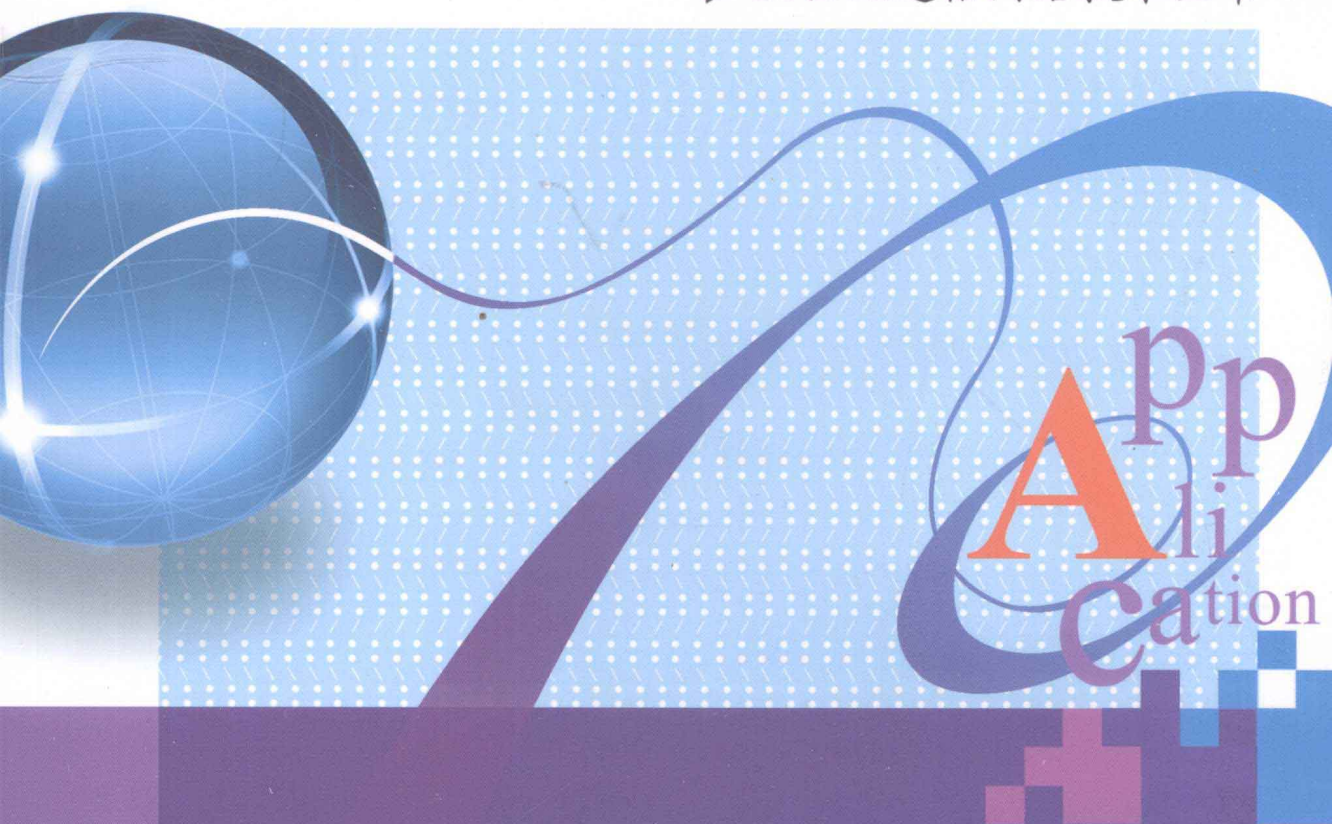


► 21世纪通信网络技术丛书



网络通信与工程应用系列

无线宽带IP 通信原理及应用

蒋昌茂 程小辉 刘洪林 张保忠 曹旻 编著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

2470775

21 世纪通信网络技术丛书
——网络通信与工程应用系列

无线宽带 IP 通信原理及应用

蒋昌茂 程小辉 刘洪林 张保忠 曹 旻 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书较为系统地介绍当今流行的无线宽带技术,重点介绍 VoIP 技术在无线宽带环境(特别是 WiFi、WiMAX、3G 等环境)中语音通信的实现及其软硬件解决方案。全书分为 10 章,主要内容包括:无线 IP 通信发展的现状及发展前景,WiFi 应用与标准,IEEE 802.11 协议栈,SIP 标准协议,无线 VoIP 产品的设计思路及方案,WiMAX 原理及应用,3G 数据业务,3G 宽带模式,H.324M 协议栈,基于 3G 的 VoIP 终端设计方案及案例。本书概念明确,重点突出实际应用,融入了作者近年来在无线 VoIP 方面的开发经验和研究成果。

本书可供从事通信、网络开发设计的技术人员阅读,也可以作为电子通信类、网络类专业的培训教材或教学参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

无线宽带 IP 通信原理及应用 / 蒋昌茂等编著. —北京:电子工业出版社,2010.10

(21 世纪通信网络技术丛书. 网络通信与工程应用系列)

ISBN 978-7-121-11943-9

I. ①无… II. ①蒋… III. ①无线电通信—宽带通信系统 IV. ①TN915.142

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 194298 号

责任编辑:张来盛(zhangls@phei.com.cn)

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:17 字数:435 千字

印 次:2010 年 10 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:36.00 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。

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。

服务热线:(010) 88258888。

出版说明

通信网络技术是当今发展最快、应用最广和最前沿的通信领域之一。通信技术发展到今天，已经不是传统意义上的充满神秘色彩的深奥技术了，它已经与日常的应用密不可分。可以说，网络的出现，使通信技术得以有了广阔的用武之地。正是由于有了固定电话网、移动通信网和 Internet，使通信技术的应用在这些平台上有了用武之地，渗透到了我们日常生活的方方面面。

