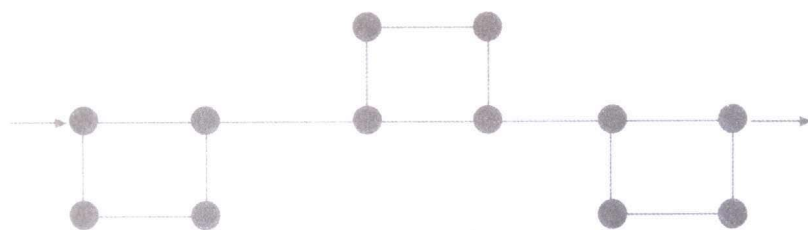


现代数据通信与无线通信丛书

移动终端与 3G手机

宋俊德 战晓苏 主编
高 强 徐宝民 战晓苏 邓中亮 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

现代数据通信与无线通信丛书

移动终端与 3G 手机

宋俊德 战晓苏 主编
高 强 徐宝民 战晓苏 邓中亮 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

近年来,第三代移动通信技术的发展如火如荼,成为通信行业发展的热点和焦点。了解第三代移动通信技术的知识,成为广大通信研发人员的新任务。

本书从移动通信的基本概念入手,详细介绍了移动终端设计的基本原理和方法,结合第三代移动通信对移动终端的特定要求,讲解了3G手机等移动终端的软硬件设计,并从移动终端标准化工作的角度,讲述了移动终端关键技术的发展方向。

本书取材新颖、内容详实、概念清晰、通俗易懂,注重理论联系实际,全面地介绍了与移动终端及3G手机相关的工作原理与软硬件设计方法,希望能使读者对这个领域有一个比较完整的认识。

本书可供移动通信研发人员、系统设计师、终端设备设计工程师、运营商的系统维护工程师参考,也可以作为研究生、本科生学习使用的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

移动终端与3G手机 / 宋俊德, 战晓苏主编. —北京: 国防工业出版社, 2007. 8

(现代数据通信与无线通信丛书)

ISBN 978-7-118-05286-2

I. 移... II. ①宋... ②战... 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(2007)第108504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100044)

四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 20½ 字数 471 千字

2007年8月第1版第1次印刷 印数 1—4000册 定价 36.00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

现代数据通信与无线通信丛书

编委会

主 编 宋俊德 战晓苏

副主编 邓中亮 蓝江桥 郭 平 牛秦洲

委 员 (按汉语拼音排序)

邓中亮 高 强 郭 平 蓝江桥

牛秦洲 任 鸿 宋俊德 徐宝民

姚红星 战晓苏 张建伟 赵 铭

前 言

近年来,第三代移动通信技术的发展如火如荼,成为通信行业发展的热点和焦点。世界各国都分别建设了自己的3G试验网和商业网,3G通信系统在我国商用更是呼之欲出。从国内移动通信市场发展来看,移动终端市场份额将是3G时代众多通信厂家必争之地。同时,国内各通信专业的高校、研究所也将目光聚焦第三代移动通信的发展。目前,市场上有关第三代移动通信的书籍较多,但内容重复、深度不够是这些书籍的通病。高校在教学实践中面临书籍众多却无从选择的情况。通常,市场上关于3G的书往往只是单纯介绍系统组成,有关移动终端设计开发的书甚为少见。为了更好地促进国内第三代移动通信事业的发展,我们编写了这样一本旨在介绍3G终端设计与发展的书籍,系统地介绍了移动终端设备的特点与组成、设计原理、硬件设计、软件设计、3G手机的特点及设计、移动终端标准化等内容,以满足国内移动通信科研人员的需要。从内容上看,本书在引进了国外先进技术的同时提出了针对国内3G发展的独到的见解,相信会为国内第三代移动通信类书籍的发行填补一块空白。

全书共分为7章,包括三个主要部分。第一部分包括第1章和第2章,介绍了移动终端的特点、组成、分类与工作原理。第二部分包括第3、4、5、6章,介绍了移动终端,尤其是3G手机的软硬件设计。第三部分介绍了我国移动通信终端标准化工作进展情况。

