CDMA2000 分组域网络技术

林曙光　编著

北京邮电大学出版社
·北京·

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书是一本专门介绍 CDMA2000 1X 分组域网络技术的专业技术书籍。文章由浅到深,从底层到高层,从理论到应用,从接口到操作,具体、详细、全面地介绍 CDMA2000 1X 分组域网络技术。

全书大体上分为三部分,第一部分为理论基础,详细介绍了 CDMA2000 1X 分组域的无线接口协议(RLP)、RP 接口(A8/A9 协议)、Pi 接口(A10/A11 协议)等;第二部分为分组域网络设计与建设,介绍网络规划、设计、建设、网络安全与管理的思想,并介绍了摩托罗拉 CDMA2000 1X 分组域网络设计与建设实例;第三部分为分组域网络优化,介绍分组域网络优化步骤、业务参数、分析方法和常见问题处理。

3G 时代,从服务来说,最大的不同就是增加高速分组数据服务。3G 时代的分组域网络有一定延续性。CDMA2000 1X 分组域网络技术,对于 3G 其他标准的分组域网络构成和组网技术,也具有参考价值。本书主要适合于通信或计算机网络等专业用书和工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

CDMA2000 分组域网络技术/林曙光编著. —北京:北京邮电大学出版社,2006

ISBN 7-5635-1232-2

Ⅰ.C… Ⅱ.林… Ⅲ.码分多址-移动通信-通信系统 Ⅳ.TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 102022 号

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(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:

开　　本:787 mm×1 092 mm　1/16

印　　张:18

字　　数:392 千字

印　　数:1—3 000 册

版　　次:2006 年 9 月第 1 版　2006 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 7-5635-1232-2/TN・443　　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・

序　　言

随着3G的到来,用户对移动通信有了更高的期望,不仅要求有稳定的语言通信,而且还要求能够进行数据和多媒体的多种方式通信。运营商不仅要满足用户的这些需求,而且还要在当前通信变革时代中保证自身的优势地位。这就要求运营商建立强大的基础运营支撑网络,能够快速增加新的业务,提高服务的渗透度,减少用户流失,保持自身的核心竞争力。然而移动通信系统的发展一直呈现无线技术与网络技术发展不平衡的状态,无线技术发展较快,网络技术发展较为迟滞。WCDMA R99使用ATM接口,在R4版本引入IP技术,R5版本实现IP。而CDMA2000的组网技术则较为灵活,提供了灵活的接口方式,使无线技术和网络技术各自发展,在CDMA2000 Release 0中就实现了全IP组网,数据率达到153.6 kbit/s,Release A达到307.2 kbit/s。CDMA2000灵活的组网方案,同时为其他3G标准的组网方案提供了参考。

本书作者一直致力于CDMA2000分组域网络技术的跟踪和研究工作,同时积极与各大主流设备厂商深入交流和探讨,及时掌握CDMA2000产业动态,对此项技术有深入的了解。本书系统地介绍了CDMA2000分组域网络的架构、协议体系,业务实现QoS控制以及安全技术。其内容丰富、全面,文字简洁、流畅,专业性强。目前针对CDMA2000分组网络技术的书籍非常有限,相信本书对于从事CDMA2000分组域网络技术研究的人员一定能起到很好的启发作用,并有助于读者更深刻地领会CDMA2000分组域网络的技术概念、业务应用、发展趋势和演进策略。

林童才

2006年8月于福州

前　言

作为第三代移动通信技术的一个主要代表，CDMA2000 由 CDMA One 演进而来。它是美国向 ITU-T 提出的第三代移动通信空中接口标准的建议，同时也是 IS-95 标准向第三代移动通信系统演进的技术体制方案。CDMA2000标准是一种体系结构，称为 CDMA2000 家族，它包含一系列子标准。由 CDMA One 向 3G 演进的途径为：CDMA One，CDMA2000 1X，CDMA2000 3X和CDMA20001X EV。其中，从CDMA2000 1X 之后均属于第三代技术。目前，CDMA2000 已有 3GPP2 确定的 0、A、B、C 和 D 5 个支持 CDMA2000 1X及其增强型技术的版本，以及 EIA/TIA 公布的支持 CDMA2000 1X EV-DO 的 IS-856 和 IS-856A 标准。