为了促进和推动我国通信产业的发展，电子工业出版社通信分社特策划了一套《21 世纪通信网络技术丛书》。这套丛书根据不同的层面，又细分为三个系列：《移动通信前沿技术系列》、《3GPP LTE 无线通信新技术系列》和《网络通信与工程应用系列》。

《移动通信前沿技术系列》是从移动通信技术（3G 技术）的应用现状与发展情况出发，全面介绍当今移动通信领域涉及的关键技术与热点技术，例如：软件无线电；移动 IP 技术；移动数据通信；WCDMA；TD—SCDMA；cdma2000；移动通信系统网络规划与优化；智能天线技术；认知无线电技术；WiMAX,WiFi,ZigBee 宽带无线接入技术；UWB 技术；UMTS 技术；Ad Hoc 技术等。

《3GPP LTE 无线通信新技术系列》是以 3GPP 中 LTE 标准的关键技术在无线、宽带、高速、资源中的有效管理和利用，以及在 B3G/4G 无线通信领域中的应用为主。LTE 作为 3G 技术的一个重要的长期演进计划，代表了国际无线通信领域的最新发展需求和解决方案，例如：基于 OFDM 的上、下行（HSxPA）的多址接入技术、随机接入技术、多天线 MIMO 技术、多链路自适应技术、多播技术、功率控制技术、宽带无线网络的安全性、可移动性、可管理性；高效信源与信道编码和调制 MQAM 技术等。

《网络通信与工程应用系列》是以技术为先导，以构建网络的体系结构、标准、协议为目标所开展的现代无线、移动、宽带通信网络的规划与优化，以及结合工程应用的方向所提出来的。例如：无线网状网、WLAN、无线传感器网络、3G/B3G/4G 通信网工程设计与优化、卫星移动通信网、三网融合技术、网络新安全技术策略、RFID 应用网络、下一代基于 SIP 的统一通信、光网络与光通信等。

本套丛书依托各高等院校在通信领域从事科研、教学、工程、管理的具有丰富的理论与实践经验的专家、教授；各研究院所的研究员；国内有一定规模和研发实力的科技公司的研发人员，以及国外知名研究实验室的专家、学者等组成编写和翻译队伍，力求实现内容的先进性、实用性和系统性；力求内容组织循序渐进、深入浅出、理论阐述概念清晰、层次分明、经典实例源于实践；力求很强的可读性和可操作性。

本套丛书的主要读者对象是广大从事通信网络技术工作的各科研院所和公司的广大工程技术人员；各高等院校的专业教师和研究生；刚走上工作岗位的大学毕业生；以及与此相关的其他学科的技术人员，供他们阅读和参考。

本套丛书从 2008 年上半年开始陆续推出，希望广大读者能关注它，多对本套丛书提出宝贵意见与建议，欢迎通过电子邮箱 wchn@phei.com.cn 进行探讨、交流和指正，以便今后为广大读者奉献更多、更好的优秀通信技术类图书。

前 言

无线宽带通信一直是这几年讨论的热门话题，特别是 2009 年国内发放 3G 移动牌照后，宽带移动业务相关产品开始引起人们越来越多的关注和兴趣，比如 WiFi、WAPI、3G 等，这些业务的开展对人们的工作和生活将发挥很大的影响力；针对 3G 应用的介绍及解决方案更是层出不穷，如 3G 视频监控、WiFi 在医疗、电力、服务行业的应用，等等。VoIP 完全是在宽带的基础上开展的增值业务，它伴随着互联网的发展而逐渐壮大。近年来，随着 3G、WiFi 网络建设的逐渐完善，人们对于无线 VoIP 的应用也越来越关注。编著者多年从事 VoIP 终端设计及应用，以及网络通信理论的研究和应用，对目前网络通信技术的飞速发展感触颇深，希望能够用专著的方式将近年来对无线 VoIP 网络通信技术发展的理解、认识以及应用研究中的最新成果记录下来。

本书编写的目的，就是希望把 VoIP 技术在无线宽带环境（特别是 WiFi、WiMAX、3G 等环境）中如何实现语音通信及其软硬件解决方案介绍给读者，为他们构建一个清晰的无线 VoIP 技术发展及应用的脉络，使他们对这类技术的应用有一个深刻的理解，满足他们对于现代无线通信热点的好奇心。

值得一提的是，对于书中所介绍的每一种热门技术应用，都是一个很复杂、很系统的工程，这里面所包含的理论及原理不是一本书所能够写完的。为此，本书对原理的介绍按照概念明确、主次分明的思路来处理，重点突出实际应用，读者通过阅读本书，可以对相关标准有一个通盘理解，这对无线 IP 通信技术及其标准的查阅并引申到其他专著，或者对某一专题做深入的研究都有很好的参考价值。

本书共分为 10 章。第 1 章介绍无线 IP 通信发展的现状及发展前景；第 2 章介绍 WiFi 发展及应用，内容涉及 WiFi 技术发展演变以及我国自主创新的无线标准 WAPI 的发展及应用情况；第 3 章介绍 IEEE 802.11 协议栈的原理及设计应用；第 4 章介绍网络通信常用的 SIP 标准协议的原理及应用；第 5 章介绍几个有特色的无线 VoIP 产品的设计思路及方案；第 6 章介绍 WiMAX 原理及应用；第 7 章介绍 3G 数据业务发展的背景、现状及趋势；第 8 章介绍三种 3G 宽带模式的原理及应用；第 9 章介绍 3G 可视通信中采用的 H.324M 协议栈的原理及应用；第 10 章介绍基于 3G 的 VoIP 终端的设计方案及案例，并介绍几个 3G 手机平台的设计方案及特点。

