

World

Wide

Web

无线局域网 构建及应用 (第2版)

WUXIAN
JUYUWANG
GOUJIAN JI YINGYONG



麻信洛 李晓中 葛长涛 © 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

无线局域网构建及应用

(第2版)

麻信洛 李晓中 葛长涛 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

目前,无线局域网的快速发展与应用普及对信息社会产生了重大影响。本书以无线局域网的组建、应用为主线,介绍了无线局域网的基本原理、常用设备、网络规范、网络规划、组网方案、网络配置、行业应用、网络安全、故障排除等多个方面。本书兼顾基础理论及实践应用,并尽可能多地介绍无线局域网的最新发展和前沿应用。

本书主要面向各行业无线办公用户和网络管理人员,也适合作为行业用户的培训教材或大专院校相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无线局域网构建及应用 / 麻信洛, 李晓中, 葛长涛编
著. —2 版. —北京: 国防工业出版社, 2009. 8
ISBN 978 - 7 - 118 - 06431 - 5

I. 无... II. ①麻...②李...③葛... III. 无线电通信 - 局
部网络 IV. TN925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 115484 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

鑫马印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13 字数 296 千字

2009 年 8 月第 2 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 24.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前言

自 2007 年本书第 1 版问世以来,无线局域网的发展速度没有丝毫的停滞。无线局域网对广大用户意味着全新的体验和应用理念,对无线设备制造商、网络服务供应商、网络内容供应商意味着新的利润增长点。正因为如此,尽管无线局域网在发展初期就存在的问题至今仍然存在,如无线信号不稳定、网络覆盖区域小、数据信息安全保证度不高等,但在用户需求、制造商(服务商)利益和研究机构的努力等诸多因素的推动下,无线局域网的发展不断提速。无线数字家庭的发展、无线网状网(无线城市)的发展、无线交换机的问世等更是将无线局域网的发展推向了一个前所未有的高峰期。

有鉴于此,我们对本书第 1 版进行了较大幅度的修订,以充分反映无线局域网的最新技术发展和应用情况。

本书分为 10 章:第 1 章综合介绍了无线广域网、无线城域网、无线局域网、无线个域网的基本特点,分析了国内无线局域网的发展和应用情况;第 2 章介绍了组建无线局域网所需的设备,包括无线网卡、无线 AP、无线网桥、无线路由器、无线天线、无线交换机等;第 3 章系统介绍了无线局域网的技术原理和网络拓扑;第 4 章较全面地介绍了与无线局域网相关的网络标准;第 5 章介绍了无线局域网的规划要素和组网模式;第 6 章简要介绍了一些有代表性的无线设备制造商及无线局域网产品,供读者规划或组建网络时参考;第 7 章以实例方式详细介绍了无线局域网的组网过程及无线网卡、无线 AP 的参数设置方法;第 8 章全面介绍了无线局域网安全技术;第 9 章系统介绍了无线局域网的前沿应用和行业解决方案;第 10 章总结和分析了无线局域网组建及应用过程的常见问题,以及常见故障的解决。

本书第 1、2、3、4、5、8 章由麻信洛编写,第 6、7 章由李晓中编写,第 9、10 章由葛长涛编写,张景生高级工程师审阅了全书并给出了非常具体的指导意见。本书在编写过程中参考了大量资料,得到了多位同仁的帮助。廖勇、周德松、赵军玉、张晓华、齐俊杰、郑刚、陈昆、龚雪鸥、丁红等同志参与了本书的资料整理和排版工作,在此一并致以真挚的谢意。

如果本书能够为普及无线网络知识、促进无线网络的应用产生较大的社会效益,那将使我们感到莫大的欣慰。限于时间和水平,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者不吝赐教、批评指正。

编著者

2009 年 5 月于北京

目 录

第 1 章 无线局域网概述	1
1.1 无线网络的种类	1
1.1.1 无线广域网	1
1.1.2 无线城域网	2
1.1.3 无线局域网	2
1.1.4 无线个域网	3
1.2 无线局域网发展及应用概况	4
1.2.1 无线局域网发展概况	4
1.2.2 无线局域网的技术优势与不足	5
1.2.3 无线局域网在国内的应用状况	6
1.2.4 WLAN 与 WiMax、WiMesh 及 3G 应用的关系	7
1.2.5 与无线局域网有关的增值业务	9
第 2 章 无线局域网设备	10
2.1 无线网卡	10
2.1.1 无线网卡工作原理	10
2.1.2 无线网卡的种类	11
2.1.3 迅驰平台的无线网络模块	12
2.2 无线 AP	13
2.3 无线网桥	14
2.4 无线路由器	15
2.4.1 无线路由器结构与工作原理	15
2.4.2 无线路由器主要功能	16
2.5 无线天线	18
2.6 无线局域网交换机	21
第 3 章 无线局域网工作原理	23
3.1 无线局域网的传输技术	23
3.1.1 扩频传输技术	23
3.1.2 窄带微波传输技术	25