本书是一本专门介绍 CDMA2000 1X 分组域网络技术的专业技术书籍。3G 时代，从服务来说，最大的不同就是增加高速数据业务。在 3G 时代，分组域网络有一定延续性，变化并不是太大，对于 3G 其他标准的分组域网络和组网技术，也具有参考价值。

首先在概要中介绍 CDMA 无线通信技术的特点、发展和标准，让读者了解什么是 CDMA，CDMA 具有什么特征和 CDMA 的发展历程。

第 2 章和第 3 章介绍了 CDMA2000 1X 分组域网络结构、接口和协议，让读者对 CDMA2000 1X 网络有一个总体的认识。其中介绍了简单 IP 和移动 IP，无线链路协议(RLP)、A8/A9 接口协议、A10/A11 接口协议和 GRE 封装等。了解这些协议和接口、信令，对于深入探讨 CDMA2000 分组域网络，对于网络信令分析、网络优化、故障排除很有帮助。

第 4 章为网络建设作一个前期的准备工作，作一个整体规划和设计。网络是可能遍布全省乃至全国，好的网络设计规划有利于网络运行和以后扩容。在网络设计中，先了解市场信息，选择合适的网络业务模型，根据用户行为和用户数量，规划合适的网络规模、网络容量，选择最佳网络方案。内容包括网络结构、网元设置、PDSN 方案、AAA 方案、RP 接口、Pi 接口、IP 地址分配等

方案,孰优孰劣,文中细细推敲,一一作了论述。

在网络建设中,介绍了数据业务工作原理、呼叫流程,并以摩托罗拉无线分组设备和思科核心网分组设备为例,介绍 CDMA2000 1X 分组域的网络建设。在网络组建实例,让读者亲身体会现场工程施工。从物理层设计(端口分配)到网络计划、路由协议、VLAN 划分、路由器和交换机配置。在组织配置众多网元过程,与读者一起分享如何规划、组织、配置一个网络。在安装过程中,还可以亲身体会设置的灵活与配置的技巧。

网络建成后,网络安全与管理同样重要。第 6 章介绍了网络中存在的不安全的因素,如何做好网络安全及网络管理,使用网管系统来管理网元。网络安全中主要介绍了思科防火墙 PIX-525 和网络管理系统。

在网络运行中,保证网络质量 QoS 的手段是网络优化。第 7 章介绍了网络优化流程、网络参数检查、网络分析和常见问题处理,为分组业务网络优化提供参考。

最后,对整个网络作一个整体测试和评估。通过测试和评估,以保证网络高可用性、安全性、稳健性。

在本书写作过程中,摩托罗拉(中国)电子有限公司林童才,中国联合通信有限公司福建省分公司夏建芳,福建省移动通信有限责任公司黄益晓等高级工程师给本书的编写工作提出了许多指导性的意见,作者在此一并表示感谢。

由于作者的水平有限,书中的错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正,E-mail:linsunny@163.com 。

作者

2006 年 8 月

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　录

第 1 章　概　　述

1.1　CDMA 通信技术 …… 1
1.2　CDMA 标准 …… 4
1.2.1　CDMA2000 标准 …… 4
1.2.2　WCDMA 标准 …… 5
1.2.3　TD-SCDMA 标准 …… 5
1.3　CDMA 3 种主流技术 …… 6
1.3.1　CDMA2000 技术 …… 6
1.3.2　WCDMA 技术 …… 6
1.3.3　TD-SCDMA 技术 …… 8

第 2 章　CDMA2000 分组域网络

2.1　CDMA2000 系统结构与接口 …… 11
2.1.1　CDMA2000 系统结构 …… 11
2.1.2　CDMA2000 接口 …… 13
2.2　CDMA2000 链路层协议与信道 …… 15
2.2.1　CDMA2000 链路层协议 …… 15
2.2.2　CDMA2000 信道 …… 16
2.3　CDMA2000 分组域网络结构 …… 20
2.3.1　简单 IP 网络结构 …… 21
2.3.2　移动 IP 网络结构 …… 21
2.3.3　RADIUS …… 23
2.4　简单 IP 网络 …… 24
2.4.1　公共服务规范 …… 24
2.4.2　PDSN 要求 …… 25
2.4.3　RADIUS 服务器要求 …… 27
2.4.4　移动台要求 …… 27

