共享模式,通过 AP、通道、路由架设共享基站的无线网络,或是利用点对点传输、WAN、LAN 与 Wi-Fi 集成建立共享的无线网络,以及使用硬件拓扑的方式建立虚拟专用网。还详细讲解了无线网络的基础知识,如无线网络的发展历史、Wi-Fi 的通讯技术等,让读者在实验之余准确地了解其运行原理。书中还收录了无线网络的问题与排解,一一列出使用过程中可能会遇到的问题,并提供解决方法,以协助用户维护无线网络。

整体而言,本书提供了用户在使用无线网络时必须注意的事项及实现的方法,并涵盖基础的理论,让用户可以扎扎实实地学习有关无线网络的知识,并更安全地共享无线网络。无论是共享网络问题还是网络安全问题,都可以在本书中找到相关解答。

学习正确的无线网络知识,提升读者的无线网络能力,是本书的中心主旨,希望各位读者能更完善地使用无线网络。

图书在版编目(CIP)数据

共享 Wi-Fi 无线网络实务 / 螺丝起子研究室编著. —北京:中国水利水电出版社, 2005

(万水网络与安全技术丛书)

ISBN 7-5084-2686-X

I. 共… II. 螺… III. 无线电通信—通信网 IV. TN92

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 008230 号

书 名	共享 Wi-Fi 无线网络实务
作 者	螺丝起子研究室 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net (万水) sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)、82562819 (万水)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 17.75 印张 390 千字
版 次	2005 年 3 月第 1 版 2005 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

序

网络的普及让用户渴望更自由的连接，虽然无线网络的机动性已经可以让用户随时随地连接到网络，但是你知道怎样花最少的钱得到较高品质的网络连接吗？你知道要怎样使用无线网络才能有最大的效益吗？这可是一门大学问！

本书介绍了三种无线网络的共享模式，教你通过 AP、通道、路由架设共享基站的无线网络，或是利用点对点传输、WAN、LAN 与 Wi-Fi 集成建立共享的无线网络，以及使用硬件拓扑的方式建立虚拟专用网。通过共享网络，可以把大家的距离拉得更近，让每一台通过无线设备连接的计算机都能使用最高品质的对外带宽，而且只要很少的费用就可以分享彼此的资源。此外，本书还将介绍如何与自己家里的局域网结合，假设家里有手提电脑，就可以让家中的每一台计算机都上网。

本书理论与实践相结合，除了教你怎样共享无线网络外，还详细解说无线网络的基础知识，如无线网络的发展历史、Wi-Fi 的通讯技术等，让你在实验之余，准确地了解其运行原理。另外，还收录了无线网络的问题与排解，一一列出使用过程中可能会遇到的问题，并提供解决方法，以协助你维护无线网络。除此之外，更收录了常见的无线网络专有名词，让求知欲望强烈的你可以大大地满足！

整体而言，本书提供了用户在使用无线网络时必须注意的事项及实现的方法，并涵盖基础的理论，让用户可以扎扎实实地学习有关无线网络的知识，并更安全地共享无线网络。无论是共享网络问题还是网络安全问题，都可以在本书中找到相关解答。

学习正确的无线网络知识，提升读者的无线网络能力，是本书的中心主旨，希望各位读者能更完善地使用无线网络。随着无线访问设备价格的稳定以及 ISP 提供更多的网络增值服务，无线网络无疑是未来网络生态的趋势，而共享无线网络的好处就是可以结合左邻右舍花最少的钱，打造最省线路、最低价格、最高速度的网络服务！

目 录

序

Chapter 1 Wi-Fi 时代的来临	1
1-1 认识 Wi-Fi.....	4
1-1-1 什么是 Wi-Fi	5
1-1-2 为什么要选择 Wi-Fi	5
1-2 Wi-Fi 展频技术.....	7
1-2-1 直序展频.....	7
1-2-2 跳频展频.....	9
1-3 Wi-Fi 的运行原理.....	9
1-3-1 传输数据 (Moving Data Around)	10
1-3-2 802.11b 无线网络控制.....	12
Chapter 2 采购无线网络硬件设备	15
2-1 无线网络连接架构.....	16
2-1-1 无线网络的硬件组成.....	16
2-1-2 无线网络拓扑结构.....	17
2-2 网卡.....	19
2-2-1 有线网络的网卡.....	19
2-2-2 无线网络的网卡.....	20
2-3 AP.....	22
2-4 天线.....	23
2-4-1 内置天线.....	23
2-4-2 外接天线.....	23
Chapter 3 安装与设置 AP.....	25
3-1 访问点的规划与建立	26
3-1-1 规划覆盖区域.....	27
3-1-2 需要多少个 AP.....	28
3-2 安装访问点	29
3-3 设置访问点	31
3-3-1 通过浏览器设置 AP.....	31
3-3-2 设置 DHCP	33
3-4 多访问点的设置	36
3-5 测试访问点	39