3.1.3	红外传输技术	25
3.2	无线局域网拓扑结构	26
3.2.1	自组织网络	26
3.2.2	基础结构网络	26
3.3	无线局域网运行方式	27
第4章	无线网络技术标准	29
4.1	IEEE802.11	29
4.1.1	IEEE802.11 物理层	30
4.1.2	IEEE802.11 MAC 层	31
4.1.3	IEEE802.11 帧结构	32
4.2	IEEE802.11b	33
4.3	IEEE802.11a	34
4.4	IEEE802.11g	35
4.4.1	IEEE802.11g 技术特点	35
4.4.2	IEEE802.11g + 技术	38
4.5	IEEE802.11n	39
4.5.1	MIMO(多入多出)技术	40
4.5.2	OFDM(正交频分复用)扩频技术	41
4.5.3	其他技术强化机制	44
4.6	IEEE802.16(WiMAX)	45
4.6.1	IEEE802.16 MAC 层	46
4.6.2	IEEE802.16 物理层	47
4.7	IEEE802.11t(无线局域网测试规范)	48
4.8	IEEE802.11e(无线局域网服务质量标准)	49
4.9	HiperLAN	50
4.10	HomeRF	51
4.11	Bluetooth	53
4.11.1	蓝牙体系结构	53
4.11.2	蓝牙通信过程	55
4.11.3	基于蓝牙的数码产品	56
4.12	Zigbee	57
4.12.1	Zigbee 技术特点	57
4.12.2	Zigbee 协议栈与网络配置	58
4.13	IrDA	59
第5章	无线局域网规划与设计	62
5.1	无线局域网规划	62

5.1.1	无线局域网规划要素	62
5.1.2	企业无线局域网的规划与管理	65
5.2	常用组网方案	67
5.3	基于无线网桥的组网方案	68
5.3.1	点对点无线桥接模式	69
5.3.2	点对多点无线桥接模式	69
5.3.3	中继连接	70
5.4	蓝牙组网模式	70
第 6 章	无线局域网产品及制造商	73
6.1	选择无线网络设备	73
6.1.1	无线网络产品性能参数	73
6.1.2	企业级与家用型无线网络产品	74
6.1.3	Wi-Fi 认证	76
6.1.4	无线设备制造商简介	77
6.2	无线网卡产品实例	79
6.3	无线 AP 产品实例	81
6.4	无线路由器产品实例	83
6.5	无线网桥产品实例	85
6.6	无线天线产品实例	87
6.7	其他无线局域网产品实例	88
第 7 章	组建无线局域网	94
7.1	无线局域网硬件安装与设置	94
7.1.1	无线路由器的安装与设置	94
7.1.2	无线网卡的安装与设置	99
7.2	在 Windows XP 系统下组建无线局域网	102
7.2.1	在 Windows XP 下快速组建小型无线局域网	102
7.2.2	使用 Windows XP SP2“无线网络安装向导”	104
7.3	迅驰笔记本电脑如何与无线路由器建立无线连接	106
7.4	基本的无线局域网安全设置	107
7.4.1	无线路由器安全设置	108
7.4.2	无线网卡安全设置	110
7.4.3	启用 Windows XP 防火墙	111
7.5	组建红外无线局域网	113
7.6	掌上电脑连接无线局域网	113
7.6.1	使用 IEEE802.11 连接	113

7.6.2	使用蓝牙连接	114
7.7	家庭/办公室无线共享 xDSL 上网	115
7.7.1	无线局域网与 ADSL 宽带接入	115
7.7.2	无线局域网与 VDSL 宽带接入	116
7.7.3	无线共享 ADSL 上网组网方案	117
第 8 章	无线局域网安全	119
8.1	无线局域网安全性分析	119
8.2	无线局域网安全技术发展概况	121
8.3	MAC 过滤和 SSID 匹配	122
8.4	IEEE802.11 的安全技术	122
8.4.1	WEP 协议	122
8.4.2	IEEE802.11 的用户认证机制	124
8.5	IEEE802.1x 协议	125
8.6	WPA(Wi-Fi 保护访问)	127
8.6.1	WPA 的主要功能	128
8.6.2	WPA 存在的问题	131
8.7	IEEE802.11i	132
8.8	WAPI	133
8.9	VPN 技术在无线局域网中的应用	135
8.9.1	VPN 技术概述	135
8.9.2	IPSec VPN 与 SSL VPN	138
8.9.3	VPN 在无线局域网中的应用特点	139
8.9.4	VPN 与 IEEE802.11i 的比较	140
8.9.5	无线局域网中 VPN 服务器的实现	141
8.10	无线局域网安全策略	143
8.10.1	无线 AP 的放置与安全措施	143
8.10.2	DoS 攻击防范策略	145
8.10.3	无线局域网嗅探防范策略	146
8.10.4	IDS 在无线局域网中的应用	148
第 9 章	无线局域网应用及行业解决方案	152
9.1	无线局域网宽带接入技术	152
9.1.1	无线局域网宽带接入方案概述	152
9.1.2	无线局域网宽带接入的技术优势	153
9.2	VoWLAN 及其应用	154
9.2.1	VoWLAN 原理及应用简介	154