2.5 移动 IP 网络 …… 28
2.5.1 公共服务规范 …… 28
2.5.2 PDSN 要求 …… 29
2.5.3 HA 要求 …… 33
2.5.4 RADIUS 服务器要求 …… 34
2.5.5 移动台要求 …… 34

第 3 章 RLP 协议

3.1 术语和数字变量 …… 36
3.2 常规要求 …… 38
3.3 RLP 流程 …… 39
3.3.1 RLP-BLOB 流程 …… 39
3.3.2 初始化流程 …… 42
3.3.3 SYNC 交换流程 …… 42
3.3.4 RLP 复位流程 …… 43
3.3.5 P-REV-IN-USE 小于 9 的 RLP 加密模式 …… 43
3.3.6 P-REV-IN-USE 大于等于 9 的 RLP 加密模式 …… 44
3.3.7 数据传送 …… 45
3.4 RLP 帧格式 …… 55
3.4.1 速率 1 的 RLP 帧格式 A …… 56
3.4.2 控制帧 …… 56
3.4.3 数据帧 …… 58
3.4.4 填充帧 …… 60
3.4.5 空闲帧 …… 61
3.4.6 RLP BLOB …… 61

第 4 章 A9/A8 接口

4.1 概述 …… 63
4.2 参数数据库 …… 64
4.2.1 BSC 参数 …… 64
4.4.2 PCF 参数 …… 65
4.2.3 PCF 动态呼叫数据库 …… 67
4.3 A9 信令消息 …… 68
4.3.1 A8 建立流程 …… 68
4.3.2 A9 更新流程 …… 72

4.3.3　A8 清除流程 …… 73
4.3.4　A9 少量数据送达流程 …… 76
4.3.5　A9/A8 激活数据硬切换流程 …… 77
4.3.6　A9 信令消息结构 …… 80
4.4　A9 信令消息元 …… 82
4.4.1　A9 信息类型 …… 83
4.4.2　A8 业务标识 …… 83
4.4.3　A9 BSC 标识 …… 84
4.4.4　A9 指示 …… 85
4.4.5　接入网标识 …… 85
4.4.6　激活连接时间 …… 86
4.4.7　ADDS 用户部分 …… 86
4.4.8　呼叫连接参考 …… 87
4.4.9　A9 原因消息 …… 88
4.4.10　连接参考(CON_REF) …… 89
4.4.11　IS-2000 非协商服务配置记录 …… 89
4.4.12　IS-2000 服务配置记录 …… 90
4.4.13　移动台标识 …… 90
4.4.14　协议版本 …… 91
4.4.15　PDSN 代码 …… 91
4.4.16　PDSN IP 地址 …… 92
4.4.17　服务质量(QoS) …… 93
4.4.18　服务选项 …… 93
4.4.19　用户区标识 …… 94
4.5　A8 承载路径 …… 94
4.5.1　GRE 头部 …… 94
4.5.2　GRE Key …… 95
4.5.3　拥塞管理 …… 97

第 5 章　A11/A10 接口

5.1　概览 …… 98
5.2　术语和定义 …… 100
5.3　参数数据库 …… 102
5.3.1　PDSN 数据库 …… 102
5.3.2　PCF 数据库 …… 103

5.3.3 注册定时器 …… 105
5.4 信令消息 …… 106
5.4.1 信令消息传输 …… 106
5.4.2 分组数据呼叫流程 …… 107
5.4.3 计费 …… 113
5.4.4 数据可用指示 …… 114
5.4.5 接入网络标识(ANID) …… 115
5.4.6 A10-A11 版本 IOS 互操作 …… 115
5.4.7 ESN(电子串号) …… 116
5.4.8 移动事件指示(MEI) …… 116
5.5 信令消息结构 …… 116
5.6 业务消息 …… 117
5.6.1 RP 会话业务信息 …… 117
5.6.2 GRE 头部 …… 118
5.6.3 GRE 分组格式 …… 119

