



“十一五”国家重点图书出版规划项目
新一代信息通信技术书系·无线通信专辑

移动通信中的 多媒体业务基础

王波涛 编著

YIDONG TONGXIN ZHONG DE

DUOMEITI YEWU JICHU

5-39



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

“十一五”国家重点图书出版规划项目

新一代信息通信技术书系·无线通信专辑

移动通信中的 多媒体业务基础

王波涛 编著

北京邮电大学出版社

北京邮电大学出版社·北京·发行

内 容 简 介

本书系统全面地介绍了移动通信中的多媒体业务方面的基本知识,主要涉及语音/音频/视频等编解码技术、应用协议、开发平台、应用实例和未来发展4个方面。全书共分8章,主要介绍了数据压缩的基本原理与性能评价、移动多媒体中的语音/音频编码技术、移动多媒体中的静止图像/视频编码技术、移动多媒体中的图形编码技术、移动多媒体的实现方式与传输协议、移动多媒体的开发平台、移动多媒体的应用等内容。

本书可作为高等院校信息工程、通信工程以及电子工程等相关专业本科生和研究生的参考书,也可作为信息处理、多媒体通信等开发领域的工程技术人员的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

移动通信中的多媒体业务基础/王波涛编著. —北京:北京邮电大学出版社,2006

ISBN 7-5635-1283-7

I. 移... II. ①王... III. 多媒体技术—应用—移动通信—研究 IV. TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 054768 号

书 名:移动通信中的多媒体业务基础

作 者:王波涛

责任编辑:李欣一

出版发行:北京邮电大学出版社

社 址:北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

北方营销中心:电话:010-62282185 传真:010-62283578

南方营销中心:电话:010-62282902 传真:010-62282735

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京源海印刷有限责任公司

开 本:787 mm×960 mm 1/16

印 张:17.25

字 数:374千字

印 数:1—3000册

版 次:2006年12月第1版 2006年12月第1次印刷

ISBN 7-5635-1283-7/TN·458

定 价:32.00元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社营销中心联系 •

新一代信息通信技术书系

编委会

名誉主编：周炯槃

执行主编：乐光新

编委(专辑主编/副主编)：

吴伟陵 张 平 刘元安 李道本

杨义先 顾畹仪 纪越峰 张 杰

程时端 王文东 朱其亮 舒华英

(排名不分先后)



21 世纪是经济全球化、全球信息化的崭新世纪。

信息化要靠信息系统的支持,通信则是信息系统的核心和桥梁。离开了通信来谈信息化是不可能的。今天,人们越来越倾向于以更为广义的信息通信的丰富内涵来替代相对狭义的通信的概念。

信息通信发展的目标是要实现无论何人在何时何地都能与另一用户(包括网站)进行用各种媒体表达的高质量的信息传输,实现各种信息服务。信息通信是一个巨系统,凡是人类活动之所及都能找到它的踪迹。信息通信同时又是一个整体,任何一种通信方式和通信技术都不可能孤立地存在、单独地发挥作用,各种通信方式和技术只有互相协同、配合和支撑才能构成一个完整的通信过程。当代信息通信系统还有一个特点是与计算机相互交融、相伴相随、密不可分。自 20 世纪以来,计算机与集成电子技术得到了飞速发展,与此相应,信息通信技术也呈现日新月异的发展态势。摩尔定律在信息通信领域同样显示出它的规律。

信息通信既是一个巨大的概念,又是一个巨大的系统,同时还是发展迅速、变幻莫测的领域。我们不敢奢望用一两本书的有限容量来展示它的全貌和魅力。显然,在世纪之初全面地回顾、盘点信息通信技术在近年的发展和现状,展望和评述它的趋势和变化,无疑是有意义的和必要的。基于此,北京邮电大学出版社聘请业界的著名专家、学者组成阵容强大的编委会,全面、深入、系统地分析并探讨当今信息通信最新技术的发展和未来发展的走向,条分缕析,精挑细选,决定策划出版一套反映信息通信技术最新发展及其热点的图书,并向信息通信领域的知名专家组稿。在经过周密而细致地论证、研讨,并得到方方面面的热情支持和鼎力相助之后,初步形成了现在由 4~5 个专辑组成的“新一代信息通信技术书系”。