Chapter 4 安装与规划无线网络的拓扑	41
4-1 无线网络环境	42
4-1-1 认识纯无线网络环境	42
4-1-2 规划单纯的无线网络	42
4-2 安装无线网卡	43
4-2-1 安装 PCMCIA 类型网卡	43
4-2-2 安装 USB 类型网卡	44
4-2-3 安装内置网卡	45
4-2-4 安装无线网卡驱动程序	46
4-3 设置无线网卡	51
4-4 设置操作系统网络	56
4-4-1 Windows 98/ME	56
4-4-2 Windows 2000	59
4-4-3 Windows XP	59
4-5 建立纯无线网络	63
4-5-1 Windows 98/ME/2000 建立纯无线网络	63
4-5-2 Windows XP 建立无线网络	64
4-6 检测无线网络	65
Chapter 5 无线局域网与有线局域网共享	71
5-1 无线与有线局域网	72
5-1-1 有线与无线局域网连接的方法	72
5-1-2 以 AP 的方式连接有线网络	73
5-1-3 以桥接功能连接有线局域网	75
5-2 共享因特网连接	78
5-3 无线网络与有线局域网集成	80
Chapter 6 共享无线局域网资源	83
6-1 共享文件夹	84
6-1-1 设置共享文件夹	84
6-1-2 设置网络标识	88
6-1-3 设置 Windows XP 无线网络设置	92
6-1-4 访问共享文件夹	98
6-2 共享打印机	102
6-2-1 设置共享打印机	103
6-2-2 访问网络打印机	105
6-3 利用 NTFS 提升共享数据安全	108
Chapter 7 共享无线网络连接	111
7-1 多人共享网络连接	112

7-1-1 多人共享连接架构.....	112
7-1-2 需要的硬件设备.....	114
7-2 AP 的设置.....	115
7-2-1 规划 AP 的位置.....	115
7-2-2 设置 AP 访问原则.....	116
7-3 工作站的设置.....	122
7-3-1 设置 TCP/IP.....	122
7-3-2 连接到无线网络.....	127
Chapter 8 延伸无线网络的范围.....	129
8-1 点对点的连接.....	130
8-1-1 延伸到有线局域网.....	130
8-1-2 一对一连接.....	131
8-1-3 一对多连接.....	131
8-2 无线网络延伸至室外的应用.....	132
8-2-1 天线.....	132
8-2-2 AP 电源.....	136
Chapter 9 无线网络的监控.....	137
9-1 查看 Windows 网络连接.....	138
9-1-1 Windows 无线网络连接状态.....	138
9-1-2 Windows 任务管理器查看网络功能.....	140
9-1-3 系统性能.....	143
9-2 无线网络监控范例.....	147
9-2-1 安装 Sniffer Pro.....	147
9-2-2 捕获与分析无线网络数据包.....	153
Chapter 10 无线网络安全.....	159
10-1 无线网络安全.....	160
10-1-1 保护无线网络.....	160
10-1-2 保护个人数据.....	161
10-1-3 防火墙扮演的角色.....	167
10-2 无线网络安全工具.....	170
10-2-1 网络名称 (SSID).....	170
10-2-2 WEP 加密.....	173
10-3 网络验证.....	176
Chapter 11 虚拟专用网.....	185
11-1 虚拟专用网.....	186
11-1-1 认识 VPN.....	186
11-1-2 VPN 架构与无线网络.....	187