第 6 章 网络设计

6.1 网络预测和规划 …… 121
6.1.1 业务预测 …… 121
6.1.2 用户预测 …… 122
6.1.3 网络规划 …… 123
6.2 网络功能及网元设置 …… 124
6.2.1 CDMA2000 1X 分组数据网的基本功能结构 …… 124
6.2.2 网络结构的选择 …… 127
6.2.3 CDMA 2000 1X 分组网网元设置方案 …… 129
6.3 网络整体设计 …… 133
6.3.1 R-P 接口连接方案 …… 133
6.3.2 Pi 接口及外部 IP 数据承载网方案 …… 136
6.3.3 其他系统的建设 …… 138
6.3.4 IP 地址分配方案 …… 140
6.3.5 安全方案 …… 141

第 7 章 分组域网络建设实例

7.1 CDMA2000 1X 网络设备 …… 142
7.1.1 CDMA2000 1X 数据业务工作原理 …… 142

7.1.2　CDMA2000 1X 网络组成实例 …… 144
7.1.3　CDMA2000 1X 数据通信流程实例 …… 148
7.2　IP 地址池具体分配 …… 149
7.2.1　用户 IP 地址池 …… 150
7.2.2　设备公网 IP 地址池 …… 151
7.2.3　PDN、PCF 和核心骨干网私网 IP 地址池 …… 152
7.2.4　无线接入网 IP 地址池 …… 152
7.3　无线分组网建设实例 …… 155
7.3.1　物理层——网络设备及连接 …… 155
7.3.2　网络规划 …… 157
7.3.3　网络路由协议设计 …… 159
7.3.4　VLAN 划分 …… 166
7.3.5　安装 …… 169
7.4　核心分组网建设实例 …… 194
7.4.1　PDSN 软件安装与配置 …… 194
7.4.2　AAA 软件安装与设置 …… 203
7.4.3　其他配置 …… 204

第 8 章　网络安全与管理

8.1　网络安全 …… 208
8.1.1　传输网络安全 …… 208
8.1.2　分组数据网络安全 …… 210
8.1.3　防火墙设置 …… 212
8.2　网络管理系统 …… 213
8.2.1　OMCR 和 UNO …… 213
8.2.2　OMC-IP …… 214

第 9 章　CDMA2000 1X 分组数据业务优化

9.1　CDMA2000 1X 分组数据业务介绍 …… 216
9.1.1　移动数据类型 …… 216
9.1.2　移动数据业务特点 …… 217
9.1.3　动态 SCH 分配 …… 217
9.1.4　SCH 延续概念 …… 217
9.2　分组数据优化步骤 …… 218
9.2.1　优化前的准备 …… 218

9.2.2 终端用户设置 …… 223
9.2.3 数据业务测试 …… 228
9.3 CDMA2000 1X 分组数据业务参数 …… 237
9.3.1 数据网络性能的评估 …… 237
9.3.2 数据参数优化 …… 238
9.3.3 多载频间数据业务负荷均衡优化 …… 241
9.3.4 前向数据速率请求算法优化 …… 241
9.3.5 干扰查找 …… 242
9.3.6 终端性能和非法用户的查找 …… 242
9.4 数据业务分析方法 …… 242
9.4.1 分析测试数据 …… 242
9.4.2 数据业务性能统计分析 …… 248
9.5 数据业务常见问题分析 …… 254
9.5.1 数据呼叫失败分析 …… 254
9.5.2 数据吞吐量低分析 …… 258
9.5.3 案例 …… 258

第 10 章 总结

10.1 整体调试 …… 263
10.2 网络评估 …… 266
10.3 移动通信网发展 …… 267

附录 术语和定义 …… 269

参考文献 …… 274

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 1 章　概　述

本章作为移动通信及 CDMA 基础知识的入门,让大家对移动通信技术和 CDMA 技术有些了解,并掌握一些术语。

1.1　CDMA 通信技术

CDMA(Code Division Multiple Access,码分多址技术),由美国 Qualcomm 公司首先提出。它包含两个基本技术:一个是码分技术,其基础是扩频技术;另一个是多址技术。

所谓扩频,简单说就是把频谱扩展。CDMA 技术采用的直接序列扩频。直接序列扩频像调频、调幅一样是一种调制技术,它采用一个码序列(高速)去调制原始数据信息(低速),这样调制后的信息能以高速传输。