由于覆盖面宽、内容庞大,该书系按技术基础和应用相近的原则划分为不

同的专辑,基本涵盖了当今信息通信技术发展的大部分前沿领域。每一专辑只介绍信息通信领域中的一种技术门类,包括原理综述,技术进展的评介和作者自己的工作成果。由于该书系的作者都是信息通信领域的知名学者和领军人物,他们撰写的内容无疑具有权威性和前瞻性,相信会得到广大读者的欢迎,并产生积极意义和影响。

在写作方式和篇幅上,书系不追求系统、严格和完善的理论分析,不追求大而无当的鸿篇巨制,而坚持立足于对相关技术的原理阐述、应用开发、趋势评介和引导等原则,尽可能做到深入浅出、规模适当,因此特别适合大多数信息通信和相关领域工程师及高等院校的教师学生以及从业人员阅读和参考。

本书系从一开始就得到许多领导和专家学者的热情支持和帮助,在此一并表示深切的感谢!

信息通信技术的发展变化极快,本书系虽尽可能顾及方方面面,但仍有一些内容没能被纳入,我们会不断地充实,在今后的一段时间内努力完善这一书系。另外,书系中的每一本书也会受种种条件的限制,在内容和行文中可能存在欠缺,对技术发展的评价也会因人而异,我们也并不追求一致。本书系虽经编委会、所有作者和编辑出版者的努力,但疏漏和错误在所难免,我们恳请读者的批评和建议,希望能把这一有意义的工作做得更好!

乐克新

于 2005 年新春

序

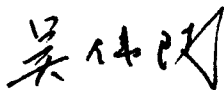
信息通信日新月异,无线技术前景无限。

为了尽快适应飞速发展的无线通信的需求,北京邮电大学出版社在 2004 年特别组织有关专家撰写了“新一代信息通信技术书系·无线通信专辑”,在这一专辑中为广大专业读者提供了近 10 本图书。在内容上,这些书大致可以分为两大类型:物理层技术与网络层技术。其中:

在物理层技术中,本专辑汇集了“移动通信中多媒体业务基础”、“无线通信中的先进 DSP 技术”等内容,同时还涉及以空域为主体的比较前沿的新技术“智能天线技术”、“无线通信中的多天线技术”。

在网络层技术中,则除了包含“移动通信中的资源管理”、“宽带移动互联网”等内容外,本专辑还包含更为前沿的新技术“无线网络中的信息安全”、“无线重构技术”和“异构网的业务综合”等。

以上内容将分别成书,陆续出版提供给广大的读者,同时,也殷切希望广大读者对本专辑的编写提出宝贵的意见,并提出新的需求,以便我们能进一步充实和改进,为读者提供更好的服务。



2005 年 3 月于北京邮电大学信息学院



移动通信技术是在 20 世纪 80 年代开始发展起来的,是信息产业支柱之一。移动通信发展速度远超过固定网络,已得到相当的普及。至今移动通信走过了二代的历程,即 20 世纪 80 年代的第一代模拟技术和 90 年代的第二代窄带数字技术。第一代移动通信系统主要采用模拟技术,随着用户数的剧增,模拟系统逐渐暴露出许多不足之处。第二代移动通信系统是在克服模拟系统不足之处的基础上发展起来的,已成熟。它主要采用数字技术,但它通常只提供低速率的话音服务。近年来,移动通信正向以 CDMA 和 WCDMA 为基础,以宽带化通信为特征的第三代移动通信技术(3G)发展。多媒体技术是通信、广播电视和计算机技术经过长期发展,相互融合、相互渗透而形成的三位一体的一门崭新的技术,并从 20 世纪 90 年代开始迅速发展起来。多媒体服务作为时代发展的潮流和信息化建设的重要领域,在社会发展和信息化建设的过程中占有十分重要的地位,现已成为各国信息基础设施的重要组成部分。