第一部分的内容主要针对移动终端的特点、组成、分类与工作原理。在阐释了移动终端的特点与组成之后,介绍了几种典型的移动终端,如寻呼机、蜂窝移动电话、无线PDA。为了让读者对移动终端的工作原理有一个清楚的认识,第2章着重介绍了多路复用、调制方式等概念及其对手机设计的影响,并且初步介绍了GPRS/EDGE手机硬件及多时隙、多频带、多模手机的设计。

第二部分的内容主要面向移动终端及3G手机的软硬件设计。在第3章中,详细介绍了编码的定义与性质、信源编码与信道编码、均方根升余弦滤波器与高温超导窄带滤波器、几种不同的调制方式及其实现、功率控制准则与方法、链路预算的基本概念和接收机链路预算分析、多媒体压缩技术——MPEG-4的概念、移动终端流媒体播放器MPEG-4视频解码及播放器硬件平台设计、收发开关电路的性能参数与常用收发开关电路、数字中频接收机模拟前端设计,力求能够从硬件设计角度给读者建立一

个比较清晰的体系。第4章还就3G手机特有的硬件设备展开论述,介绍了3G手机特有的话音编解码器、MPEG-4编解码器、输入设备、输出设备、智能SIM卡、电源技术和功耗控制。第5章对嵌入式操作系统展开介绍,阐述了嵌入式系统的概念、几个发展阶段、基本功能,并分别介绍了几个典型的操作系统,如Symbian OS操作系统、Windows Mobile操作系统、Linux操作系统。最后简要介绍了国内手机操作系统。第6章介绍了3G手机应用软件平台、源信息编码、基于MExE的QoS服务、加密与认证,最后以MMS系统为例,讲解了MMS客户端的设计与实现。

最后一部分(第7章)是移动终端的标准化进程。这一章说明了移动终端标准化的必要性与复杂性、硬件接口的标准化、终端配件的标准化、应用软件的测试规范、信息格式的标准化、移动终端的安全规范与中文移动终端人机界面的标准化,使读者能从标准化的角度了解移动终端。

宋俊德教授和战晓苏教授担任本套丛书的主编。

费礼、李志纯、黄思宇参加了本书部分书稿的撰写工作。另外,在本书的编写过程中还得到了不少同事和研究生的帮助,在此谨表谢意。

由于作者水平和时间限制,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 移动终端设备概述	1	2.2.3 新兴的调制技术	44
1.1 概述	1	2.3 GPRS/EDGE 手机硬件	46
1.1.1 移动通信系统的特点和组成	1	2.3.1 GPRS/EDGE 技术原理	46
1.1.2 移动终端体系结构	3	2.3.2 GPRS/EDGE 手机硬件设计要点	50
1.1.3 移动终端硬件	7	2.4 多时隙、多频带、多模手机设计概要	54
1.1.4 移动终端软件	8	2.4.1 多频带、多时隙、多模手机接收机结构	55
1.2 寻呼机	10	2.4.2 多频带、多时隙、多模手机发射机结构	60
1.2.1 寻呼系统	10	小结	62
1.2.2 寻呼机结构概述	11	第 3 章 移动终端通用硬件设计	63
1.3 蜂窝移动电话	16	3.1 3G 系统中的编码特性	63
1.3.1 蜂窝移动电话的发展历程	16	3.1.1 编码简介	63
1.3.2 蜂窝移动电话的硬件结构	18	3.1.2 编码性质	64
1.3.3 蜂窝移动电话的软件组成	19	3.2 编码器	68
1.3.4 蜂窝电话的发展趋势	21	3.2.1 信源编码	68
1.4 无线 PDA	22	3.2.2 信道编码	69
1.4.1 PDA 的定义与分类	22	3.3 应用于移动终端的滤波器	71
1.4.2 PDA 的硬件结构	23	3.3.1 均方根升余弦滤波器	71
1.4.3 PDA 的软件结构	24	3.3.2 高温超导窄带滤波器	72
1.4.4 无线 PDA 常用外设	26	3.4 调制与解调	74
1.4.5 手机与 PDA 的结合	27	3.4.1 QPSK 调制与解调	74
小结	27	3.4.2 $\pi/4$ DQPSK 调制与解调	76
第 2 章 移动终端设计原理	28	3.4.3 GMSK 调制与解调	79
2.1 多路复用技术对手机设计的影响	28	3.4.4 未来调制方案	81
2.1.1 射频调制及复用	28	3.4.5 调制发射器	82
2.1.2 多路复用手机的设计	34	3.5 功率控制	83
2.2 调制方式对手机设计的影响	39	3.5.1 功率控制准则	84
2.2.1 各种非恒包络调制及其对手机设计的影响	40	3.5.2 功率控制方法	84
2.2.2 恒包络调制及其对手机设计的影响	42	3.5.3 第三代移动通信功率控制	