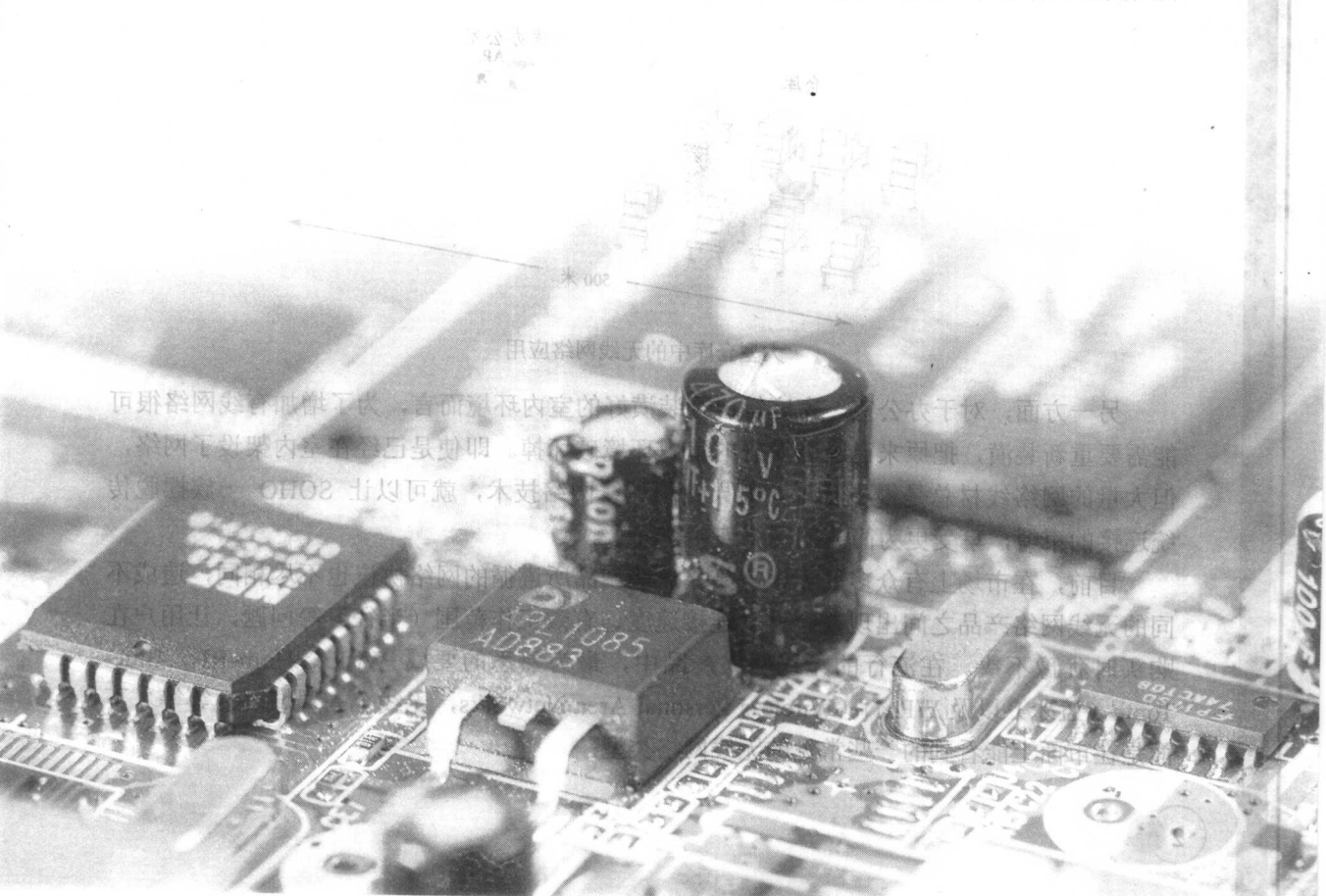
11-1-3 AP 与 VPN.....	188
11-2 建立自己的虚拟专用网	188
11-2-1 认识 VPN 通道技术	189
11-2-2 架设 VPN 服务器	189
11-3 VPN 客户端设置	196
11-3-1 设置 Windows VPN 连接	196
11-3-2 将 VPN 设置为默认连接	203
Chapter 12 公共场所的无线网络	207
12-1 架设无处不在的网络	208
12-2 无线网络的安全	208
12-3 设置连接到公共网络	210
Chapter 13 无线网络的未来	223
13-1 无线网络未来发展	224
13-1-1 蜂窝式通信	224
13-1-2 CDMA 与无线网络	226
13-1-3 Spaceway	227
13-2 无线网络未来应用	228
13-2-1 移动网络 (Mobile Internet)	228
13-2-2 移动电子商务 (Mobile Commerce, M-Commerce)	229
Chapter 14 无线网络问题与排解	231
14-1 计算机检测不到无线网卡	232
14-2 无线网卡设置程序无法执行	232
14-3 不使用无线网卡, 无线设置程序依然执行	234
14-4 使用 Widows XP 系统是否还需要安装专用无线网络管理程序	234
14-5 可以访问局域网, 但是不能访问因特网	235
14-6 连接到错误的网络	237
14-7 信号强度非常低	238
14-8 Windows XP 无法管理无线网络	239
14-9 可以连接因特网, 但是不能连接局域网	239
14-10 在 Access Point 覆盖范围中, 却找不到网络	240
14-11 不知是否在无线网络范围之内	242
14-12 网络缓慢	243
14-13 外置天线可以改善吗	245
14-14 在 Access Point 之间漫游时网络中断	245
14-15 如何节省无线网卡的耗电量	246
14-16 Access Point 可以作为网络桥接器吗	246
14-17 更新 Access Point 的 Firmware 有何好处, 如何更新	247