多媒体数据是由内容上相互关联的文本、图形、图像、声音、动画、活动图像等媒体的数据所形成的复合数据。多媒体数据通信业务是数据业务的综合。多媒体数据业务根据其传输方式的不同有两种实现形式:一种是实时的;另一种是非实时的。通过手持终端观看体育比赛实况转播就是实时的多媒体业务的一个例子,这里对传输所需的带宽要求比较高。非实时的多媒体业务的一个例子是多媒体信件。在移动通信中由于信道带宽以及支付费用的限制,开展实时多媒体业务目前受到一定限制,而非实时的多媒体业务得到较大发展,逐渐开展起来。在目前逐渐投入市场的第三代移动通信系统中的多媒体业务主要是非实时的基于存储转发机制的多媒体移动通信数据业务。随着传输带宽的扩大,非实时的多媒体业务也可以演变为实时的方式。

基于移动通信平台的多媒体业务是今后很有发展前途的一个方向,目前已经得到了产业界越来越多的重视,国际上 3GPP/3GPP2 组织制定了相关的建议和标准。我国信息产业部在“十一五”信息产业发展规划中也将多媒体业务的关键技术——数字化音视频和新一代移动通信平台作为发展的重点之一。由信息产业部电信研究院、中国移动、中国联通、中国电信、中国网通、中国普天、华为、中兴、中星微电子 9 家于 2004 年 10 月 21 日联合发起成立了移动多媒体技术联盟(MMTA),将围绕移动通信中的多媒体产业技术进行标准的制定、推进与完善,并将建议政府制定有利于移动通信中多媒体产业发展的重大产业政策。

本人在博士后期间对移动通信中的多媒体业务进行了研究,并搜集、积累了一些相关资料,同时也发现目前介绍这方面知识的书籍非常少,因此,萌发了写一本介绍该方面知识的书籍的打算,并得到了吴伟陵教授的支持,同时得到北京邮电大学出版社的大力支持。

本书系统地介绍了移动通信中的多媒体业务方面的基本知识。主要涉及语音/音频/视频等编解码技术、应用协议、开发平台、应用实例和未来发展 4 个方面。本书第 2~5 章主要介绍了移动通信中多媒体业务的数据编解码技术;第 6 章主要介绍移动通信中多媒体业务的实现方式与传输协议;第 7~8 章主要介绍移动通信中多媒体业务的开发平台以及应用发展等内容。

在本书的写作过程中得到吴伟陵教授、吴善培教授的帮助,深表感谢。此外,还得到清华大学博士后高立志,郭春丽博士,毕惠铃硕士,中国普天首信集团移动通信系统事业部段世平经理、高卫东主任工程师、李杰经理、李振博士等人的帮助,在此一并表示感谢!

诚请各界同行、朋友批评,指正。

作 者

2006 年 10 月 20 日



第 1 章 概述

1.1 移动通信技术的发展趋势	1
1.1.1 移动通信技术演进	1
1.1.2 第三代移动通信的主要目标	8
1.1.3 3 种不同制式的 3G 系统的比较	9
1.1.4 已开通的 3G 网络介绍	10
1.2 移动通信中数据业务的发展	11
1.2.1 音频/视频比特率	11
1.2.2 移动数据用户增长率	11
1.2.3 收入的驱动力	12
1.2.4 多媒体业务概述	12
1.3 移动通信中的多媒体业务	14
1.3.1 主要内容	14
1.3.2 主要特点	15
1.3.3 主要功能	15
1.3.4 应用实例	16
1.3.5 MMS 系统结构	16
1.3.6 实现方式	17
1.3.7 多媒体信息格式	17
1.3.8 目前存在的问题	18
1.3.9 国内外 MMS 市场发展	18
1.4 未来前景	20
1.5 本书内容安排	20