方案	86	4.4.1 扬声器	150
3.5.4 影响功率控制的因素	88	4.4.2 显示驱动器和显示器	151
3.6 接收机	88	4.5 智能 SIM 卡	155
3.6.1 接收机设计基础分析	89	4.6 电源技术和功耗控制	158
3.6.2 几种接收机的结构	94	4.6.1 手机功率控制	158
3.6.3 数字接收机	96	4.6.2 处理器功耗和处理器效率	159
3.6.4 RAKE 接收机	99	4.6.3 未来电池技术	159
3.7 IMT2000DS 载干比的计算	101	小结	161
3.8 链路预算分析	102	第 5 章 嵌入式操作系统	162
3.8.1 链路预算的基本概念	102	5.1 嵌入式操作系统概述	162
3.8.2 接收机链路预算分析	103	5.1.1 嵌入式操作系统发展的 几个阶段	162
3.9 移动终端流媒体播放器	105	5.1.2 嵌入式操作系统体系结构	163
3.9.1 流媒体传输与控制协议	105	5.1.3 嵌入式操作系统基本功能	163
3.9.2 多媒体压缩技术—— MPEG-4	109	5.2 Symbian OS 操作系统	171
3.9.3 移动终端流媒体播放器 MPEG-4 视频编码	111	5.2.1 Symbian OS 简史	172
3.9.4 移动终端流媒体播放器 硬件平台设计	113	5.2.2 Symbian OS 的组件	172
3.9.5 移动终端流媒体播放器 MPEG-4 视频解码	118	5.2.3 Symbian OS 的存储管理	172
3.10 收/发开关电路	119	5.2.4 Symbian OS 多任务处理	176
3.10.1 收/发开关的性能参数	120	5.2.5 客户机/服务器模型	177
3.10.2 常用的收/发开关电路	120	5.2.6 动态连接库	178
3.11 数字中频接收机模拟前端的 设计	125	5.2.7 Symbian OS 的特点	179
3.11.1 接收机模拟前端的设计	126	5.2.8 市场展望	180
3.11.2 数字中频接收机系统中的 关键器件	129	5.3 微软的 Windows Mobile 操作 系统	180
3.11.3 射频 CMOS 混频器	133	5.3.1 Windows Mobile 简介	181
3.11.4 低噪声放大器设计	138	5.3.2 Windows Mobile 的内存 管理	181
小结	140	5.3.3 Windows Mobile 多任务 管理	184
第 4 章 3G 手机特有硬件设备	141	5.3.4 Windows Mobile 设备 管理	186
4.1 话音编解码器	141	5.3.5 Windows Mobile 通信 功能	186
4.2 MPEG-4 编解码器	143	5.3.6 Windows Mobile 文件 系统	188
4.2.1 MPEG-4 编解码器	143	5.3.7 Windows Mobile 市场 分析	189
4.2.2 MPEG-4 编解码算法	146	5.4 Palm OS 操作系统	189
4.3 输入设备	150		
4.4 输出设备	150		