9.2.2	VoWLAN 存在的技术问题及解决方案	155
9.3	Wi-Fi 手机	158
9.4	无线数字家庭网络	158
9.4.1	无线数字家庭网络发展现状	158
9.4.2	无线网络家电	160
9.5	无线 Mesh 网络(无线城市)	161
9.6	无线局域网解决方案	162
9.6.1	无线校园网解决方案	163
9.6.2	无线局域网在医疗行业的应用	165
9.6.3	无线局域网在餐饮行业中的应用	167
9.6.4	大中型企业厂房和建筑无线组网方案	169
9.6.5	名胜古迹无线网络监控解决方案	171
9.6.6	D-Link 企业无线交换机解决方案	172
9.6.7	基于无线网桥的无线点对点解决方案	173
9.6.8	住宅小区无线宽带接入解决方案	174
第 10 章	无线局域网维护	176
10.1	无线局域网测试	176
10.1.1	无线局域网测试内容	176
10.1.2	常用网络测试命令	176
10.2	无线局域网常见问题分析	178
10.2.1	无线网络对人体健康的影响	178
10.2.2	无线信号会受到哪些干扰?	179
10.2.3	无线信号的覆盖范围及穿透能力	179
10.2.4	用户操作对无线局域网的性能的影响	180
10.2.5	无线局域网连接失败的原因分析	181
10.2.6	无线局域网的信道划分问题	181
10.2.7	11Mb/s 的无线局域网显得比 10BASE-T 慢的原因	183
10.2.8	合理应用无线路由器的 DHCP 服务	183
10.3	无线局域网故障检查基本方法	184
10.4	无线局域网常见故障分析及解决	186
10.4.1	无线网卡常见故障	186
10.4.2	无线路由器常见故障	188
10.4.3	其他故障	191
10.5	无线路由器升级	194
10.6	无线局域网与 BT 下载	195
参考文献		200

第1章 无线局域网概述

无线网络是计算机网络技术与无线通信技术相结合的产物,采用红外线、微波、激光等无线传输媒体代替传统电缆,既可以独立地作为有线网络的替代设施,也可以作为有线网络的扩展。无线网络的技术范围非常广泛,既包括远距离无线连接的全球语音和数据网络,也包括近距离无线连接的红外和蓝牙技术等,可连接无线网络的设备已扩展到各类计算机及计算机外部设备、数码产品、家用电器等。

利用无线网络技术,人们可以非常便捷地以无线方式连接网络设备,随时、随地访问网络资源。传统有线网络组网时使用的传输媒体主要是铜缆或光缆,具有布线施工难度大、费用高、耗时长、网络节点不可移动等缺点。无线网络有效地解决了这些问题,因而特别适用于架设有线网络比较困难的场所、临时性办公场所以及作为有线网络的备用系统。

1.1 无线网络的种类

根据覆盖范围,无线网络分为无线广域网、无线城域网、无线局域网、无线个域网几类。本节主要介绍各类无线网络的定义、用途和基本特点,所涉及的一些技术标准详见第4章无线网络技术标准。

1.1.1 无线广域网

无线广域网(Wireless Wide Area Network, WWAN)又称移动宽带网,是一种高速数字蜂窝式网络,通过使用无线服务供应商所维护的若干天线基站或卫星系统,把物理距离极为分散的多个局域网连接起来,所覆盖的地理范围常常是一个国家或地区。

目前,WWAN的应用形式主要有全球数字移动电话系统(GPRS)、网络数字包数据(CDPD)和多址代码分区访问(CDMA),目前,正由2G系统逐渐向3G系统过渡,但广域网Internet无线接入还不够成熟。

IEEE802.20是WWAN的重要标准。IEEE802.20是由IEEE802.16工作组于2002年3月提出,并为此成立专门小组,该小组于2002年9月独立为IEEE802.20工作组。IEEE802.20旨在实现高速移动环境下的高数据传输速率,以弥补IEEE802.1x协议族在移动性上的劣势。IEEE802.20技术可以有效解决移动性与数据传输速率之间的矛盾,是一种适用于高速移动环境的宽带无线接入系统空中接口规范。

IEEE802.20的物理层以正交频分复用(OFDM)技术和多人多出(MIMO)技术为核心,充分利用时域、频域和空间域的资源,大大提高了系统的频谱效率。

IEEE802.20能够满足无线通信市场高移动性和高吞吐量的需求,具有性能好、效率高、成本低和部署灵活等特点。IEEE802.20移动性能优于IEEE802.11,在数据吞吐量上