第 2 章 数据压缩的基本原理与性能评价

2.1 采样频率的转换	21
2.2 数据压缩的理论依据	25

2.3 信息率-失真理论简述	28
2.4 图像数据的压缩性能评价	32
2.5 话音数据压缩性能评价	34
2.5.1 话音压缩概述	34
2.5.2 话音编码的性能评价	37

第3章 移动多媒体中的话音/音频编码技术

3.1 话音编码应用及其研究现状	43
3.2 第三代移动通信系统中的话音/音频编解码技术	45
3.2.1 QCELP-13 K 编解码技术	45
3.2.2 EVRC 编解码技术	51
3.2.3 AMR 编解码技术	62
3.2.4 AMR-WB 编解码技术	66
3.3 音频编解码技术	71
3.3.1 MPEG-1 Audio Layer3 编解码技术	71
3.3.2 MPEG-4-AAC 编解码技术	77
3.3.3 MIDI 文件格式简介	83
3.3.4 WAVE 音频文件格式简介	86

第4章 移动多媒体中的静止图像/视频编码技术

4.1 JPEG 编解码技术	87
4.1.1 概述	87
4.1.2 基本模式 DCT 编解码	92
4.1.3 渐进模式 DCT 编解码	95
4.2 H.263 编解码技术	96
4.2.1 概述	96
4.2.2 源编码算法	101
4.2.3 源编码器	104
4.2.4 句法和语义	107
4.2.5 解码处理	107
4.3 MPEG-4 编解码技术	110
4.3.1 MPEG-4 视频编码概述	110
4.3.2 MPEG-4 自然视频编码概述	117
4.3.3 简单档次的矩形帧编码	119
4.4 ITU-T H.264 编解码技术	124

4.4.1	概述	124
4.4.2	术语简介	126
4.4.3	编解码器	126
4.4.4	档次与级别	128
第5章 移动多媒体中的图形编码技术		
5.1	WBMP 编解码技术	129
5.2	GIF 编解码技术	133
5.3	PNG 编解码技术	136
5.3.1	概述	136
5.3.2	PNG 文件结构	137
5.4	SVG 编解码技术	141
第6章 移动通信中多媒体业务的实现方式与传输协议		
6.1	移动通信中多媒体业务的实现方式	143
6.1.1	MMS 体系结构	143
6.1.2	MMS 环境	144
6.1.3	MMS 的实现	147
6.1.4	MMS 的工作流程	151
6.2	移动通信中多媒体业务的传输协议	152
6.2.1	WSP 无线会话协议	152
6.2.2	HTTP 协议	165
6.2.3	TCP 协议	174
6.2.4	无线 TCP 协议	179
6.2.5	UDP 协议	180
6.2.6	IP 协议	181
6.2.7	SMTP 协议	182
6.2.8	POP3 协议	183
6.2.9	IMAP4 协议	184
第7章 移动通信中多媒体业务的开发平台		
7.1	概述	187
7.2	CDMA 开发平台	187
7.2.1	CDMA 移动通信系统的概况	187
7.2.2	CDMA 移动通信系统的组成	193

7.2.3	CDMA 移动通信系统的关键技术	196
7.2.4	CDMA 移动通信系统存在的问题	199
7.3	WCDMA 开发平台	200
7.3.1	UMTS 系统网络构成	200
7.3.2	UMTS 接口	205
7.3.3	接口协议	208
7.4	GPRS 开发平台	215
7.4.1	GPRS 概述	215
7.4.2	GPRS 的网络结构	222
7.4.3	GPRS 的主要接口	226
 第 8 章 移动通信中多媒体业务的应用		
8.1	移动通信中多媒体业务的实现系统介绍	234
8.1.1	多媒体消息业务系统组网方案	234
8.1.2	几家著名通信公司的 MMS 解决方案分析	235
8.2	移动通信中多媒体业务终端的发展	238
8.3	推动移动通信中多媒体业务应用与发展的国际标准化组织——OMA	244
8.4	移动通信中多媒体业务的发展	245
8.4.1	移动通信 MMS 增值业务产业链	245
8.4.2	中国移动的业务措施和发展策略简介	248
8.4.3	中国联通的业务措施和发展策略简介	249
缩略语		253
参考文献		260