5.4.1	Palm OS 简介	189	6.2.1	文件压缩方法	222
5.4.2	Palm OS 电源管理	190	6.2.2	Unicode 及 UTF8	222
5.4.3	Palm OS 内存管理	190	6.2.3	数据冗余	223
5.4.4	Palm OS 多任务管理	194	6.2.4	静态图像压缩标准	224
5.4.5	Palm OS 系统与用户程序 接口 API	194	6.2.5	动态图像压缩标准	226
5.4.6	Palm OS 通信功能	194	6.2.6	MPEG 压缩标准	227
5.4.7	Palm OS 硬件抽象	197	6.3	基于 MExE 的 QoS 服务	234
5.4.8	Palm OS 市场分析	197	6.3.1	软件使用价值概述	235
5.5	Linux 操作系统	198	6.3.2	操作系统工作性能度量	236
5.5.1	Linux 简介	198	6.3.3	OSI 模型	237
5.5.2	引导内核的 Bootloaders	199	6.3.4	MExE 服务质量标准	238
5.5.3	Linux 系统内核	199	6.3.5	维护内容价值	240
5.5.4	Linux 内存管理	200	6.4	加密与认证	241
5.5.5	Linux 多任务管理	201	6.4.1	认证和加密的应用领域	241
5.5.6	Linux 设备管理	203	6.4.2	公钥基础设施	247
5.5.7	Linux 文件系统	204	6.4.3	加密理论和方法	252
5.5.8	Linux 网络功能	205	6.4.4	应用举例	254
5.5.9	Linux 进程间通信	206	6.5	手机软件范例	256
5.5.10	Linux 系统的健壮性	206	6.5.1	MMS 系统介绍	256
5.5.11	Linux 作为嵌入式操作 系统的优势和不足以及 解决办法	207	6.5.2	MMS 客户端设计与实现	260
5.5.12	Linux 操作系统的市场 分析	208	小结		263
5.6	国内手机操作系统	209	第7章	移动终端标准化进程	264
小结		210	7.1	移动终端标准化的必要性	264
第6章	3G 移动终端中的软件设计	211	7.1.1	移动终端的复杂性	264
6.1	3G 手机应用软件平台	211	7.1.2	移动终端标准化的必要性	266
6.1.1	3G 手机应用平台概述	211	7.2	硬件接口的标准化	267
6.1.2	J2ME 平台	212	7.2.1	近距离无线通信接口 标准化	268
6.1.3	BREW 平台	215	7.2.2	数据线接口标准化	272
6.1.4	应用平台的开放性	217	7.2.3	其他外部接口标准化	274
6.1.5	应用平台的折衷策略	217	7.3	终端配件的标准化	276
6.1.6	内存存取问题	218	7.3.1	手机电池和充电器标准化	276
6.1.7	手机与游戏控制平台	219	7.3.2	手机耳机和 3G 的蓝牙 耳机标准化	277
6.1.8	插入式软件功能	219	7.3.3	手机外置摄像头标准化	278
6.1.9	存储管理	220	7.3.4	手机存储卡标准化	279
6.2	源信息编码	221	7.4	应用软件测试规范	280
			7.4.1	移动终端测试流程	281
			7.4.2	移动终端软件测试方法	282

7.4.3 移动终端软件测试规范	283	标准化	296
7.5 信息格式的标准化	285	7.7.1 中文移动终端人机界面的特点	297
7.5.1 话音信息格式标准化	285	7.7.2 中文移动终端人机界面的设计标准	298
7.5.2 短消息信息格式标准化	287	小结	301
7.5.3 多媒体信息格式标准化	288	附录一 本书主要专业名词术语英汉对照表	302
7.6 移动终端安全规范	291	附录二 本书重要名词术语释义表	306
7.6.1 移动通信安全问题	291	附录三 主要缩写词英汉对照表	314
7.6.2 移动终端安全规范	292	参考文献与相关网址	318
7.6.3 3G 与 WLAN 融合网络的安全性	294		
7.7 中文移动终端人机界面的			

第 1 章 移动终端设备概述

从本章开始,读者将随我们进入移动通信终端设计的世界。在本章中,我们首先将概括地介绍移动终端的定义、特点、体系结构及软硬件设计。随后,通过分别介绍寻呼机、蜂窝移动电话、无线 PDA 的软硬件结构使读者对移动终端设备有一个较为完整的认识。

移动通信系统“移动”的特点决定了其组成与结构上的特点。为了实现第三代移动通信技术的要求,3G 终端还将经历一些新的变化,主要包括硬件设备上的演进和操作系统的开放性。

曾经风靡一时的寻呼机具有其特有的系统组成与功能。但由于其本身的技术特点,它最终还是被蜂窝移动电话所取代,退出了历史舞台。蜂窝移动电话在硬件设备和软件设计上的特点,使其成为了如今最为流行的移动终端。如今,随着开放的终端标准和实现互操作成为未来移动通信发展的方向,蜂窝移动电话也将在这个方向有更大的发展,相信未来的手机将真正成为个人移动信息终端。