优于 3G,其设计理念符合下一代无线通信技术的发展方向。

1.1.2 无线城域网

无线城域网(Wireless Metropolitan Area Network,WMAN)采用无线电波或红外光波在城市主要区域的多个场所之间创建无线连接,与有线网络相比,它不需要花费高昂的费用铺设光缆、电缆或租赁线路。目前,无线城域网主要的技术标准包括基于 IEEE802.16 的 WiMAX,以及基于 IEEE802.11s 的 WiMesh。

WiMAX(World wide Interoperability for Microwave Access,全球微波接入互操作性)采用了与 IEEE802.11 不同的频段,它可以和 IEEE802.11a/b/g/n 无线接入热点互为补充,从而构建一个完全覆盖城域的宽带无线网络。WiMAX 的传输半径可以达到 50km。

WiMesh(Wireless Mesh Network,无线网状网)源于海湾战争时期美国的军用通信技术,是一种新型的 WMAN 解决方案,在美国等地已被广泛用于市政、公共安全、教育、医疗、物流等领域。WiMesh 是一种基于 IP 协议的通信技术,它支持多点对多点的网状结构,采用移动自组织结构(Mobile Ad-Hoc),具有自组网、自管理、自修复、自平衡等优点,避免了星状网络单点故障的问题。从网络拓扑结构上看,WiMesh 可视为无线版的 Internet。WiMesh 中的每个接入设备都是并列关系,它们在具备发射功能的同时还具有接收功能,从而增加了网络部署的延展性。

WiMesh 具有很高的带宽和很好的兼容性。WiMesh 的传输半径可以达到 5km,最大数据传输速率为 6Mb/s,即使是在高速行驶的汽车上,仍然可以保持 1Mb/s~1.5Mb/s 的带宽,能够满足实时视频传输的要求。WiMesh 可通过相应的网关与 Internet、WLAN、公共电话网等网络连接。

WiMAX 与 WiMesh 的定位有所不同。WiMesh 的定位是移动城域网,目标是为专网中的个体提供移动宽带服务,重点是解决多点对多点的接入服务。而 WiMAX 目前的 IEEE802.16a 协议解决的是点对点或点对多点的固定接入。由此可见,WiMesh 和 WiMAX 各有优缺点,在将来的发展中,如果二者能够互相融合,充分发挥网状拓扑和传输距离远的特点,将会为 WMAN 的大规模普及带来曙光。

1.1.3 无线局域网

无线局域网(Wireless Local Area Network,WLAN)技术可以使用户在本地创建无线连接(例如,在公司或校园大楼里,或是在网吧、咖啡馆、机场等公共场所),用于临时办公室或其他不便于敷设线缆的场所,或者用于增强现有的有线局域网。目前,无线局域网的推广和认证工作主要由产业标准组织 Wi-Fi(Wireless Fidelity,无线保真)联盟完成,所以,无线局域网技术常常又被称为 Wi-Fi。

按与有线局域网的关系,无线局域网可分为独立式、非独立式两种。独立式指整个网络都使用无线通信方式;非独立式指局域网中无线网络设备与有线网络设备相结合。目前,非独立式无线局域网在实际应用中处于主流,它以有线局域网为基础,通过部署无线接入点(无线 AP)、无线网桥、无线网卡等设备来实现无线通信。

按照 Microsoft 的解释,无线局域网包括三个基本组件:无线工作站(STA)、无线 AP 和端口,其结构如图 1-1 所示。

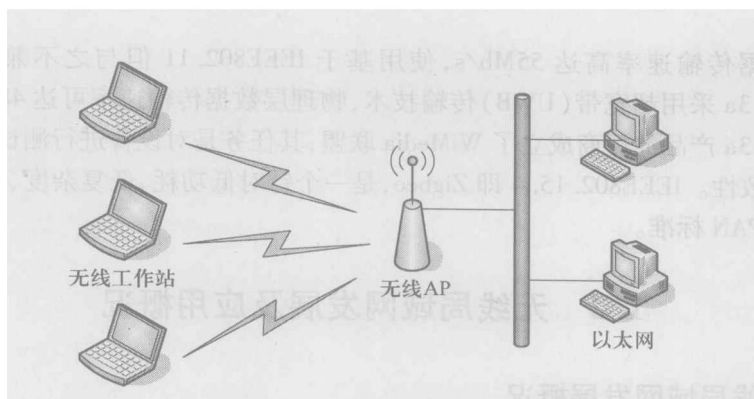


图 1-1 无线局域网基本组件

无线工作站是指配备有无线局域网适配器的计算设备,也称为无线客户端。无线工作站可以移动,并且可以直接相互通信或者通过无线 AP 进行通信。

无线 AP 是配备有无线局域网适配器的网络设备,它通常是固定的,功能与蜂窝电话网络的基站类似,可以连接到有线网络上。无线客户端通过无线 AP 与有线网络或其他无线客户端通信。