本书由蒋昌茂、程小辉、刘洪林、张保忠、曹旻编著，其中桂林师范高等专科学校蒋昌茂老师负责本书整体构思并编写第 1、3、4、9 章；桂林理工大学程小辉教授负责策划本书具体章节并编写第 8、10 章；桂林电子科技大学应用科技学院刘洪林高级工程师编写第 2、6 章；桂林电子科技大学应用科技学院张保忠高级工程师编写第 5、7 章；桂林图书馆曹旻副研究馆员在参与本书部分章节编写的同时，检索了国内外大量的相关信息，并提供了相对有价值的文献资料。本书的出版还得到了桂林师范高等专科学校的大力支持和资助，在此表示感谢。

由于编著者水平有限，书中难免会有一些观点和见解不正确，欢迎读者批评指正。

联系方式：glfax@21cn.com

目 录

第 1 章 无线 IP 通信发展综述	1
1.1 无线 IP 语音通信的发展现状	1
1.1.1 国外无线 IP 电话的应用	2
1.1.2 无线网络电话在我国现状	4
1.2 无线城市网计划为移动 VoIP 提供了更为广阔的空间	7
1.2.1 无线城市的概念	7
1.2.2 我国无线城市发展现状	8
第 2 章 WiFi 发展及应用	10
2.1 WiFi 技术演变概述	10
2.1.1 WiFi 网络的特点	11
2.1.2 WiFi 语音网络组建原理及应用	14
2.1.3 WiFi 组成及认证模式	16
2.2 我国自主创新无线标准 WAPI 介绍	17
2.2.1 WAPI 协议的概念	17
2.2.2 WAPI 协议的工作原理	18
2.2.3 WAI 鉴别系统结构	19
2.2.4 WPI 在传输过程中数据的封装与解封装方法	21
2.2.5 WAPI 发展前景	21
第 3 章 IEEE 802.11 协议栈原理及设计	23
3.1 概述	23
3.2 IEEE 802 协议体系模型及结构	25
3.3 IEEE 802.11 拓扑结构	26
3.3.1 简单的家庭无线局域网 (WLAN)	26
3.3.2 无线桥接拓扑结构	27
3.3.3 中型无线局域网拓扑结构	27
3.3.4 大型可交换无线局域网结构	28
3.4 基于开源的 IEEE 802.11 协议栈程序设计	29
3.4.1 IEEE 802.11 对硬件支持适用范围	29
3.4.2 IEEE 802.11 协议栈主要功能及结构	30
3.4.3 IEEE 802.11 协议栈相关程序设计	31
3.5 IEEE 802.11 协议栈的其他组成部分	85
第 4 章 WiFi 网络语音通信中 SIP 协议栈原理及设计	86
4.1 SIP 协议	86
4.1.1 SIP 协议的背景和功能	86

4.1.2	SIP 网络元素	87
4.1.3	SIP 协议的实现机制	87
4.1.4	SIP 消息的组成及描述	89
4.1.5	SIP 系统构成	92
4.1.6	SIP 协议基本会话过程	93
4.2	SIP 协议栈的设计与实现	95
4.2.1	SIP 协议栈工作原理	95
4.2.2	SIP 协议栈处理器的实现	96
4.3	SIP 在系统中的呼入流程、放音流程	104
4.4	开源 SIP 协议栈的设计	105
4.4.1	oSIP 结构分析	105
4.4.2	oSIP 的优缺点	111
4.4.3	oSIP 应用结构图	112
4.4.4	oSIP 使用概述	112
第 5 章	无线 VoIP 设备的设计及应用	115
5.1	无线网桥的设计应用	115
5.1.1	VAPI1G 网桥原理及设计	116
5.1.2	VAPI1G 设置使用方法	125
5.2	无线 VoIP 网关的设计及应用	131
5.2.1	IP2022 性能特点及结构参数	131
5.2.2	IP2022 软件模块	133
5.2.3	IP2022 系统无线开发工具	136
5.2.4	IP2000 系列产品开发流程	137
5.2.5	无线语音网关的设计	138
第 6 章	WiMAX 原理及应用	145
6.1	WiMAX 概念及发展应用背景	145
6.1.1	WiMAX 发展背景	145
6.1.2	固定 WiMAX 接入分类及应用场景	146
6.2	WiMAX 性能特点及相关比较	149
6.2.1	WiMAX 特点	150
6.2.2	WiMAX 与 WiFi 的比较	152
6.3	WiMAX 在我国的发展状况及趋势	153
6.4	WiMAX 原理及设计	154
6.4.1	WiMAX 组成	154
6.4.2	WiMAX 网络结构	155
6.4.3	WiMAX 协议栈参考模型	156
6.4.4	基于 WiMAX 模块的 VoIP 终端的软硬件实现	157
第 7 章	3G 数据业务发展综述	160
7.1	概述	160