CDMA 系统中的每一个信号被分配一个正交序列进行扩频,不同信号的能量被分配到不同的正交序列里。在接收机,通过使用相关器只接收选定的正交二进制序列并压缩其频谱,凡不符合该用户二进制序列的信号就不被压缩带宽,结果只有指定的信号信息才能被提取出来。扩频数字通信系统的框图如图 1-1 所示。

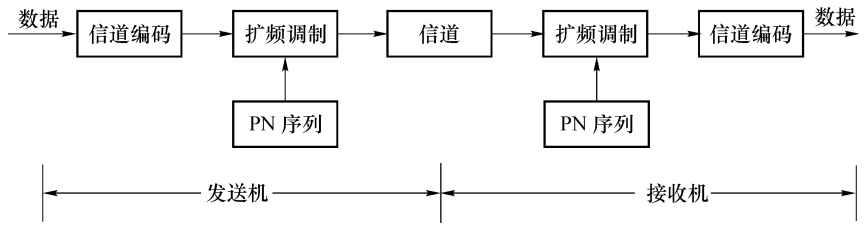


图 1-1　扩频数字通信系统框图

图中输入和输出信号为二进制信息序列,PN(Pseudo Noise,伪随机噪声)序列用作扩频序列。扩频调制采用数字乘法器加相应的滤波器实现,将待发送信号(如话音编码或数据等)插入到扩频序列上发送,它的输出为扩频后的宽带信号。扩频解扩实现方式与扩

频调制类似,将扩频序列从接收信号中去除,它的输出为解扩后的窄带信号。扩频通信系统中接收机产生的 PN 序列必须与接收信号包含的 PN 序列同步以便解扩接收信号。为此,在开始发出信息信号前,发出一个专门的 PN 码型用于同步。此码型要求在遭受干扰时,接收机仍有较高的识别概率。PN 发生器同步建立后,开始发出信息信号。

具有尖锐自相关和几乎为零的互相关特性的编码称作序列(周期序列),因此,扩频编码被称作扩频序列。扩频序列应具有伪随机性。伪随机序列(Pseudo noise Sequence)具有类似于随机信号的一些统计特性,同时又有规律性,容易产生、复制,因此是扩频序列的当然选择。所以,扩频通信系统中也把扩频序列称为伪随机序列。

我们比较 CDMA 与 FDMA、TDMA 的不同,能更好地理解 CDMA。FDMA 采用调频的多址技术,业务信道在不同的频段分配给不同的用户,如 TACS 系统、AMPS 系统等。这就好比在一个很大的房间被做成很多的隔段,每一隔段里有一对人正在交谈。这样由于隔段的分隔,谈话者不会听到其他人的交谈。TDMA 是采用时分的多址技术,业务信道在不同的时间分配给不同的用户,如 GSM、DAMPS 等。这好比在 FDMA 的基础上,可以把隔断作得大些,这样一个隔断可容纳几对交谈者。但大家交谈有一原则:只能同时有一对人讲话。这样把交谈的时间按交谈者的数目分成若干等分,就成为一个"TDMA"系统。CDMA 采用扩频的码分多址技术。所有用户在同一时间、同一频段上,根据不同的编码获得业务信道。在技术实现,就是利用码型的不同来调制解调不同的交谈者。这好比在一个宽敞的房间,每一对交谈者使用不同的语言在交谈,如英语、法语、汉语等,且所有交谈者都只懂得一种语言。于是,对于正在交谈的任何一对来说,别人的交谈声无疑是一种背景噪声。通过这个场景,我们可以类比:房间相当于 CDMA 系统中的一个载波(carrier),交谈者所使用的语言相当于区分用户、信道的码。

CDMA 应用于数字无线移动通信的优点有:

1)系统容量大。在 CDMA 系统中所有用户共用一个无线信道,当有的用户不讲话时,该信道内的所有其他用户会由于干扰减小而得益。因此利用人类话音的特点,CDMA 系统可大幅降低相互干扰,增大其实际容量近 3 倍。CDMA 数字移动通信网的系统容量理论上比模拟网大 20 倍,实际上比模拟网大 10 倍,比 GSM 大 4～5 倍。