端口是设备的信道,可以支持单个点对点连接。端口是一种关联,可以通过它建立单个无线连接的一个逻辑实体。具有一个无线局域网适配器的典型无线客户端只有一个端口,只能支持单个无线连接。典型的无线接入点具有多个端口,能够同时支持多个无线连接。无线客户端上的端口与无线 AP 的端口之间的逻辑连接是一个点对点桥接的局域网网段,类似于连接到以太网交换机的、基于以太网的网络客户端。从无线客户端发送的所有帧,无论是单播、多播还是广播,都被发送到无线客户端与无线 AP 之间的点对点局域网网段上。对于由无线 AP 发送到无线客户端的帧,单播帧被发送到点对点局域网网段上,多播帧和广播帧被同时发送到所有连接的无线客户端上。

1.1.4 无线个域网

无线个域网(Wireless Personal Area Network, WPAN)是为了实现活动半径小、业务类型丰富、面向特定群体、无线无缝的连接而提出的新兴无线网络技术。

WPAN 技术的重点在于有效解决“最后的几米电缆”的问题,因而 WPAN 在网络构成上位于整个网络链的末端,用于实现用户个人操作空间(POS)中终端与终端的无线连接,如连接笔记本电脑、PDA、手机和蓝牙耳机等。WPAN 的覆盖范围一般在 10m 半径以内,运行于许可的无线频段,WPAN 设备具有价格便宜、体积小、易操作和功耗低等优点。

目前,IEEE、ITU 和 HomeRF 等组织都在致力于 WPAN 标准的研究。IEEE 针对 WPAN 的规范标准主要集中在 IEEE802.15 系列。IEEE802.15 工作组成立于 1998 年,负责研究个人局域网络和短程无线网络标准化问题。IEEE802.15 工作组又分别成立了专门的任务组,对适应于不同应用的 WPAN 进行标准化。IEEE802.15.1 本质上是蓝牙底层协议的一个正式标准化版本,大多数标准制定工作仍由 SIG(蓝牙特殊利益小组)完成,其成果由 IEEE 批准,原始的 IEEE802.15.1 标准基于蓝牙 1.1,IEEE802.15.1a 对应于蓝牙 1.2,它包括某些 QoS(服务质量)增强功能,并完全后向兼容。IEEE802.15.2 负责建模和解决 WPAN 与 WLAN 间的共存问题。IEEE802.15.3 旨在实现高数据传输速率,原始版

本规定的数据传输速率高达 55Mb/s,使用基于 IEEE802. 11 但与之不兼容的物理层。IEEE802. 15. 3a 采用超宽带(UWB)传输技术,物理层数据传输速率可达 480Mb/s。生产 IEEE802. 15. 3a 产品的厂商成立了 WiMedia 联盟,其任务是对设备进行测试和认证,以保证标准的一致性。IEEE802. 15. 4 即 Zigbee,是一个针对低功耗、低复杂度、低数据传输速率应用的 WPAN 标准。

1.2 无线局域网发展及应用概况

1.2.1 无线局域网发展概况

无线局域网的起源最早可以追溯到第二次世界大战期间的军事应用。1971 年,美国夏威夷大学(University of Hawaii)的研究人员创造了第一个基于封包式技术的无线电通信网络 ALOHNET,这被认为是最早的无线局域网络,同时它也是现代以太网的雏形。ALOHNET 网络已经具备了无线局域网的雏形,它由 7 台计算机采用双向星状拓扑结构组成,横跨了夏威夷整个岛屿,中心计算机放置在瓦胡岛(Oahu Island)上。

20 世纪 70 年代至 90 年代,伴随着以太局域网的迅猛发展,无线局域网以其无需架线、灵活性强等优点赢得了特定市场的认可,成为有线以太网的有效补充。这一时期的无线局域网产品直接架构于 IEEE802. 3 标准上,存在着易受其他微波噪声干扰、传输速率低、各厂商产品互不兼容等弱点,从而限制了无线局域网的进一步应用。1990 年 11 月,为了顺应无线局域网的发展需求,美国国际电子电机学会(IEEE)成立了 802. 11 委员会,开始制定无线局域网标准,迄今已推出了 IEEE802. 11、IEEE802. 11a、IEEE802. 11b、IEEE802. 11g、IEEE802. 11n 等多项标准。目前,无线局域网产品所采用的技术标准主要有 IEEE802. 11 系列、欧洲的 HiperLAN 系列、HomeRF、IrDA 和蓝牙等。一般来说,IEEE802. 11 系列标准比较适用于办公室中的企业无线网络,IrDA 和 HomeRF 较适用于家庭中移动数据/语音设备之间的通信,而蓝牙技术则可以应用于任何需要用无线方式替代线缆的场合。表 1-1 对各种标准进行了简单的归纳与比较。