14-18	无线网络受到其他设备干扰无法通信	249
14-19	Access Point 断电后，里面的记录是否会遗失	250
14-20	无线网卡传输大文件时，速度很慢	251
14-21	如何防止别人加入自己的无线网络	251
14-22	Access Point 覆盖范围比说明书标示范围小很多	252
14-23	架设无线网络后，是否会干扰移动电话、收音机、电视等无线设备	253
14-24	只使用无线网卡也可以建构无线网络吗	253
14-25	无线网络的电波是否会影响人体的健康	254
14-26	新旧无线网络产品是否有兼容性问题	255
14-27	Access Point 可以同时支持多少台计算机上线	256
14-28	错误设置 MAC 后，无法连接到 Access Point	258
14-29	为何无法设置 WEP 加密密钥	259
14-30	无法连接到公共无线网络	259
Chapter 15	常见无线网络专有名词	261

Chapter

本公司（本報附刊）總代理，凡欲購者請向本公司洽購，每張售價大洋一元二角，郵費在內。如欲購者請向本公司洽購，每張售價大洋一元二角，郵費在內。

Wi-Fi 时代的来临

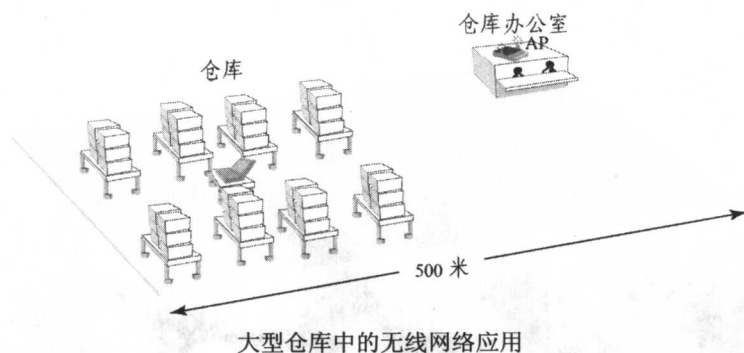


从前人们介绍到网络的时候，总是形象化地把网络比喻成传送自来水的水管，而服务器端就像是自来水厂，客户端则是家家户户的水龙头。直到现在，网络随着科技的发展也越来越像自来水系统一样，遍布在各行各业中。虽然纵横交错，但却井然有序，使人们能在工作、生活、娱乐等各方面享受到高科技网络所带来的便利。

然而，网络迅速发展的同时，人们使用网络的情况也变得跟原先有所不同。首先，有一部分用户已经开始使用可移动式计算机来工作，用户不再有固定的计算机工作场所，例如销售人员等。这样一来，当出门在外的时候，如果计算机需要连接，将会遇到很多麻烦；再者，公司内部的网络连接也会由于公司规模增大、人员增多，而使得维护工作变得更为困难、复杂。另外，如果公司内部网络连接太多、太长，也容易变成阻碍工作的绊脚石——过多的网络连接造成成本增加。

在过去，由于仓库非常庞大，有线网络并不能直接连接到仓库中心，所以，仓库管理人员在盘点之前，必须把所有的数据先打印到纸张上，然后根据打印的数据盘点。但是这样会造成大量的纸张浪费，对公司的 TCO（Total Cost of Ownership，总体拥有成本）也会造成很大的压力。

若在盘点时，直接通过支持无线网络的或安装有无线网卡的计算机连接到中央数据库，那么仓库管理人员只要在远程查询数据库，就能完成整个仓库的盘点工作。既节省打印的纸张，又提高了工作效率（为了拿不同货物储存区的记录数据，而来回于计算机与货物之间）。这样，整个盘点操作就不需要纸张的参与，进而节省大量的公司运营成本，增加人员的工作效率，提升同行业间的竞争力。