2)系统通信质量更佳。软切换技术(先连接再断开)可以克服硬切换容易掉话的缺点,CDMA 系统工作在相同的频率和带宽上,比 TDMA 系统更容易实现软切换技术,从而提高通信质量。CDMA 系统采用确定声码器速率的自适应阈值技术,强有力的误码纠错,软切换技术和正交多径的分集接收,可提供 TDMA 系统不能比拟的、极高的通信质量。

3)频率规划灵活。用户按不同的序列码区分,扇区按不同的导频码区分,相同 CDMA载波可以在相邻的小区内使用,因此 CDMA 网络的频率规划灵活,扩展简单。

4)频带利用率高。CDMA 是一种扩频通信技术,尽管扩频通信系统抗干扰性能的提高是以占用频带带宽为代价的,但是 CDMA 允许单一频带在整个系统区域内可重复使

用,使许多用户共用这一频带同时进行通话,大大提高了频带利用率。这种扩频 CDMA 方式虽然要占用较宽的频带,但按每个用户占用的平均频带来计算,其频带利用率是很高的。

5)适用于多媒体通信系统。CDMA 系统能方便地使用多 CDMA 信道方式和多 CDMA帧方式,传送不同速率要求的多媒体业务信息,处理方式和合成方式都比 TDMA 方式和 FDMA 方式灵活、简便、有利于多媒体通信系统的应用,比如可以在提供话音服务的同时提供数据服务,使得用户在通话时也可以接收寻呼信息。

6)CDMA 手机发射功率低。CDMA 的网络特点,要求 CDMA 手机尽量的降低发射功率,以减少干扰和提高网络容量。GSM 900 MHz 手机最大发射功率为 2 W,1 800 MHz手机最大发射功率为 1 W,CDMA 手机最大发射功率为 200 mW。CDMA 手机在没开启 QPCH 功能的情况下,要连续的监听多路系统消息;而 GSM 手机只需在 1/8 时间监听一路系统消息,所以相同的手机电池容量下,CDMA 的待机时间并不会更长。

多址干扰的降低和抵消是提高宽带 CDMA 系统容量,发挥宽带 CDMA 系统特长的重要课题。CDMA 系统采用了一些关键的技术:

(1)功率控制技术

功率控制技术是 CDMA 系统的核心技术。CDMA 系统是一个自扰系统,所有移动用户都占用相同频率和带宽,CDMA 功率控制的目的就是使系统既能维护高质量通信,又不对其他用户产生干扰。

(2)PN 码技术

PN 码的选择直接影响到 CDMA 系统的容量,抗干扰能力,接入和切换速度等性能。CDMA 信道的区分是靠 PN 码来进行的,因而需要 PN 码自相关性要好,互相关性要弱,实现和编码方案简单等。目前的 CDMA 系统就是采用一种基本的 PN 序列——m 序列作为地址码,长码用来区分不同用户,短码用来区分扇区。

(3)RAKE 接收技术

移动通信信道是一种多径衰落信道,RAKE 接收技术就是分别接收每一路的信号进行解调 ,然后叠加输出来增强接收效果,在 CDMA 系统中多径信号不再是一个不利因素,而是变成了一个可供利用的有利因素。一般 RAKE 接收机由搜索器(Searcher)、解调器(Finger)、合并器(Combiner)3 个模块组成。通常 CDMA 基站一个 RAKE 接收机有 4 个解调器(Finger),移动台有 3 个解调器。

(4)声码器速率的自适应阈值技术

CDMA 系统使用了确定声码器速率的自适应阈值,自适应阈值可以根据背景噪音电平的变化改变声码器的数据速率。这些阈值的使用压制了背景噪声,因而在噪声环境下也能提供清晰的话音。CDMA2000 系统采用的话音编码技术有 CELP(Code Excited Linear Prediction,代码激励线性预测)、QCEP8K/13K(Qualcomm CELP)、EVRC(Enhanced Variable Rate Coder,增强型可变速率编码器)等。