表 1-1 无线局域网技术标准比较

技术标准	频段占用	最高速率	调制技术
IEEE802. 11	2. 4GHz	2Mb/s	FHSS
IEEE802. 11b	2. 4GHz	11Mb/s	DSSS
IEEE802. 11a	5. 8GHz	54Mb/s	OFDM
IEEE802. 11g	2. 4GHz	54Mb/s	DSSS
IEEE802. 11n	2. 4GHz、5. 8GHz	320Mb/s ~ 600Mb/s	MIMO、OFDM
HiperLAN1	5. 3GHz	23. 5Mb/s	GMSK
HiperLAN2	5. 3GHz	54Mb/s	OFDM
HomeRF 2. 0	10GHz	10Mb/s	FHSS、WBFH
IrDA	波长 0. 85μm ~ 0. 9μm	16Mb/s(VFIR)	PPM
蓝牙 1. 0	2. 4GHz	1Mb/s	FHSS、FM
蓝牙 2. 0	2. 4GHz	2Mb/s	FHSS、FM

1.2.2 无线局域网的技术优势与不足

1. 技术优势

与传统有线局域网相比,无线局域网的技术优势如下:

1) 移动性和灵活性

无线局域网利用无线通信技术在空中传输数据,摆脱了有线局域网的地理位置束缚,用户可以在网络覆盖范围内的任何位置接入网络,并且可在移动过程中对网络进行不间断的访问,体现出极大的灵活性。目前的无线局域网技术可以支持最远 50km 的传输距离和最高 90km/h 的移动速度,足以满足用户在网络覆盖区域内享受视频点播、远程教育、视频会议、网络游戏等一系列宽带信息服务。

2) 安装便捷

传统有线局域网的传输媒介主要是铜缆或光缆,布线、改线工程量大,通常需要破墙掘地、穿线架管,线路容易损坏,网中的各节点移动不方便。无线局域网的安装工作快速、简单,无需开挖沟槽和布线,并且组建、配置和维护都比较容易。通常,只需要安装一个或多个接入点设备,就可建立覆盖整个区域的局域网络。

3) 易于进行网络规划和调整

对于有线网络来说,办公地点或网络拓扑的改变通常意味着重新建网、布线,费时、费力且需要较大的资金投入。而无线网络设备可以随办公环境的变化而轻松转移和布置,有效提高了设备的利用率并保护用户的设备投资。

4) 故障定位容易、维护成本低

据相关统计,尽管目前构建无线局域网需投入的资金要比构建有线局域网高 30% 左右(主要是部署无线网卡和无线 AP 的费用),但是由于后期维护方便,无线局域网的维护成本要比有线局域网低 50% 左右。因此,对于经常移动、增加和变更的动态环境来说,无线局域网的长远投资收益更加明显。在有线局域网中,由于线路连接不良而造成的网络中断往往很难查明,检修线路需要付出很大的代价。无线局域网则很容易定位故障,只需更换故障设备即可恢复网络连接。

5) 易于扩展

无线局域网可以以一种独立于有线网络的形式存在,在需要时可以随时建立临时网络,而不依赖有线骨干网。无线局域网组网灵活,可以满足具体的应用和安装需要。无线局域网比传统有线局域网提供更多可选的配置方式,既有适用于小数量用户的对等网络,也有适用于几千名移动用户的完整基础网络。在无线局域网中增加或减少无线客户端都非常容易,通过增加无线 AP 就可以增大用户数量和覆盖范围,可以很快地从只有几个用户的小型局域网扩展到支持上千用户的大型网络,并且能够提供节点间“漫游”(Roaming)等有线局域网无法实现的特性。

6) 网络覆盖范围广

无线局域网具体的通信距离和覆盖范围视所选用的天线不同而异:定向天线可达到 5km ~ 50km;室外的全向天线可覆盖 15km ~ 20km 的半径范围;室内全向天线可覆盖 250m 的半径范围。

2. 无线局域网的不足之处

近几年来,无线局域网在企业、医院、商店、学校、餐饮业、娱乐场所等场合得到广泛应用。不过,无线局域网毕竟还没有像有线局域网那样普及,这是因为无线局域网仍然存在以下不足:

1) 传输距离

与有线网络相比,无线网络物理层通信的可靠性较差。无线局域网依靠无线电波进行传输,信号得不到保护,其可靠性与所处环境的电磁干扰频率及强度有很大的关系。并且,建筑物、车辆、树木等障碍物可能阻碍电磁波的传输,从而影响网络的性能。