另一方面，对于办公室、家庭等已经装潢好的室内环境而言，为了增加有线网络很可能需要重新装潢，把原来已经装潢好的室内环境破坏掉。即使是已经在室内架设了网络，但大量的网络线材总是很不雅观。如果使用无线网络技术，就可以让 SOHO 一族摆脱传统连接的束缚，享受更为简洁的网络连接空间了。

目前，在市场上有众多的无线产品。这些产品所遵循的网络协议也不尽相同，造成不同的无线网络产品之间出现兼容性、连接速度、有效工作范围（半径）等问题，让用户在购买时犹豫不决。在流行的无线网络产品中，最为熟悉的要属 Wi-Fi、HomeRF、Bluetooth（蓝牙）以及 WPAN（Wireless Personal Area Networks，无线个人局域网）等等。下面是在市面上能看到的一些常见的无线网络类型：

- IrDA
- Blue-Tooth
- HomeRF
- Wi-Fi (IEEE 802.11 系列)
- WPVN (IEEE 802.15)
- HiperLan1/2

技术已经相当成熟的 IrDA (Infrared Data Association, 红外线数据标准协会) 方式已经被许多产品应用, 例如 PDA、电话、手提电脑等等。由于其技术成熟, 而且价格便宜, 所以被许多厂商支持。但是, 红外线通信因为其技术限制, 导致传输距离受到很大的限制, 例如红外线不能穿越阻挡信号的物体、传输角度也不能过大等。



红外线传输示意图

Blue-Tooth 技术因为其通过无线电波进行传输数据, 所以并没有红外线所特有的技术限制, 因此被视为取代红外线通信方式的方案。但是目前其高昂的价格以及众多厂商产品之间的不兼容性, 导致该领域的产品并不能迅速取代红外线通信方式, 而成为市场主流。

此外, Blue-Tooth 技术最高的传输速率也只会达到 16Mbps (兆位/秒), 相对其他的无线网络技术比较慢, 而且其传输距离也只有十米, 使该技术并不能取代高速、长距离的网络。

HomeRF 技术是家庭消费类的无线网络技术。该技术是特别为家庭娱乐所制订的, 并且也积极整合家庭应用方面的技术到 HomeRF 中, 例如无线电话标准、Dolby Laboratories (杜比音效实验室) 等标准, 使得 HomeRF 成为家庭消费类的通信标准。然而, 由于 Wi-Fi 的崛起, 使得 HomeRF 迅速地落后, 最终被 Wi-Fi 所取代。

而且, 曾经一度是 HomeRF 成员的 Intel 公司, 也因为 HomeRF 技术过于落后 (传输速度只有 1~10MB/s), 而退出 HomeRF 小组, 转向 Wi-Fi 的行列 (HomeRF 当时的成员有西门子、摩托罗拉等大厂商)。Intel 公司这样的市场策略动作, 进一步加速了 HomeRF 技术的衰败, 使得该技术的产品并没有大规模在市面上推出。

WPAN (Wireless Personal Area Networks, 无线个人局域网) 以 802.15 标准为基础,

有效传输半径在十米内，比无线局域网还要小，而且能量消耗很小，所以在一定程度上跟 Blue-Tooth 技术范围上会发生重叠，同时也让这两种技术陷入尴尬的境地。

所以，为了不使标准冲突的情况发生，WPAN 标准也开始进入 Blue-Tooth 兼容性研究阶段（WPAN 有多个不同的研发小组，其中 TG1 组就是专门研究 WPAN 与 Blue-Tooth 之间的相互作业问题）。

HiperLAN 是另外一类无线网络。HiperLAN（High Performance Radio LAN，高效能无线电局域网）是由欧洲的 ESTI（European Telecommunications Standards Institute，欧洲电信标准协会）所制订的高速网络标准。

虽然，HiperLAN 所制订的标准有很高的速度，而且兼容于 3G 的 WLAN 系统，能收发图形、语音等要求比较高的信息。但由于欧洲跟美国并没有很好的研发沟通管道，因此在标准上产生很大的差异，让各自的产品在对方网络中通信时产生不兼容的情况，使以 HiperLAN 为标准的产品不能成为市场上的主流产品。