PDA 是个人数字助理(Personal Digital Assistant)的缩写,它是另一种常见的移动终端。它特有的硬件设备与软件结构形成了其特有的功能。

1.1 概述

通信就是要实现信息的传输与交换。对于移动通信而言,其特有的移动性特点,使得移动通信系统的组成也具有一定的特点。

移动通信从最初的第一代系统到目前的 2G(全球移动通信系统 Global System for Mobile Communications, GSM)和 2.5G(通用分组无线业务 General Packet Radio Service, GPRS)系统已经经历了几次重要的更新,对于未来的 3G 系统,移动通信系统还将经历几次更为重要的更新,移动终端的结构也必然会随着这一演进发生更大的变化。目前,移动终端已经广泛地采用了分层的结构,一般由通信子系统、操作系统子系统、内存子系统、应用子系统、应用与通信接口子系统、多媒体子系统、安全子系统和电源管理子系统等组成。每一个子系统都与其他子系统相互连接通信,而又各自独立完成各自的任务,从而实现整个手机的应用功能。在不远的将来,3G 终端将向着功能增强、多模化、定制化、平台开放化的方向发展。为了实现这些特点,3G 终端将在硬件和软件设计方面经历一些新的变化,采用一些新的办法。

1.1.1 移动通信系统的特点和组成

前面已经知道,通信的目的就是实现信息的传输和交换,而人们理想中的目标则是能在任何时候、任何地方、与任何人及时沟通、交流信息。从这一点上看,没有任何一种通信方式能和移动通信相媲美。

移动通信就是指通信双方至少有一方在移动中或者临时停留在某一非预定的位置上进行信息的传输和交换。它虽然能满足人们对通信的理想要求,但由于采用无线电波的方式在自由空间中传播信息,所以,在实现上遇到了许多其他通信方式所没有的困难。这就给移动通信提出了不少挑战,因此,移动终端的设计也比其他的通信终端要复杂得多。

1. 移动通信系统的特点

移动通信的最大特点就是移动性,这也是设计终端和网络要克服的最大困难。移动性包括三重含意:用户的动态性、信道的动态性、业务的动态性。

用户的动态性主要是指移动用户在通信的过程中一般都处于位置的变动中。这不但要求基站(BS)能够准确地确定用户位置并实现信息的准确发送和接收,还要求终端在移动中能保持和其静止时一样良好的状态来发送和接收信息并且能适时地控制发信功率使之达到最佳。当用户运动到离基站较远的地方时,移动终端要能够通过某种方式测量出要发送的功率并将信号在这个功率上发送;而用户如果离基站较近时,终端则要以较低的功率发送信号以节省电池的电量,这同样需要终端对发送功率的测量。

信道的动态性主要是指信号经过不同的无线信道从不同的方向以不同的时延和衰减到达移动终端(MS)。在自由空间中还会混入各种各样的干扰和噪声,如加性高斯白噪声(AWGN)、窄带干扰和突发干扰。这样恶劣的环境中,信号再由于衍射、反射和折射三种传播方式而形成多径信号并与干扰叠加在一起传到终端处。移动终端必须能够从这样恶劣的信号中把有用信息检测出来,这必然使其设计起来更加复杂。因此,必须考虑滤波器器的设计,它的性能直接影响到终端的抗干扰性能。另外,也必须减少终端的内部噪声。各种新技术也在一定程度上出于这个目的而发展起来。

业务的动态性则是在最近一段时间由于移动通信的快速发展而逐步体现出来的。当一些用户集中在某地时,其业务则会激增从而导致网络负荷过重而无法通信。这一点主要通过网络的优化和改进来克服。但是终端必须适应这一变化,如CDMA手机就必须能够产生伪随机码并实现扩频和解扩。同样,多时隙、多频带、多模手机也为适应这一情况而产生。

另外,移动通信可以利用的频谱资源很有限,而用户和业务则在与日俱增。这就要求移动终端不断改进调制和编译码方式来适应网络的变迁。前面提到的多时隙、多频带、多模手机就是在现在这种形式下产生的。移动通信系统的网络结构多种多样,网络管理和控制必不可少。移动终端作为移动网络中的一个必需的单元,有必要参加整个网络控制。它必须能够将同样是电磁信号的用户信息和用于网络控制的信令分开并将其送入不同的上层协议处理,完成整个应用功能。