2) 传输带宽

目前,无线网络的带宽与有线局域网主干网络的 1000Mb/s 相比还差得很远,主流的 IEEE802.11g 无线标准可提供 54Mb/s 数据传输速率,最新的 IEEE802.11n 标准最高的数据传输速率为 600Mb/s。与有线网络相比,无线网络的通信环境要受到更多的限制。由于无线电波在传输过程中没有外部屏蔽能力,再加上电源限制、可用的频谱限制以及无线网络的移动性等特点,使得无线网络一般具有带宽小、延迟长、连接稳定性差、可用性较难预测等特点。

3) 安全性

无线信号从理论上讲很容易被监听,如果没有足够可靠的信息加密方案及身份认证措施的话,很容易造成通信信息泄漏。尽管目前的无线网络标准中大都应用了无线加密协议和用户身份认证等措施来提高无线网络的安全性,但仍然存在着较多的信息安全隐患,并且也增大了成本、降低了兼容性。

4) 标准不统一,产品不兼容

目前,能够提供无线局域网相关产品的厂商很多,但不同厂商的产品往往遵循的技术标准也不尽相同,从而导致诸多的无线局域网产品在兼容性方面或多或少存在一些问题。这一点与有线局域网不同,有线局域网经过了较长时期的发展,形成了统一的技术标准,产品兼容性问题解决得非常好。

尽管无线局域网技术仍有许多不足之处,但其先天的优势和良好的发展前景是不容置疑的。无线网络的主要优点是安装便捷、便于调整用户数量或更改网络结构以及可提供无线覆盖范围内的全功能漫游服务,在这些方面,无线网络弥补了传统有线网络的不足。

1.2.3 无线局域网在国内的应用状况

国内的无线局域网应用始于 2000 年左右,主要为室内的笔记本电脑提供上网接入。2002 年 7 月,我国信息产业部发出了《使用 5.8GHz 频段频率的通知》,至此,5.8GHz 和 2.4GHz 两个频段都可以作为无线局域网运行频段,不必申请许可证。这一通知为无线局域网应用扫清了政策上的障碍。从 2002 年开始,国内企业的无线应用开始增多,运营商开始在酒店等地方建设无线局域网接入热点,与此同时,Intel 公司推出了捆绑 Wi-Fi 模块的迅驰笔记本电脑,加快了无线局域网在国内的普及速度。

2003 年 10 月,在上海召开 APEC 领导人非正式会议过程中,中国网通推出的“无限伴旅”无线局域网服务被列为大会通信保障项目之一。会议期间,多方人士对该服务表

现出了极大的兴趣。会议结束后,上海金茂大厦、东方明珠新闻中心、上海国际会议中心、浦东香格里拉饭店等酒店、商业大厦纷纷引入这一服务,以提高自身的服务水平。

在 2008 年的北京奥运会上,中国移动推出了基于 IEEE802.11n 的“即拍即传”无线业务。通过在各运动场馆部署无线局域网络,帮助国内外记者及时准确地把新闻报道和图片传递回总部进行发布。

在 2008 年前三个季度,国内无线局域网市场保持稳步增长势头。前两季度增长主要依赖于电信重组和无线城市进程的推动,第三季度增长则主要得益于运营商积极部署、国内自主品牌设备商积极配合以及产业链各方的良性竞争三大因素的推动。从目前来看,国内的无线局域网应用呈现以下趋势:

1. 与移动通信网的结合

无线局域网虽然简便、灵活、成本低,但覆盖范围有限,而现有的移动通信网络可以提供广域覆盖。因此,移动运营商可以将移动通信网的漫游功能和无线局域网结合,提高用户无线上网的覆盖范围。这也是中国移动力推“GPRS + 无线局域网”无线数据业务捆绑方案的初衷,用户的笔记本电脑可以在 GPRS 和无线局域网中自由切换,在无线局域网环境下通过无线路由器接入互联网,在无线网络覆盖不到的地区则可以通过 GPRS 上网。

2. 与固定电话网络的结合

在机场、酒店、办公楼和咖啡厅等商务密集地区,采用无线局域网提供公共移动服务的成本很低,可满足大量用户的移动上网需求。中国网通是国内最先启动无线局域网“热点”地区建设的运营商。对于中国网通和中国电信而言,可将无线局域网与 ADSL 业务互为补充,打破宽带接入的瓶颈,提高用户的开通率。

3. 无线城市逐渐浮现

所谓无线城市,就是用高速宽带无线网络覆盖整个城市,方便无线局域网用户在城市范围内随时随地利用笔记本电脑或 PDA 进行宽带上网。无线 Mesh(无线网状网)的出现推动了无线城市的发展,利用无线 Mesh 技术能够将城市中的 Wi-Fi 热点“编织”起来,开成互连的网状网络。