而 Wi-Fi 则是目前最为流行的无线网络标准。该技术是由 IEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineers，美国电工电子技术协会）制订。该标准是 HiperLAN 的强劲竞争对手。Wi-Fi 和 HiperLAN 最高的传送速率都是 54MB/s，并且能与 3G 的 WLAN 系统兼容。

下面的表格可以让读者能比较全面地了解目前的无线技术。

标准	传输速度 (单位: MB/s)	传输有效范围 (半径, 单位: 米)	传输介质	其他
IrDA	4~16	0~0.5 传输到 75K/s 时, 传输半径可增加至 5 米。	红外线传输 设备之间不能有障碍物, 并且有传输夹角的限制 (120° 内)	点对点传输, 不能成为网络型态。但不容易被干扰, 例如微波炉
Blue-Tooth	1~2	10 (增大功率到 100mW 时, 可以达到 50~100)	无线电波	2.4GHz ISM 频段。可以与 7 个以下设备组成超小型网络
HomeRF	1~10	50~100	无线电波	提供 6 个声音频道, 适合家庭使用。但是技术落后, 已经停止研发
WPAN	1~10	1~10	无线电波	能与 Blue-Tooth 进行相互作业
HiperLAN	6~54	N/A	无线电波	欧洲标准
Wi-Fi	2~54	100~300	无线电波	支持该标准的厂商多, 设备容易获得

1-1 认识 Wi-Fi

在众多的无线局域网中，最受瞩目的技术就是 Wi-Fi。该技术涵盖了多种不同的需

求,也由于其技术前瞻性高,使得众多硬件生产厂商都对其提供支持,让 Wi-Fi 能针对不同的用户提供不同层次的产品。正因为 Wi-Fi 为多数厂商所支持,硬件设备比较容易获得,并且能解决大部分的兼容性问题。

1-1-1 什么是 Wi-Fi

所谓“Wi-Fi”其实就是 Wireless Fidelity 的缩写,意思就是无线局域网。由于作为 Wi-Fi 产品的标准是遵循 IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 美国电工电子技术协会) 所制订的 802.11x 系列标准,所以一般所谓的 802.11x 系列标准都属于 Wi-Fi。

虽然 802.11 标准是整个系列中所有标准的鼻祖,但因为 802.11 标准的传输速率仅为 2MB/s,而这样的网络速度并不适合局域网的需求,所以 IEEE 针对不同的传输速度、传输频段、估算产品价格等因素,陆续推出了 802.11a、802.11b、802.11g 等标准,让整个 802.11x 系列标准能覆盖多种不同的网络需求。

在该系列标准中,已经有产品问世的是 802.11a、802.11b、802.11g 这三种,而其他的标准则还在 IEEE 评估中,或者还在产品测试阶段,故目前还没有具体的标准信息。802.11x 系列标准可以参考下面的表格,而表中的“访问方式”还可以参考“Wi-Fi 展频技术”章节中的内容。

标准	使用的频段	最大传输速率	访问方法	其他
802.11	2.4G	2MB/s	FHSS 或 DSSS	N/A
802.11a	5G	54MB/s	OFDM	与无线局域网标准不同的频段
802.11b	2.4G	11MB/s	DSSS	最为流行的标准
802.11g	2.4G	54MB/s	DSSS 或 OFDM	兼容于 802.11 以及 802.11b
802.11i	2.4G	N/A	N/A	增强网络信息安全
802.11h	2.4G	N/A	N/A	增强光学以及电力控制
802.11e	2.4G	N/A	N/A	增强 QoS (quality of service, 服务品质)

在上面的表格中,可以看到大多数的标准都是使用 2.4G 频段进行通信。只有 802.11a 是使用 5G 频段,而且该标准的产品并不一定在所有国家以及地区都可以使用,因此不能成为该系列中的流行标准。

目前最为流行的标准是 802.11b,也就是无线的标准协议。该标准从 802.11 的 2MB 基础带宽增加到 11MB,达到局域网的水平,而且 802.11g 还可以兼容于 802.11b,因此成为市场的新贵。

1-1-2 为什么要选择 Wi-Fi

虽然标准在很久以前就已经制订了,但是由于技术不成熟所导致的传输速度太慢(遗

失数据严重),使得市场接受程度偏低。不过自从 Intel (英特尔) 公司向市场推出名为 Centrino (迅驰) 的无线整合技术后,整个无线网络市场又被重新挖掘出来。