1.2 CDMA 标准

近几年,全球移动通信迅速发展,发达国家的移动电话普及率已经达到 70% 以上,有的地区甚至超过 100%(如香港移动电话普及率达到 102%)。在我国截止到 2006 年 4 月,移动用户数量已经达到 4.166 44 亿,且仍然具有良好的发展势头。由于频率资源的紧张和对更多业务的需要,2G 网络已经不能满足需要,3G 是发展的必然趋势。ITU 针对 3G 通过了 5 种无线传输技术,有 3 个是基于 CDMA 技术的,有两个是基于 TDMA 技术的:

(1) 基于 CDMA 的技术规范

- IMT-2000 CDMA DS(WCDMA、CDMA 2000)
- IMT-2000 CDMA MC(CDMA 2000 MC)
- IMT-2000 CDMA TDD(TD-SCDMA、TD-CDMA)

(2) 基于 TDMA 技术的技术规范

- IMT-2000 TDMA SC
- IMT-2000 TDMA MC(DECT)

其中美国提出的 CDMA 2000,欧洲提出的 WCDMA,中国提出的 TD-SCDMA 是 CDMA 3G时代 3 种主流技术标准。

1.2.1 CDMA2000 标准

CDMA 2000 标准由 3GPP2 组织制订,版本包括 Release 0、Release A、Relase B、Release C(也称作 EV-DO)和 Release D(也称作 EV-DV)。Release0 的主要特点是沿用基于 ANSI-41D 的核心网,在无线接入网和核心网增加支持分组业务的网络实体,此版本已经稳定。中国联通 CDMA 二期工程采用的就是这个版本,单载波最高上下行速率可以达到 153.6 kbit/s。ReleaseA 是 Release0 的加强,单载波最高速率可以达到 307.2 kbit/s,并且支持话音业务和分组业务的并发。Release B 与 Release A 基本相同,主要增加了“援救”信道,以提高通话的可靠性,降低掉话率。EV-DO 采用单独的载波支持数据业务,可以在1.25 MHz标准载波中支持平均速率为 600 kbit/s、峰值速率为 2.4 Mbit/s 的高速数据业务。到 EV-DV 阶段,可在一个 1.25 MHz 的标准载波中,同时提供语音和高速分组数据业务,最高速率可达 3.1 Mbit/s。本书讨论的 CDMA2000 指 CDMA2000 Release 0。

CDMA2000 标准是从 CDMA IS-95 标准发展起来的。IS-95 于 1993 年 7 月发布,是 CDMAOne 系列标准中最先发布的一个标准。真正在全球得到应用的第一个 CDMA 标准是 IS-95A,它于 1995 年 5 月发布,是 CDMAOne 第二个标准,工作频带为 800 MHz,兼

容模拟和CDMA通信系统。在IS-95A的基础上,又分别出版了支持13k话音编码的TSB-74标准、支持1.9 GHz的CDMA PCS系统的STD-008标准和支持64 kbit/s数据业务的IS-95B。CDMA2000兼容IS-95A/B,可达到更高的数据速率——153.6 kbit/s,230.4 kbit/s,307.2 kbit/s甚至更高。CDMA2000-1X前向和反向信道都使用一个直接序列扩频载波,码片速率为1.228 8 Mchip/s,也称为扩频速率1(Spreading Rate 1)。CDMA2000-3X前向信道使用3个直接序列扩频载波,每一载波的码片速率为1.228 8 Mchip/s;反向信道使用一个直接序列扩频载波,载波码片速率为3.686 4 Mchip/s。CDMA2000-3X也称为扩频速率3(Spreading Rate 3)。CDMA2000-1X的下一步发展是CDMA2000-1X DO和CDMA2000-1X DV。CDMA版本如图1-2所示。