7.1.1	3G 技术发展背景及移动通信技术演进	160
7.1.2	3G 技术演进	162
7.2	3G 业务机制	165
7.2.1	3G 系统业务理念及体系架构	166
7.2.2	3G 业务分类	167
7.3	3G 业务的发展现状及趋势	168
7.3.1	3G 业务在国外的发展现状及趋势	168
7.3.2	3G 业务在国内的发展现状及趋势	171
第 8 章	三种 3G 宽带模式原理及应用	174
8.1	CDMA 2000 EVDO 的发展背景及趋势	174
8.1.1	CDMA 2000 EVDO 的概念及特点	176
8.1.2	EVDO 网络结构	178
8.1.3	EVDO 接口协议体系	179
8.2	WCDMA HSDPA 原理及应用	193
8.2.1	HSDPA 发展背景	193
8.2.2	HSDPA 基本原理	194
8.2.3	HSDPA 特点及性能	194
8.2.4	HSDPA 空中接口的改进及应用	196
8.2.5	HSDPA 应用场景	198
8.3	TD-SCDMA HSDPA 原理及应用	198
8.3.1	TD HSDPA 原理	199
8.3.2	TD HSDPA 与 WCDMA HSPDA 的技术对比	202
8.3.3	TD HSDPA 组网及应用场景	203
8.4	3G 高速数据通信的技术演进下一代技术——LTE	205
8.4.1	LTE 发展的背景	205
8.4.2	LTE 技术特点	206
8.4.3	LTE 关键技术	207
8.4.4	LTE 试验网发展情况	209
第 9 章	3G 可视通信 H.324M 协议栈原理及应用	212
9.1	引言	212
9.2	H.324M 协议简介	213
9.2.1	H.324M 网络结构及特点	214
9.2.2	H.324M 协议结构及功能	216
9.3	H.324M 开发应用	219
9.3.1	3G-324M 工具包特点	219
9.3.2	3G-324M 工具包软件模块及功能	220
9.4	3G 视频通信技术的最新进展	230
第 10 章	基于 3G 网络的 VoIP 终端设计	232
10.1	VoIP 业务在 3G 网络应用现状	232

10.2	3G 模块在 VoIP 终端中的应用	233
10.2.1	EVDO 3G 模块简介	234
10.2.2	采用 EVDO 的 VoIP 终端方案简介	237
10.2.3	EVDO 模块的调试及上网实现	238
10.3	VoIP 业务在 3G 手机中的实现	247
10.3.1	关于 P2P 协议	247
10.3.2	Skype 在 iPhone 中的应用	248
10.3.3	3G 时代高速上网技术的最新进展	250
附录 A	缩略语	257
参考文献		261

第1章 无线IP通信发展综述

在公众无线通信网络大规模发展以前,无线通信一直在默默无闻地应用于很多领域。算起来,从1901年12月12日意大利工程师马可尼首次实现人类跨越大西洋的无线电通信到现在,无线通信已经经过了100多年的发展历史。回顾无线通信的历史,其当初的传输容量仅几比特每秒,而今天的无线通信传输效率已经提高了100亿倍以上,无线通信技术领域成为目前发展最快的领域之一,无线通信新技术、新概念层出不穷。

随着技术的发展,无线通信从模拟时代进入了数字时代,人们已经不满足于传统的点对点通信交流方式,信息和知识的爆炸性增长,使得宽带化的无线通信技术得到了空前规模的快速发展,可以满足多媒体化、多样化、全球化和个性化的信息交流需求。

信息技术的发展,使得当今不同类型的无线网络都有着向IP网络发展和演变的趋势,现代通信网络实际上已经进入了无线IP网络的发展阶段,这是IP网络发展的一个重要环节和标志,也可以说是无线通信网络发展的一个里程碑。

1.1 无线IP语音通信的发展现状

IP语音通信也称宽带IP电话或网络电话,它是在以IP(Internet Protocol)为网络层协议的计算机网络中进行语音通信的系统,其中所采用的技术统称为VoIP(Voice over IP)。IP电话是将语音信号数字化后,再以数据封包(Data Packet)的形式在IP数据网络(IP Network)做实时传递,它是分组交换技术和PSTN网络融合后的产物。

随着计算机网络技术的发展,人们对网络办公可移动性的需求越来越大,这就使得以WLAN(Wireless Local Network,无线局域网)为特点的网络发展很快,在很多企业办公场所、家庭场所和会议场所领域WLAN一直保持高速增长,而对于VoIP的应用,特别是在国内,从2003年开始,在大部分的地区都开始了大规模的应用,究其原因无外乎下面几个方面。

1. 低廉的价格

电话业务历来都是各国政府严格管制的业务,但对于IP电话,各国政府采取的是扶持的态度,如美国将IP电话归类为增值业务,因而IP电话不必受限于长途电话公司所受的管制规定,这样它在提供长途业务时,不必向本地电话公司交纳较高的接入费,如此庞大的通信市场的消费潜力,必然吸引众多的传统和新型的电信公司加入到IP电话的研究、开发和经营的队伍中。

反观国内,2003年以后的电信业改组,比如南北拆分,使得电信企业短期内采用“最后一公里”投资的传统模式无法满足当时业务开展的需要。而通过竞争对手早已铺设的宽带网络来推广语音业务发展客户是当时最好的捷径,一来可节省大量的投资,二来通过低廉的价格吸引大量的用户来使用VoIP业务。所以从2003年起,我国电信市场的VoIP业务量增长趋势明显,VoIP正利用自身的资费优势蚕食着电信运营商的利润。

虽然我国从VoIP出现的初期就采取了严格的管制,但即使到VoIP业务已经深入人心的

2009 年, VoIP 业务还是作为基础电信业务来定义的, 这意味着只有过去的六大运营商即现在的三大运营商开展相关业务。

但这不妨碍民间对 VoIP 业务的使用, 众多的虚拟运营商利用几大基础电信运营商提供的资费优势, 使得 VoIP 业务仍在高速增长。据信息产业部统计资料显示, VoIP 业务从 2003 年至 2006 年出现的高速增长的势头, 对传统长途电话业务分流和冲击作用巨大, 显然 VoIP 业务的发展已达不可遏制的态势。