2. 移动通信系统的组成

移动通信系统的工作方式主要有单工方式、半双工方式和全双工方式。单工方式是通信双方中的任意一方只能完成发和收之中的一种功能,常见的是无线寻呼系统。半双工方式则是通信双方中的任意一方在收或发的同时不能进行发或收,常见的是无线对讲系统(PIT)。全双工方式是通信双方中的任意一方能同时进行发和收,常见的有蜂窝移动通信系统和无绳电话系统。

从传输的信号上讲,移动通信系统又可分为模拟网和数字网。数字网的优势是显而易见的,如它的频谱利用率高,抗干扰、抗衰落和抗噪性能好,网管方便,易于实现信号的

加密等。

从业务种类上讲,语音和数据业务是当前需求最大的。但是随着 3G 的推出,多媒体业务也将蓬勃发展。这样便可将目前的移动网络大体分为面向语音的低功率局域网(无绳电话系统)、面向数据的低功率局域网、面向语音的高功率广域网(蜂窝移动通信系统)和面向数据的高功率广域网。随着移动通信技术的迅猛发展,3G 的普及指日可待,多媒体业务将占据主要市场。根据手机移动终端所支持的业务不同,又可以将其分为三个层次:以语音为主的传统手机、多功能手机和智能手机。这三种手机的演进和不同特点将在下面详细地加以论述。

移动通信系统中,目前最常用的就是蜂窝移动通信系统,它的系统组成如图 1.1 所示。

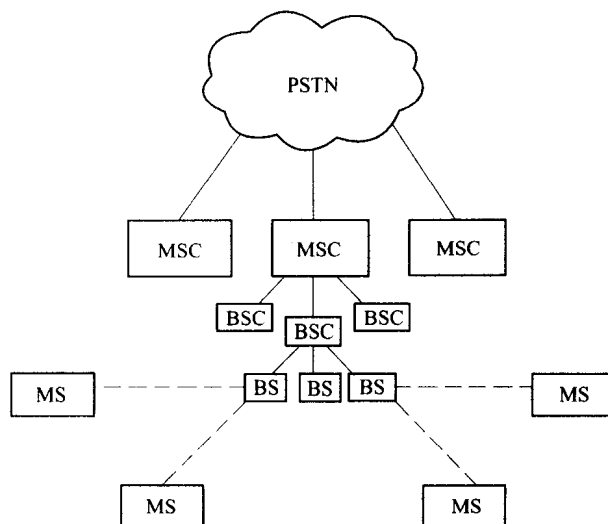


图 1.1 蜂窝移动通信系统组成

图中,PSTN 是公共电话交换网,MSC 是移动交换中心,BSC 是基站控制中心。移动终端 MS 通过基站 BS 接入移动网络,并通过 MSC 和 PSTN 实现信号的接续,再通过基站发给想要通信的终端。在 3G 网络中,BS 叫做 Node B,而 MSC 则叫做 RNC(无线网络控制中心)。

至于其他的移动通信系统,虽然它们在教育方面和网络组成上各有不同,但大体框架还是和蜂窝移动通信系统相似。而且,随着 3G 的发展,多媒体业务在手机上的应用使手机逐渐成为真正的个人信息移动终端。正是出于这样的考虑,本书将重点讨论手机(包括 3G 手机)的设计原理和软硬件组成。所讨论的原理和方法在进行某些改动后,同样可以使用在其他移动终端的设计上。

1.1.2 移动终端体系结构

移动通信从最初的第一代系统(如美国的 AMPS)到目前的 2G(GSM)和 2.5G(GPRS)系统已经经过了几次改进,而要发展到未来的 3G 还必将再经历几次更为重要的更新,移动终端的结构也必然会随着这一演进发生很大的变化。目前,虽然移动终端的结构设计还没有达到高度统一的标准,但是已经逐步形成了一定的统一结构。这一结构主