1.1 移动通信技术的发展趋势

1.1.1 移动通信技术演进

移动通信产业是信息产业支柱之一,移动通信技术是在 20 世纪 80 年代开始发展起来的,移动通信发展速度远超过固定网络,已得到相当的普及。全球移动通信用户已经超过 4 亿。人们对移动通信的需求推动了移动通信发展,至今移动通信走过了二代的历程,即 20 世纪 80 年代的第一代模拟技术和 90 年代的第二代窄带数字技术。第一代移动通信系统主要采用模拟技术,随着用户数的剧增,模拟系统逐渐暴露出许多不足之处。第二代移动通信系统已成熟,它是在克服模拟系统不足之处的基础上发展起来的,主要采用数字技术,其多址方式采用时分多址(TDMA)和码分多址(CDMA),但它通常只提供低速率的话音服务。近些年来,随着无线通信宽带化技术的突破,移动通信正在向以 CDMA 和 WCDMA 为基础、以宽带化通信为特征的第三代移动通信技术(3G)发展。下面介绍移动通信的技术演进,图 1-1 表示了移动通信技术的演进过程。

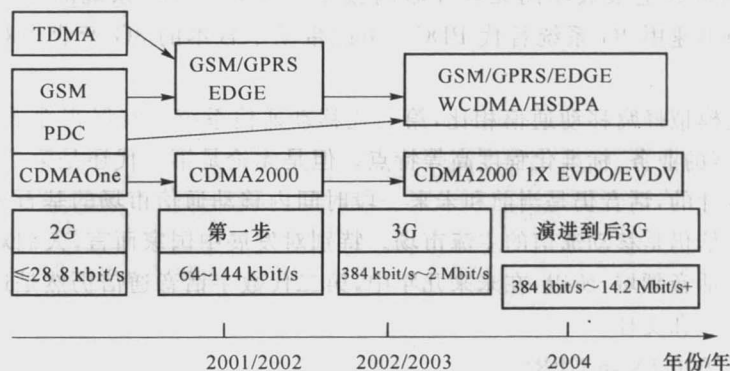


图 1-1 移动通信技术的演进

1. 第一代模拟系统

第一代模拟系统对应的接入技术是频分多址技术(FDMA),它仅能提供 9.6 kbit/s 的通信带宽。其典型系统有美国的模拟电话系统(AMPS)、北欧的移动电话系统(NMT)、英国的全接入通信系统(TACS)等。

2. 第二代窄带数字系统

第二代窄带数字系统的接入技术主要有 TDMA 和 CDMA 两种,它可以提供 9.6~28.8 kbit/s 的传输速率。其典型系统有欧洲的全球移动通信系统(GSM)、北美的数字增强型系统(IS-136、CDMAOne、IS-95A、IS-95B)、日本的个人数字蜂窝系统(PDC)等。其中,GSM 应用最为广泛,尤其是在中国占据了绝对的市场优势。不过,其他几项技术也各自拥有一定的市场空间,并且在网络演进中起着非常重要的作用。

TDMA 是 AMPS 模拟移动通信系统的升级。在模拟蜂窝通信系统中,每个用户一次分配到 30 kHz 的信道。D-AMPS 将 30 kHz 的信道分成 3 个信道,容许 3 个用户共享一个无线频道,每个用户使用不同的时隙,使 AMPS 和 D-AMPS 能够共存。最近的发展表明,D-AMPS 正朝着 GSM 靠近。

CDMA 引入了扩频技术。扩频技术在军事上应用了很长时间。在 20 世纪 80 年代中期美国解密了这项技术并开始测试它在蜂窝移动通信中的应用。基于 CDMA 的移动通信系统标准在 1993 年 7 月被美国电信工业协会(TIA)批准。CDMA 商用网络在 1995 年开通,到 1998 年底就吸引了 900 万用户。从那以后 CDMA 用户数持续上升。窄带 CDMA 现在称做 CDMAOne,以区别 3G CDMA 系统。在 CDMAOne 系统中,多个用户共享 1.25 MHz 带宽,通过分配给每个用户一个伪随机码来区分不同的用户。CDMA 现在工作在 850 MHz 和 1 900 MHz 处的频段。