自 2007 年起,中国开始掀起无线城市的建设热潮。以北京为例,2008 年 6 月,中电华通通信有限公司“北京无线城市”一期网络试运行,市民可以通过 Wi-Fi 无线网卡在北京中心城区接入互联网。中电华通是北京无线城市项目的承建方,从 2007 年开始建设北京市无线城市网。目前,开通范围包括二环、三环、CBD 商圈、金融街、中关村地区及望京经济技术开发区、宣武椿树、亦庄地区等,覆盖面积约 100km²,北京也成为国内最大规模的无线城市。根据中电华通的计划,北京无线城市第二期将于 2009 年年底完成五环以内的城区 625km² 覆盖,普及无线宽带高速上网;至 2010 年年底,第三期将实现北京市城乡无线宽带网络覆盖。

随着开放办公的流行和手持数码设备的普及,国内用户对移动性访问和存储信息的需求将越来越多,因而,无线局域网将会在办公、生产和家庭等领域不断获得广泛应用。可以预见,一个成熟的无线局域网市场将在国内逐步形成。

1.2.4 WLAN 与 WiMax、WiMesh 及 3G 应用的关系

3G 最早于 1985 年由国际电信联盟提出,是一种能提供多种类型、高质量多媒体业务

的全球漫游移动通信网络,能实现静止 2Mb/s 传输速率、中低速 384kb/s、高速 144kb/s 的数据传输速率。但由于各国、各厂商的利益差异,导致目前三大主流 3G 技术标准 WCDMA、CDMA 2000 和 TD-SCDMA 共存。目前,移动通信市场已开始启动 3G 应用,移动运营商、设备制造商、研究院所、内容服务商所期望已久的局面正逐渐出现。

WLAN 与 WiMax、WiMesh、3G 都属于宽带无线技术,但技术侧重点各有不同。WiMax 和 WiMesh 属于无线城域网,更适合在城市范围内的户外环境使用。WLAN 能够提供较高的带宽(IEEE802.11n 草案目前可支持 108Mb/s 的物理层数据传输速率),但每个接入点的覆盖范围有限,只能适用于公司、旅馆、机场等“热点”地区,而且不同 WLAN 业务提供商之间的网络没有漫游协议。业界认为,即使 1000 个 WLAN 也无法在一个城域上提供足够的覆盖。与此相比,虽然 3G 的数据吞吐速度明显低于 WLAN,但 3G 网络具有跨广域网络的移动性,可以支持多媒体业务,在不同的陆地无线业务接入网有成熟的漫游协议,可以为不同的用户提供连续的业务支持。因此,3G 与 WLAN 具有良好的互补组合的潜力。

WLAN、WiMAX、WiMesh 和 3G 不同的承载特性(吞吐量、延时、服务质量(QoS)、对称性等)为用户享受语音、数据、多媒体业务提供更多的接入方式选择,它们可通过共用开放的业务平台融合不同的业务引擎,实现网络间互通。根据服务区内的网络性能,用户可以手工或者自动选择接入哪个网络。

从当前的发展形势来看,WLAN 和 3G 将在移动通信技术发展中实现局部的融合,各自发挥优势、扬长避短。同时支持 WLAN 和 3G 网络的运营支撑系统,可以对双网实现统一的运营管理、计费、甚至用户身份认证,最大限度降低网络建设、维护成本。WLAN 和 3G 的互补趋势集中体现在以下几个方面:

1. VoIP

语音信号可以允许一定程度的失真但不能容忍时延;数据信号能够允许时延但不能容忍错误。因此,为数据而优化的网络不适于传送语音信号;反之,为语音而优化的网络也不适于传送数据信号。3G 网络被设计用于同时支持语音和数据信号,而 WLAN 主要用于支持数据信号。

虽然 WLAN 正在向集成电话功能发展,但是其目前的结构中缺少支持像语音、多媒体和内容这类更高水平应用所要求的必需架构,例如,适应服务质量、可伸缩性和计费机制要求的架构。现在已有电信运营商提供了 WLAN 服务,但它们在漫游、覆盖以及计费整合上仍不成熟。

2. 无线信道资源的利用

3G 分配的频率资源是有限的,而数据业务对信道的占用率极高,影响其同时接入的语音用户数量。如果在规划特定区域(如商业中心人群密集区)内把数据业务转移到 WLAN/WiMAX 的公共数据通道中,将大大提高 3G 网络资源利用率。

可以预见,随着 WLAN 技术的更加普及和 3G 网络的部署,未来无线通信领域的一个发展趋势是移动网络和无线接入网络的融合。现在,人们又提出更高的发展目标——4G,4G 系统应能实现全球范围内多种移动网络和无线网络间的无缝漫游,构筑一个移动网络和无线接入网的融合体,实现与无线局域网的无缝连接。4G 的无缝特性,包含系统、业务和覆盖等多方面的无缝性,因此,4G 系统应当是一个综合系统,蜂窝部分提供广域移