要采用了常用的分层思想,将整个终端分为相对独立的各个部分。上层利用下层的服 务,而下层则相对于上层透明。这一结构的采用必然对移动终端的标准化进程产生深远的影响。

1. 移动终端体系结构

随着移动通信网络的发展,移动终端不只可以用来打电话、发信息,还可以上网,使用多种多样的数据业务,而且多种在计算机领域中应用成熟的技术也出现在了移动终端上。今天的移动终端很多时候已经不仅是一部无线电话,而是集通信、娱乐、办公等多种功能于一体的智能终端。通常,移动终端系统可以被看做是一种具有无线通信功能的嵌入式计算机系统。它包含支持通用嵌入式计算机系统的必要组件、用来执行通信任务的特别组件和面向应用的高层组件。从功能角度讲,一个移动终端系统可以由多个子系统组成,如图 1.2 所示。

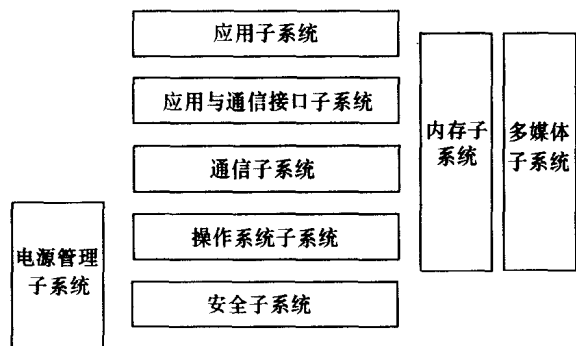


图 1.2 移动终端体系结构

如图 1.2 所示,移动终端通常由如下几个部分组成:通信子系统、操作系统子系统、内存子系统、应用子系统、应用与通信接口子系统、多媒体子系统、安全子系统和电源管理子系统等。每一个子系统都与其他子系统相互连接通信,而又各自独立完成各自的任务,从而实现整个手机的应用功能。

通信子系统包含无线通信协议软件及必要的数 据访问协议,可支持蜂窝广域网和局域网的话音与数据通信。在这一子系统中,主要集成了移动通信中所必需的各个功能,如 AT 分析程序、服务访问控制器(SAC)、SIM 管理程序、实时操作系统等。

操作系统子系统涵盖了基础任务的执行,诸如输入信息识别、显示屏信息输出、保存文件和目录记录等。操作系统子系统还可以对硬件提供管理和维护。它是在硬件层上的第一层软件,是智能手机所必需的组成部分。它能够管理系统中的各种软硬件资源并实施任务的调度,控制着整个移动终端的运行。

内存子系统管理并控制静态和动态存储。通常手机的数据都存放在终端集成的内存中,这就需要移动终端具有管理内存数据库的功能。内存子系统正是为完成这一功能所特别设定的一个子系统。在 3G 手机的应用中,由于可以在网络上下载各种应用程序,内存子系统就显得尤为重要了。它必须保证手机能够将下载的应用软件正确保存在内存中并也能够完全删除掉。

应用子系统内执行的是用户的一些应用程序。这一子系统提供了通用的编程设计和执行环境,并不依赖于移动终端的底层通信技术。这一层相当于整个终端的高层,它里面

所运行的是各种诸如话音通信、数据传输和视频音频等多媒体应用协议。这些都是直接面对用户,而又需要利用下几层的各种服务。

在终端系统内部的应用与通信接口子系统则是来完成应用与通信层的连接,使应用层能够利用下层的服务,也能够使下层接收到上层的指令。可以说,这一层起着协调上下层的作用,整个终端的正常运作与这一层的性能有着紧密的关系。

多媒体子系统软件可控制不同平台技术,允许利用图形和音频媒体并把它们相结合,以用于通信目的。

集成在系统中的硬件安全构建模块和软件安装功能以及框架的接口则是由安全子系统的软件组件提供的。

电源管理子系统负责控制处理器和设备电源状态,以及支持应用和设备驱动程序的接口,从而满足性能和功耗需求。在终端需要控制发信功率的时候,这一部分也会起到很大的作用。

2. 移动终端体系结构的发展方向

由于分层模块化设计思想的引进,应用系统与通信子系统的分离度越来越大。系统要求应用子系统的软硬件都不能破坏通信子系统的完整性,而通信子系统也不能破坏用户的数据和程序。这样,各层之间便实现功能的完整的封装,并且互相既能实现通信又不能相互干扰。

目前,终端的开放性被越来越看重,于是开放的操作系统以及其标准化也显得越来越重要。当终端出厂后,它便不在生产厂商的掌握之中,而各种业务又层出不穷。这使嵌入在终端上的操作系统必须有开放和标准的接口。当有一个新的应用业务出现时,其相应的应用程序将可以不加更改地直接在手机上运行,而手机也可以不需要做变动就直接开通这一新增的业务。