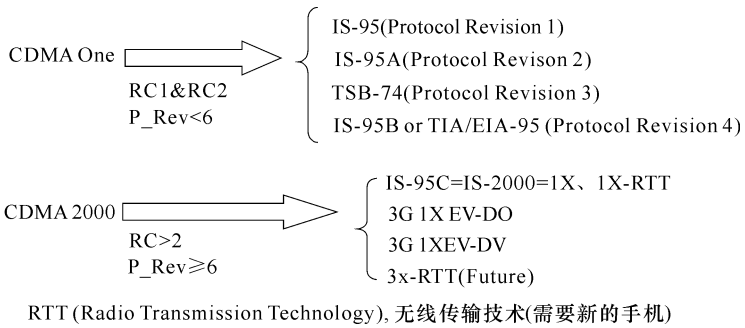


图1-2 CDMA2000标准的演进

1.2.2 WCDMA标准

WCDMA标准由3GPP组织制订,目前已经有4个版本,即R99、R4、R5和R6。

R99版本已经稳定,目前处于完善过程中。它的主要特点是无线接入网采用WCDMA技术,核心网分为电路域和分组域,分别支持话音业务和数据业务,并提出了开放业务接入(OSA)的概念,目前的设备大多基于R99版本,最高下行速率可以达到384 kbit/s,上行速率目前为64 kbit/s。

R4版本是向全分组化演进的过渡版本,与R99比较其主要变化在电路域引入了软交换的概念,将控制和承载分离,话音通过分组域传递,另外,R4中也提出了信令的分组化方案,包括基于ATM和IP的两种可选形式。

R5和R6是全分组化的网络,在R5中提出了高速下行分组接入(HSDPA)的方案,可以使最高下行速率达到10 Mbit/s,目前标准仍在制订中。

1.2.3 TD-SCDMA标准

TD-SCDMA标准也由3GPP组织制订,目前采用的是中国无线通信标准组织

(CWTS,China Wireless Telecommunication Standard)制订的 TSM(TD-SCDMA over GSM)标准,基于 TSM 标准的系统其实就是在 GSM 网络支持下的 TD-SCDMA 系统。TSM 系统的核心思想就是在 GSM 的核心网上使用 TD-SCDMA 的基站设备,其 A 接口和 Gb 接口与 GSM 完全相同,只需对 GSM 的基站控制器进行升级。一方面利用 3G 的频谱来解决 GSM 系统容量不足,特别是在高密度用户区容量不足的问题,另一方面可以为用户提供初期最高达384 kbit/s的各种速率的数据业务,所以基于 TSM 标准的 TD-SCDMA系统对已有 GSM 网的运营商是一种很好的选择。以后 TD-SCDMA 将融入 3GPP 的 R4 及后续标准中。

在标准的完整性方面,3 种技术在无线接入技术方面都有完整的定义和提高速率的方案;在核心网技术方面,都有向分组化演进的路线。

1.3 CDMA 3种主流技术

1.3.1 CDMA2000 技术

CDMA 2000 采用频分双工(FDD)方式,需要成对的频率规划。CDMA 2000 的扩频码速率为 1.228 8 Mchip/s,载波带宽为 1.25 MHz;CDMA 2000 的基站间同步是必须的,因此需要全球定位系统(GPS)。在其他关键技术方面,例如功率控制、软切换、扩频码以及所采用分集技术等与其他 CDMA 技术基本相同的,只有很小的差别。

CDMA2000 网络的演进基本上沿着 CDMA IS-95A 网络到 CDMA2000,再到 EVDO 和 EVDV 网络进行发展。CDMA2000 空中接口采用了 128 阶 Walsh 码,相对 IS-95 的 64 阶 Walsh 码,信道数增加了一倍,容量增加了一倍。CDMA2000 上下行都发射导频信号,采用相干解调;相对于 IS-95 只在下行发射导频,进行相干解调,上行则进行非相干解调。CDMA2000的解调效果更好、失真更小。CDMA2000 EVDO 新建一个专门用于提供数据服务的网络,语音服务由原来 CDMA2000 网络提供。

1.3.2 WCDMA 技术

WCDMA 和 CDMA 2000 采用频分双工(FDD)方式,需要成对的频率规划。WCDMA 即宽带 CDMA 技术,其扩频码速率为 3.84 Mchip/s,载波带宽为 5 MHz,而 CDMA 2000 的扩频码速率为 1.228 8 Mchip/s,载波带宽为 1.25 MHz; WCDMA 的基站间同步是可选的,而 CDMA 2000 的基站间同步是必须的;WCDMA 的多址方式采用 OVSF 码、扰码、GOLD 码,CDMA2000 采用 Walsh 码、长码、短码。以上是 WCDMA 和 CDMA 2000

需要全本请访问 www.ertongbook.com