PDC 是日本基于时分的移动通信标准,工作在 800 MHz 和 1 500 MHz 处的频段上。PDC 拥有目前世界上最成功的无线互联网服务 i-mode。PDC 系统的拥塞将促使日本 DoCoMo 公司迅速用 3G 系统替代 PDC。由此带动了日本的 3G 产业相对较早地发展起来。

与第一代模拟蜂窝移动通信相比,第二代移动通信系统具有保密性强、频谱利用率高、能提供丰富的业务、标准化程度高等特点。但是无论是第一代还是第二代,仍主要针对话音通信设计的,话音仍是当前和未来一段时间内移动通信市场的基石和主阵地。数字话音移动通信仍是移动通信的主流市场。特别对发展中国家而言,人们对通信的需求还主要集中在话音领域,所以,在未来几年中,第二代数字话音通信仍然是这些国家移动通信市场的重点和支柱。

3. CDMA2000 1X 与 GPRS

随着全球范围因特网用户数的爆炸式增长,目前移动数据业务的上升势头也非常迅猛,在移动通信中,数据通信量也将在某一天超过话音通信。但要完成专门针对未来多媒体通信的第三代系统建设还需时日,所以如何利用现有的第二代数字系统实现数据通信,

是填补市场需求空间的必然选择。分析家们认为,实际上 3G 技术所具备的功能绝大部分可以在目前第二代移动通信技术的基础上实现,特别是随着移动通信和因特网服务快速发展而随之产生的移动数据通信要求。其方法有两种:

- 在以电话语音为主的蜂窝移动通信系统中增加传送数据的能力;
- 移动通信与因特网的结合。

由此产生了几种相关技术,如通用分组无线服务(GPRS)技术、增强数据速率改进(EDGE)技术、IS-95B 利用码聚集技术、CDMA2000 1X 技术、无线应用协议(WAP)技术、蓝牙(Bluetooth)技术等。其中,GPRS 和 CDMA2000 1X,特别是 GPRS 作为基于 GSM 的分组交换技术,格外引人注目。

GPRS 是迎合 GSM 移动通信市场和全球因特网的迅猛发展和日益融合而推出的,它为 GSM 运营商由仅提供话音业务向提供综合信息服务业务领域拓展提供了重要的网络平台,并为 GSM 向第三代移动通信的过渡打下基础,被喻为“未来 3G 市场的助推器”。它有如下特点:

- 从无线部分到有线部分提供端到端的分组数据传输,无线部分可按需动态分配话音和分组信道,更为有效地利用频率资源;
- 向用户提供更高的接入速率 115 kbit/s 和更短的接入时间;
- 可更为有效地提供短消息、WAP 等原有数据业务;
- 底层基于 TCP/IP 协议,可与互联网进行无缝连接;
- 可提供按时间、流量、内容等更加灵活的计费方式;
- 依靠 GSM 的广阔覆盖,可提供随时随地的数据接入;
- 对原有 GSM 设备无需进行大的改动。

专家普遍认为,GPRS 是 GSM 向第三代移动通信系统过渡,同时又兼顾现有第二代系统的 2.5G 系统。在 GPRS 后,如果 GSM 运营商没有第三代的频谱,则可以通过 EDGE 技术把速率提高到 384 kbit/s,接近第三代移动通信系统的水平。如果运营商拥有第三代的频谱,则可以从 GPRS 直接过渡到第三代。