2. 宽带的普及

随着电信资费的持续下降和移动运营商手机单向资费的收取, 使得固网运营商的语音业务收入在整体业务收入中的比例下降得很厉害, 而非语音业务收入则持续上升, 这些都得益于宽带业务的普及和推广。例如, 中国电信通过“商务领航”和“我的 e 家”两大客户品牌扩展互联网接入、增值及综合信息服务业务, 使得非语音业务迅速成长为中国电信新的收入支柱, 这也为推广 VoIP 业务普及提供了强有力的支持。

正因为无线局域网(WLAN)技术的发展和 VoIP 业务的持续扩张, 使得将这两者结合的 VoWLAN 技术受到了越来越多的关注, 而将 VoWLAN 概念引入手机, 并与蜂窝网络结合为用户提供无缝服务的移动 VoIP 更成为业界关注的焦点, 这从国内外的应用中可见一斑。

1.1.1 国外无线 IP 电话的应用

IP 电话的应用在国外(特别是欧美发达国家)非常普及, 原因是这些国家把网络电话的应用作为互联网增值业务分类的, 这直接刺激了一些新型的电信运营商和互联网运营商开展相关业务, 使用方式也非常多, 如 PC2Phone, Phone2Phone 等。WLAN 的应用从 2003 年开始在欧美盛行, WLAN 作为 LAN 的延伸, 使得公司在办公区域的无线上网逐渐普及, 这也带动了无线 VoIP 的应用。

随着 Internet 的不断深入发展, WLAN 已经发展成为“公用无线局域网”了, 进而成为目前 Internet 宽带接入手段。它具有易安装、易管理、易维护、易扩展、抗干扰、保密性强、接入灵活、移动性好、传输速率高、综合成本低廉等突出优点。

现在, 很多运营商和业务提供商都非常关注 VoWLAN 的业务实现与应用, 但是 VoIP 业务提供商、固网运营商、移动运营商由于所处的环境不同, 对 VoWLAN 的态度和经营策略也不尽相同。

VoIP 业务提供商最为积极。对于新兴的 VoIP 业务提供商而言, 在无线网络上传输 VoIP 业务是一个提高自身竞争力的有力机会。目前, 全球不少知名的 VoIP 业务提供商都纷纷为自己的用户提供了 VoWLAN 服务, 如 BroadVoice、Net2Phone、Skype 等。

国外最有名气的 VoIP 运营巨头是 eBay 旗下的 Skype 网络公司, 它在全球注册用户超过了 4 亿户。过去它的主要用户还是集中在传统的 Internet 上网用户, 而进入 2009 年后, 它宣布开始涉足全新的手机网络电话领域, 这是 VoIP 网络电话首次由有线网络拓展到无线网络的一次具有现实意义的跨越, 用户可以使用手机直接利用无线网络拨打资费更加便宜的 VoIP 网络电话, 对于全球数以亿计的手机用户来说, 这自然是一件大好事。

从 Skype 网络公司向手机领域渗入, 不难看出手机网络电话的发展空间和利润空间是十分巨大的。据 Skype 公司统计, 到 2009 年的第一季度为止, 手机用户利用 Skype 软件的通话

时间已经超过 3 亿分钟，目前每天约为 100 万分钟。截至年底，Skype 注册用户为 4.05 亿户。传统的网络电话都是 PC 对 PC 或 PC 对手机发起呼叫，而手机上使用网络电话几乎没有。

正因为看到了手机网络电话的巨大前景，Skype 开始与众多的手机生产商合作，开始预装手机版的 Skype 网络电话软件。例如，自 2009 年 2 月份起，它与诺基亚达成协议：在诺基亚智能手机上预装 Skype 网络电话软件；同时，它也为基于谷歌 Android 系统和微软 Windows Mobile 系统的手机提供了相应的程序。

更值得一提的是，2009 年 3 月 31 日 Skype 公司宣布，从今天开始其备受期待的应用程序 Skype™ for iPhone 可在苹果公司的应用程序商店（Apple App Store）获取。该程序确保所有已内置耳机和麦克风的第二代 iPod touch 可使用 Skype 通话和收发即时信息功能，这意味着全球上千万的 iPhone 和 iPod touch 用户可以随时随地使用 Skype 免费通话。

该应用程序具有 Skype 的以下核心功能：

- 全球用户在所有覆盖 WiFi 的区域，都可以与其他 Skype 用户进行免费的 Skype 对 Skype 通话；
- 在全球所有覆盖 WiFi 的区域，都可以以极低的资费拨打固定电话或手机；
- 通过 3G，WiFi，GPRS 或 EDGE（上述任何一个网络均可），个人或群组之间接收或发送即时信息；
- 在 Skype 上接听个人网上号码打来的电话；
- 可查看 Skype 好友是否在线来进行通信或即时聊天。

图 1-1 为 iPhone Skype 拨号界面。



图 1-1 iPhone Skype 拨号界面

在 WiFi 连接状态下，使用 Skype™ for iPhone 可进行免费 Skype 对 Skype 通话，或以极低的资费拨打手机或固定电话。使用 iPhone 或 iPod touch 拨打或接听 Skype 对 Skype 通话，用户无须向 Skype 公司支付任何费用。用户只有在通过 Skype 拨打固定电话或手机时才需要支付极低的资费。

该应用程序通过 WiFi、3G、GPRS 或 EDGE（以上任何一个网络均可）登录 Skype 网站，更新联系人列表，维护和更新页面，收发即时信息等。Skype 公司为通过移动数据连接使用 Skype 的用户推荐一个无限数据使用计划，以避免因使用 3G、GPRS 和 EDGE 移动数据而被无线服务提供商收取费用。