Intel 将 Wi-Fi 技术整合到其强大的 CPU 研发技术上,使得该公司的可移动式 CPU 更有竞争力。一方面,能利用该整合技术为自己在低迷的经济环境中冲出一条生路。另一方面,则让其他公司的产品陷入困境,垄断未来的无线网络市场。例如 IBM 公司与 Cisco 公司共同推出的无线上网模块,其价格比单纯采用 Intel 公司的 Centrino 技术高许多。

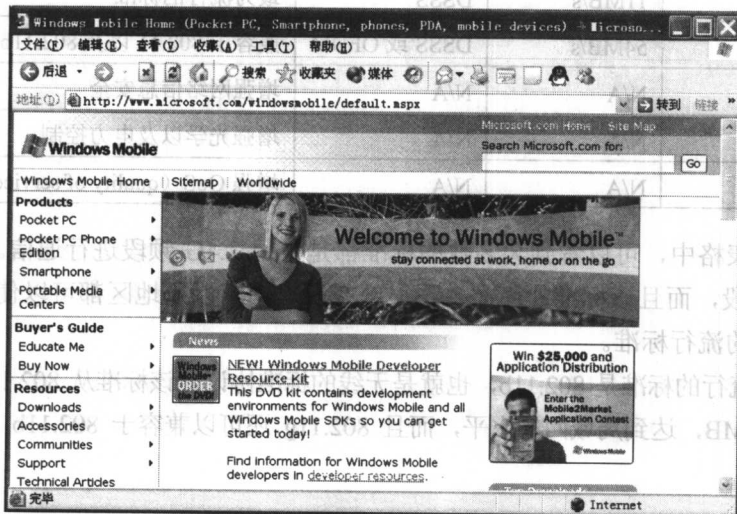
虽然,无线网络技术为用户带来很方便的上网方式。但是,由于无线网络是在空气中通过无线电波传送数据,所以被窃取的机率也大大提升,因此数据保密性就比传统的网络连接差得多。

为了解决这个问题,无线网络传送标准中加入了加密算法,使传送的包要在加密后才能传送。然而,这些加密算法在标准中却又产生了漏洞——每个用户的密钥都一样,导致黑客能把窃听到的数据进行比对,推算出整个无线网络中所使用的密钥,并还原数据。

为了解决这个问题,新版本的通信程序将会支持 WPA (Wi-Fi Protected Access, 无线网络保护访问) 协议。通过 WPA 协议把原来只支持单一加密的 WEP (Wired Equivalent Privacy) 协议取代掉。这样,无线网络中的不同用户就都能通过不同的密钥加密数据,使无线网络中的数据难以被黑客窃听、拦截和修改。

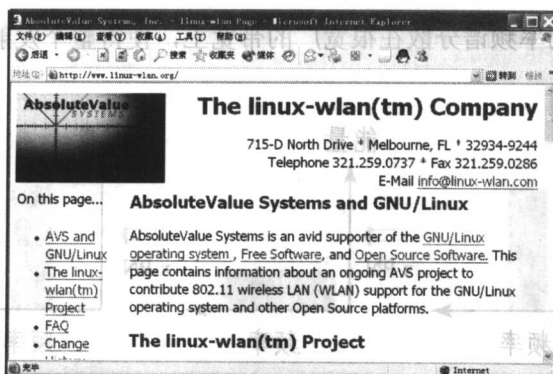
而且, WPA 协议也开始被操作系统厂商或是免费操作系统所支持,例如 Microsoft Windows、Linux、FreeBSD 等。所以,用户也不需要担心所购买的无线网卡没有操作系统支持。

Microsoft 公司的 Mobile 无线设备支持 Wi-Fi 的网页: <http://www.microsoft.com/windowsmobile/default.mspx>。



Microsoft 公司支持 Wi-Fi 的网站

Linux 以及 FreeBSD 操作系统对 Wi-Fi 的支持网页: <http://www.linux-wlan.org/>。



开放型操作系统支持 Wi-Fi 的网站

另外，如前面的内容所提到的一样，可以看到 Wi-Fi 会不断增加不同用途的标准到其系列，其中的 802.11i 就是针对无线的安全性而制订的，所以通过硬件标准以及通信协议的双重保护，数据的传送会更加安全。