与 GPRS 作为 GSM 向第三代过渡的作用相似,CDMA2000 1X 则是窄带 IS-95 系统向第三代系统平滑过渡的标准,它可以提供 144 kbit/s 速率以上的数据业务,而且增加了辅助信道等,并可以对一个用户同时承载多个数据流和多种业务,为支持未来的各种多媒体分组业务打下了基础。另外随着移动通信的发展,运营商和用户和业务拓展的需求不断增强,从通信技术发展的角度看,未来的通信网络必将是一个宽带化、智能化、个性化的网络。作为第二代移动通信技术的 GSM 和 CDMA 系统,网络体系结构逐步由移动网向智能化方向发展,在移动网络中引入智能网概念,增加智能网相关功能模块,使得移动网络能够很容易地提供更多新业务来进一步满足客户不断增长、变化的需求。

4. 第三代移动通信技术

第三代移动通信系统在国际上统称为 IMT-2000,简称 3G,是国际电信联盟(ITU)在

1985年提出的,其工作在2 000 MHz频段,当时称为未来陆地移动通信系统,即FPLMTS,1996年正式更名为IMT-2000。3G是预期在2007年左右商用的系统。

与第一代模拟移动通信(如TACS和AMPS等)和第二代数字移动通信系统(如GSM和IS-95 CDMAOne等)相比,第三代的最主要特征是可提供移动多媒体业务,其设计目标是为了提供比第二代系统更大的系统容量、更好的通信质量,且要能在全球范围内更好地实现无缝漫游及为用户提供包括话音、数据及多媒体等在内的多种业务,同时也要考虑与已有第二代系统良好的兼容性。

第三代移动通信被认为是世界上最具发展潜力的产业,关于3G的发展策略、标准化工作进展、最新技术与产品、市场运营等情况备受瞩目。现在电信业正面临3G进入市场的前期。对更大容量、更高传输速率需求的持续增长,推动了3G系统标准的制定。

第三代移动通信技术的发展动力主要来自3个方面:

- 原有第二代移动通信系统使用的频率资源较少,不到100 MHz,且其频谱利用率相对较低,加上新的数据业务的不断推出,使得目前在一些国家和城市的中心地带容量严重不足;而第三代移动通信系统的频谱资源至少在230 MHz以上,且频谱利用率较高,覆盖范围更广,性能更好,从而可以很好地解决现有业务的开展问题。
- 随着社会信息化进程的加快,人们对移动数据业务的需求越来越高,尽管目前第二代系统也可以开展一些数据业务,但由于受带宽的限制,无法适应开展诸如互联网、电子商务、高速数据、活动视像和VOD等数据多媒体业务的需要;而第三代系统可以针对不同的业务应用,提供从9.6 kbit/s直至2 Mbit/s的接入速率,从而很好地满足这种需要。
- 全球一体化的进程迫切需要一个全球统一的移动通信设备,以实现全球漫游的需要,但第二代移动通信系统的多制式的空中接口和网络设备难以实现这个要求,因此新的有望实现全球统一的移动通信系统被寄予厚望。

按照国际电信联盟的时间表和标准提交筛选过程,2000年5月最终确定了5种3G技术,即:IMT-2000 CDMA-DS(IMT-2000 直接扩频CDMA),即WCDMA,它可以在一个宽达5 MHz的频带内直接对信号进行扩频;IMT-2000 CDMA-MC(IMT-2000 多载波CDMA),即CDMA2000,这是美国提出的技术,由1个或多个1.25 MHz的窄带直接扩频系统组成的一个宽带系统;IMT-2000 CDMA TDD(IMT-2000 时分双工CDMA)包括TD-SCDMA(又称为低码速率TDD,LCR TDD)和HCR TDD。上述3种方式,是主流的3G标准。另外两种技术为TDMA方式:一种是北美提出的UWC-136,目前已经全面转向GSM EDGE和WCDMA;另一种是欧洲的DECT,完全是由于频谱原因才作为3G标准的。随着技术的不断发展,出现了3G的增强型技术,其技术能力已经远远超过了当初定义的最高2 Mbit/s的数据速率。这些技术包括在CDMA2000 1X基础上演进的1X EVDO(只支持数据业务,最高为2.4 Mbit/s)和1X EVDV(同时支持话音和数据业