虽然移动 VoIP 有诸多的优点，但应该看到，该业务对绝大多数的手机运营商来说是十分恐惧的一种业务，因为该服务会使得他们在计时收费的电话业务上蒙受损失，所以手机运营商也在千方百计阻挠手机网络电话的运行。例如，德国电信旗下的无线运营商 T-Mobile 不允许客户在 iPhone 手机上使用 Skype 应用程序；AT&T 公司也禁止将这类服务应用于其 3G 网络，因此用户只得在 WiFi 网络中使用该应用；等等。

但据国外的一些权威媒体报道，欧盟正在准备出台新的规定，要求无线运营商解除对 Skype 等手机 VoIP 网络电话服务的封锁。欧盟电信委员会委员 Viviane Reding 更是已经向准备对手机无线 VoIP 网络电话实施封杀的国家发出命令，要求他们对那些利用其市场支配力封锁创新服务的无线网络运营公司提出法律诉讼。同时相关媒体的又进一步报道称，由于德国电信决定封锁 VoIP 服务，欧盟可能会考虑对它提出反垄断起诉。

1.1.2 无线网络电话在我国现状

网络电话的应用在我国一直是一个灰色的地带，相关决策部门对这一业务的开放呈矛盾的心态，主要的原因是担心它会对传统运营商的业务造成巨大冲击，但这并不妨碍 VoIP 业务在民间的大力推广和应用。近年来由于电信资费的下降，对 VoIP 的炒作开始有所降温，但 VoIP 的应用已经深入到生活的方方面面，无论是企业还是个人，对 VoIP 的省钱、方便的特点都印象深刻。

在 WLAN 的应用上国内也是紧跟国外步伐，如中国电信和原来的中国网通都在热点场所部署 WLAN 网络，大多集中在国际机场、商业中心、旅馆、咖啡厅等城市热点地区。这些部署对无线 VoIP 的应用有一定的推动作用，但毕竟使用面比较小，使用方式仅局限于 PC2Phone、PC2PC 等高端模式，这些模式还不足以推动无线 VoIP 业务的普及和推广。

给无线 VoIP 业务带来契机的是 2008 年年底国内运营商开始重组，重组后的新移动、新联通和中国电信形成三个全业务运营商，并在 2009 年初发放了 3G 通信牌照，标志着我国 3G 通信的建设和推广拉开了序幕。

3G 的到来对整个通信行业的发展产生了巨大的冲击。在 3G 时代，通信流量、网络传输速度、多媒体等技术难题将得到解决，这就促使移动业务的内容和表现形式将发生深刻的变革，并实现飞跃发展。

3G 网络是为了满足业务应用日益增长的带宽需求，而不是克服 2G 网络的技术障碍。3G 系统是为移动多媒体通信而设计的，是对 2G 网络的革命。在 3G 世界里，移动电话是个人的移动信息工具，是满足用户个性化需求的信息助手，用户可根据自己的需要自主选择信息、应用和服务内容。

在 3G 时代，移动数据、互联网业务无疑会得到空前发展，移动互联网业务与应用自从 WAP2.0 的问世而变得更加广泛，它不再局限于 WAP1.xx 中基于 WDP、WSP 等的特定协议栈，而是扩展到兼容 1.xx，并广泛支持 TCP/IP 协议构架的 Internet 应用；3G 业务将不再局限于手持终端，笔记本电脑、车载终端都是功能更强大的终端，而且手持移动终端的智能程度

正在不断提高。根据当前的状况和趋势，可以想象未来移动业务的发展将越来越与现有的互联网业务类似，特别是到了 3G 时代，移动数据业务将快速发展，而且可能会跨网络运营，用户可以无缝地在多种无线网络之间享受移动业务。

根据各自网络性质和业务需要，目前三大运营商采用的 3G 标准如下。

- 移动：TD-SCDMA；
- 电信：CDMA2000；
- 新联通：WCDMA。

3G 业务特点：与 2.5G 网络相比，3G 网络在带宽、传输速率以及 QoS 方面都有相当显著的优势，它为开展宽带多媒体数据应用提供了良好的基础平台。

根据一般的业务划分方法和 3G 网络技术特点，3G 网络的特色业务可以分为如下几类。

1. 满足用户通信需求的通信类业务

在 2G 网络中，由于网络带宽的限制，用户的通信需求主要通过语音和点对点短信方式满足，而 3G 网络大大拓展了用户通信方式，为用户提供了更丰富的业务选择，其服务种类如下：

- 视频电话。3G 网络的到来使人类梦寐以求的视频电话服务成为可能。这种以前只有在科幻电影和童话故事才出现的动人场面，将在不久的将来被广大 3G 用户享受到。
- 实时数据通信。由于 3G 网络可以让每台手机实时在线，能够满足手机用户在互联网上的实时数据通信要求，因此可以预计该服务将会在 3G 网络中得到快速发展。

2. 满足用户信息获取需求的信息服务类业务

信息服务类业务是 2G 网络的主要业务形式，这种服务一般由互联网应用提供商提供。由于 2G 网络的数据业务受到带宽的限制，服务方式只能以文字、小型图片等内容为主，表现方式单调、枯燥。

3G 网络将为信息服务类业务提供更为广阔的平台，服务方式将会包括声音、图片和视频等，信息服务种类如下：

- 无线点播业务。借助 3G 网络的带宽，可以使用户实现从文字点播、图片点播向音频点播、视频点播的跨越。考虑到 3G 网络的成熟过程和用户的承受力，业务形式可能会从带宽需求相对较低的音频点播等业务开展起来，逐步向视频点播过渡。
- 互动游戏业务。基于 3G 网络的带宽，会使在 Internet 上已经蓬勃开展、包含视频和丰富图片的互动游戏业务快速发展到 3G 移动终端上。这种趋势会使在 2G 网络中受到发展制约的互动游戏在 3G 网络中迸发出新的火花。