1-2 Wi-Fi 展频技术

正如传闻所言，Wi-Fi 所遵循的 802.11 标准是以前军方所使用的无线电通信技术。而且，至今还是美军军方的通信器材对抗电子干扰的重要通信技术。因为，Wi-Fi 中所采用的 SS (Spread Spectrum, 展频) 技术具有非常优良的抗干扰能力，并且当需要反跟踪、反窃听时同样具有很出色的效果，所以读者不需要担心 Wi-Fi 技术不能提供稳定的网络服务。综合来看展频技术的话，其有以下方面的优势：

- 反窃听
- 抗干扰
- 有限度的保密

而常用的展频技术有如下 4 种：

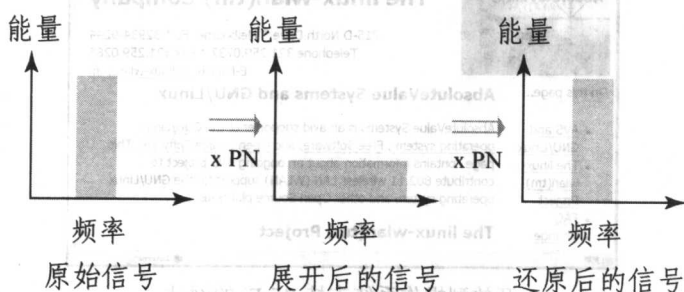
- DS-SS (Direct Sequence Spread Spectrum, 直序展频)
- FH-SS (Frequency Hopping Spread Spectrum, 跳频展频)
- TH-SS (Time Hopping Spread Spectrum, 跳时展频)
- C-SS (Chirp Spread Spectrum, 连续波调频)

在上面常用的技术中，前两种展频技术很常见，也就是 DS-SS 和 FH-SS。后两种则是根据前面的技术加以变化，也就是 TH-SS 和 C-SS。而且 TH-SS 跟 C-SS 通常不会单独使用，而是整合到其他的展频技术上，组成信号更隐密、功率更低、传输更为精确的混合展频技术。

1-2-1 直序展频

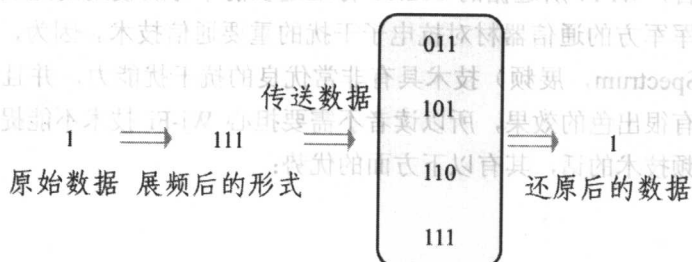
直序展频 (Direct Sequence Spread Spectrum, DS-SS) 技术，是指把原来功率较高，

而且带宽较窄的原始功率频谱分散在很宽广的带宽上,使得整个发射信号利用很少的能量即可传送出去。



DSSS 的展频过程

在传输过程中把单一个 0 或 1 的二进制数据使用多个 chips (片段) 进行传输,然后在接收方进行统计 chips 的数量来增加抵抗噪声干扰。例如要传送一个 1 的二进制数据到远程,那么 DS-SS 会把这个 1 扩展为三个 1,也就是 111 进行传送。那么即使是在传送中因为干扰,使得原本三个 1 成为 011、101、110 信号,但还是能从统计 1 出现的次数来确认该数据为 1。通过这种发送多个相同的 chips 的方式,就比较容易减少噪声对数据的干扰,提高接收方所得数据的正确性。



接收方可以正确还原的形式

DSSS 抗干扰示意图

在一个二进制数据进行展频后,所变化出来的 chips 越多,接收方就越能统计比较多的 chips 来提高抗干扰能力。例如把 1 展频为 1111 (4 个 1) 后,比展频为 111 (3 个 1) 在对抗干扰能力上更为强悍。但是,会因为 chips 增多而使得同时使用该带宽的用户数量减少。

相反地,若减少一个二进制数据所展频出来的 chips,那么就能容纳更多的用户同时传送数据。通常, Wi-Fi 所在的 2.4G 频段内的产品都使用少于 20 的 Spreading Ratio (传送配额, IEEE802.11 标准内 Spreading Ratio 只为 11),但是,在实验中最佳的抗干扰数值应该是在 100 左右。

另外,由于所发送的展频信号会大幅降低传送时的能量,所以在军事用途上会利用该技术把信号隐藏在 Background Noise (背景噪声) 中,减少敌人监听到我方通信的信号以及频道。所谓的背景噪声,其实就是在收音机或者是通信设备中常常听到的“沙沙”声,