3. 满足用户个性化需求的信息助手类业务

交互信息助手类业务是基于 3G 网络比 2G 网络更加高速也更加安全的特点，满足用户个性化需求的服务形式。这类业务因为用户需求的差异性较大，所以业务开展起来要求比较复杂。信息助手类业务可以包括移动电子商务类业务、移动定位类业务等。

- 移动电子商务。电子商务所涉及的范围较广，囊括从移动办公到金融业务的诸多方面，3G 网络的安全和速度会促进移动电子商务的开展，这也符合我国政府社会信息化的要求。

- 位置类业务。随着移动位置服务（LBS）技术的逐渐成熟，基于用户位置和用户状态而衍生出的业务将越来越丰富，这类业务是移动网络区别于固定通信网络的主要特点之一。因此，这类业务必将成为移动通信和固定通信运营商的竞争焦点。

3G 业务分类如图 1-2 所示。

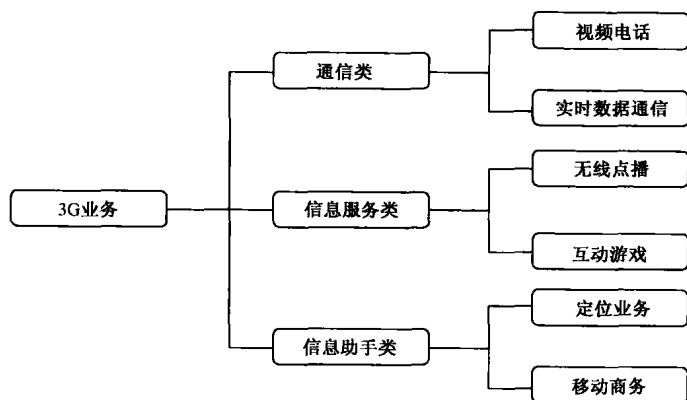


图 1-2 3G 业务分类

3G 技术的进一步发展使 VoIP 的优点得到更广泛的体现。与有线网络相比，无线网络拥有更加灵活的接入能力，而无线 VoIP 结合了无线网络的可移动性、隐蔽性和高扩展性的特点以及 VoIP 的实时性、综合性特点，可以根据所传输的图像质量调节占用的带宽。在多媒体应用需求的驱动下，VoIP 不再只是单纯透过网络传输语音，而是将可支持多媒体会议、远程教学及网络电话等多领域的应用，加上 VoIP 不再只是 PC2PC，而是透过媒体网关等让更多终端产品可使用 VoIP 功能，因此众多公司纷纷试水手机 VoIP 服务。

预计无线 VoIP 在 3~5 年内将会大规模应用，尤其是一些企业将对 WLAN 基础架构进行升级，使之能够支持更多的传统网络应用，而基于 WLAN 架构的新型语音技术的出现，无疑将提高企业服务质量和生产效率，从根本上改变传统的商务处理进程。

3G/WiFi 双模手机成为市场的焦点，是 IP 手机开始进入实质性商业化阶段的重要基础和趋势反映，IP 手机用户可以在 WLAN 覆盖区域内拨打便宜或免费的 VoIP，同时 WiFi 技术所提供的高速接入能力可使用户尽享各种丰富多彩的宽带应用。可以预计，随着 WiFi 网络在国内的快速部署和改善，整合了移动性与 VoIP 语音的 VoIP 手机将赢得更多的市场份额。

2008 年 12 月中国电信发布了天翼品牌，“CDMA+WiFi”战略是天翼推出的真正目的。通过支持 CDMA 和 WiFi 的手机，用户可以在全国用统一账号随时随地上网冲浪，在有 WiFi 覆盖的地方，中国电信的用户就可以将手机切换到 WiFi，可节省资费，提升上网速度。为此，189 号正式投入市场之前，中国电信就在 21 个省做了大量 WiFi 热点部署，到年底将有 2.5 万个热点覆盖。而目前中国电信的 WiFi 只能让用户使用笔记本登录电信在全国 21 个省市 WiFi 网络。在没有 WiFi 网络的地方，通过整合资源实现宽带无缝接入的方案还需等待工信部的批准。而中国移动和中国联通则开始利用丰富的 GSM 终端，也开始布局 WiFi。中国移动在北京推出“全球通 58 套餐”，该套餐全面捆绑 WiFi 的资费，统一捆绑了 10 小时 WiFi 上网时长。目前，中国移动的 WiFi 网络在机场、宾馆、写字楼等地区均有覆盖，在这些地区可以搜索到其 WiFi 信号，输入密码即可使用。中国联通相关人士表示，由海外市场流入的 2G 的 GSM 手机和 3G 的 WCDMA 手机，目前在中国市场已经大量存在，

这些手机基本都具备 WiFi 功能。

以上海为例，根据中国联通的统计，上海移动通信用户中 11% 使用的是“水货”手机，是用户自行购买的海外市场流入中国内地市场的手机，而其中又有 95% 是 WCDMA 手机，这些手机大都具备 WiFi 功能。而这些水货 WiFi 手机直接可以变成中国移动和中国联通的用户基础；而中国电信正在努力为其 WiFi+CDMA 手机入网寻求政策支持。WiFi 是一种全球通用的互联网接入技术，将其嫁接在很多不同类型的终端当中，稍加调试和改进，都可以实现无线上网功能。

目前，包括中国在内的全球绝大多数国家和地区都能用笔记本电脑通过 WiFi 技术接入互联网。而在中国，手机的 WiFi 功能一直被相关行政机构明令禁止，导致中国电信业监管层对 WiFi 手机始终戒备的原因在于：WiFi 频段是不需要运营执照的免费频段，只要有 WiFi 无线互联网的地方，用户就可以通过 WiFi 手机连接到虚拟运营商的软交换服务器上，通过互联网拨打电话和享受数据服务（比如 Skype）——它远比当下的通信费低廉，而这显然会直接影响运营商的收益。WiFi 手机的速率大约为 2 Mbps 左右，理论最高速率可以达到 11 Mbps，这一速率大大超出了普通家用型有线宽带。

不过，随着电信运营商重组的完成，新移动、新联通和新电信都将拥有全业务运营资质，提供各种基于 WiFi 的上网服务。原因很简单，谁先推出低成本的无线接入方式，谁就能抢占用户资源，进而对其他运营商构成威胁。

值得庆幸的是，在搭上中国自有标准 WAPI 的快船后，一直在华难产的 WiFi 手机有了难得的机遇。2009 年 6 月，摩托罗拉在华推出 3G 手机 A3100，首度内置了 WAPI 模块和 WiFi 连接功能。该公司移动终端事业部大中国区产品市场部总监唐之杰称，这是第一部获得工信部相关入网许可证的手机。据泰尔实验室相关人士证实，现在任何制式手机内置 WAPI 模块，其 WiFi 功能不会再被屏蔽。此前因为政策限制，国内手机无法带有 WiFi 功能。

WAPI 是我国提出的无线局域网安全技术标准，与美国力主的 WiFi 相互竞争。不过，最近的信息显示，美国产业界对 WAPI 表现出友好的态度，WAPI 正在努力成为国际标准，也许一种共存共赢的产业模式已悄然达成。

1.2 无线城市网计划为移动 VoIP 提供了更为广阔的空间

1.2.1 无线城市的概念

无线城市是利用 WiFi、WiMAX 等技术手段在整个城市的范围内实现无线网络的覆盖，提供随时随地接入和速度更快的无线网络服务，从而为城市信息化插上无线的翅膀。

有了无线宽带网络，电脑、智能手机等不再需要连接网线就可以实现联网。另外，无线宽带网络覆盖面广，不仅仅是局限在一个房间、一栋楼里，而是如手机信号那样，覆盖整个城区。用户可以通过 WiFi 用手机看电视，打网络游戏，手机视频聊天，用手机随时召开或参加视频会议，组建家庭数字网络，无线传输文稿和照片等大文件，使用无线网络硬盘，收发移动电子邮件，等等。正因为有上述的诸多优势，无线城市被认为是未来城市信息化发展的重要方向，是提高城市信息化水平的重要手段，处于对这种美好前景的预期，多年来无线城市一直被多方推崇，并在世界各地进行了多年的建设。

1.2.2 我国无线城市发展现状

2004年7月,美国费城首次提出了基于WiFi 802.11b标准的Mesh网络计划,也叫“无线费城计划”。2005年年初,费城开始在全市部署无线覆盖网络。费城的目标是在约350 km²的市区范围内,提供WiFi宽带上网服务。

北京奥运会后,我国进入了无线城市规划和发展的的高峰期,目前已经有十大有代表性的城市已经明确了无线城市计划,并已在建设当中。这十大城市是:北京、天津、青岛、武汉、上海、南京、杭州、广州、深圳、扬州。实际上,我国有更多的城市(如厦门、海口、香港和台北)都在进行无线覆盖。

可以说无线城市发展仍保持着活力与需求,使得许多方面对无线城市兴趣不减,主要的原因有以下几点:

- 无线城市能够迅速提升城市信息化水平,构建最为方便的网络渠道,这点已经成为大家的共识;
- 运营商的业务扩展需求与竞争需要使得他们将无线互联网作为竞争客户的重要手段;
- 互联网的普及,民众对互联网的依赖性逐渐增强,使得无线互联网的市场需求在加大。

为了大幅提高无线城市、无线网络的使用率和普及率,除了要有一定的推广模式外,成熟的增值服务才是推广的关键。下面以台北市的无线网络应用为例进行阐述。

台北市从1999年起就开始着手网络城市的建设,在“推动网络新都续阶纲要计划”下拟定了“台北无线宽带网络建设执行计划”,推动市民无线上网以及推行便民配套应用服务,以期达到“无线台北,台北无限”目标。从2004年开始基础建设,到2008年6月完工,成为全球最大无线网络都市。

除了在市政方面的应用外,向普通市民推广相关服务成为提升无线网络利用率的关键,为了持续拉抬无线宽带计划WiFi使用人数,台北市又推动可在无线网络拨打网络电话(VoIP over WLAN)的服务。

台北市政府与台北市计算机公会所属的“无线城市应用促进会”联合宣布推出VoIP over WLAN(或称VoWLAN)服务。这项名为“台北悠游打”(Taipei Easy Call)的服务,依托WiFi热点的建设及070网络电话号码的发放,让台北市中小学及市府机关可以免费拨打网络电话。

所谓VoIP over WLAN,是使用者利用支持WiFi标准的终端连上因特网而拨打的VoIP电话。相比于一般的VoIP,差别在于VoWLAN终端装置连接网络“最后一公里”的是WLAN网络。

这项计划是结合了台北市WiFi计划的基础架构以及由台北市计算机公会所推动的070网络电话。网络电话原来没有局号,但在计算机公会及VoIP业者合组的业界组织“网络电话互联互通联盟”(IPox)及“无线城市应用促进会”同意下,采用070作为网络电话局号以作为各业者VoIP互通的共同电话编码。根据IPox提供的数字,目前已有20万名个人及企业申请070网络电话号码。

“无线城市应用促进会”是由包括电信业者及电话软硬件业者组成,包括安源信息(公司)及VoIP业者等,主旨在推动WiFly的应用。