终端系统的底层硬件平台与软件平台也应该是相对独立的,并通过标准的接口相互通信。终端的操作系统以及应用可以安装在任意基于标准平台的终端上。对于终端设备商及运营商而言,这将使他们具有更多自由度,可以自由选择性价比高、适应产品定位的硬件平台及软件平台的组合。

目前,3G 手机的研究已经进入了一个全新的阶段,离正式进入市场的阶段已经不远了。3G 手机中,开放的操作系统是必不可少的,这也使手机的智能化上了一个台阶。典型的具有开放式操作系统的终端架构自下而上可以分为五层:硬件驱动层、操作系统层、业务能力层、用户界面层(UI)和应用层。这一分层结构与前面提出的移动终端体系架构是一脉相承的,它可以看做是这一架构的演进形式。各个层次的功能大体如下:

(1) 硬件驱动层。硬件和驱动组成了硬件驱动层,它是操作系统的下一层,也是操作系统一切功能的基础,它确保了操作系统的稳定性、各种性能以及有效的功率管理。同时,它也提供给操作系统层一个抽象的概念,使同样的一个操作系统能在不同种类的硬件设备上运作,具有很灵活的移植性,使业务和设备的持续发展成为可能。

(2) 操作系统层。操作系统用于为其他终端软件提供核心功能和不同接口。操作系统为用户使用终端设备上的不同硬件设备提供了一种简单统一的方式,并隐藏了实际设备功能之间的物理差异。此外,操作系统还负责管理软件的多任务功能,以支持移动终端所需的实时功能。

(3) 业务能力层。该层是操作系统和各种软件应用之间的夹层,往往是操作系统厂商为了更方便地实现对操作系统的开发而推出的,它的开放性直接关系到第三方的进入便利性和产业链的结构。该层提供部分重要的终端功能,这些功能总体上分为通用功能和通信功能两大类型。

通用功能提供关键的操作系统功能,包括多媒体子系统和安全子系统。多媒体子系统为操作系统提供多媒体应用和业务支持,安全子系统提供数据保密、数据完整以及用户授权,为安全通信协议提供底层的支持。通信功能由通话功能、串行和短距离通信功能、网络功能等子系统组成,通过支持无线协议栈和 IP 协议栈等协议栈来完成这些功能。

(4) UI 层。UI 层即用户界面层,最终用户通过终端的用户界面了解终端的各种功能。用户界面设计必须反映出终端设备的可能的使用情形。用户界面个性化定制是一项重要的功能,能够方便用户使用和提升用户体验,更有效地展现运营商的品牌和增值业务。

(5) 应用层。应用层是提供给用户的各种手机具体应用的集合,这些应用是基于业务能力层所提供的功能构建的。该层的一些典型应用包括个人信息管理、消息类业务、位置类业务和电子商务类业务等。

可以预见,3G 终端将向着功能增强、多模化、定制化、平台开放化的方向发展。

(1) 功能增强。3G 终端的功能将逐渐不再以通话为主,而是具备各种我们日常需要的处理和通信功能。3G 终端支持的主要业务种类包括基本语音和短信业务类、即时通信类、广播媒体类、音乐类、移动电子商务类、移动浏览类、个人信息管理类、导航类等。丰富而强大的业务功能,使得 3G 终端具有更为复杂、更为智能化和个性化的特点,需要支持更多的功能与业务,提供更多的互连接口。

(2) 单模向双模/多模发展。WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 三种制式并存以及第二代移动通信不会在短期内退出市场的现实情况,将促使终端从单模向双模/多模发展,以支持更灵活的网间漫游。目前市场上已有 GSM/WCDMA、GSM/CDMA2000、CDMA2000 1X/HRPD 双模终端。随着芯片集成度的持续提高,在终端中同时集成多种不同协议的能力也会逐渐增强。

(3) 定制化。终端定制就是终端制造商按照运营商提出的要求来生产终端,而生产出来的规定数量的终端通过包括运营商在内的各种渠道推向最终用户的商业运作模式。在即将到来的 3G 时代,移动数据业务的多样性和复杂性对手机提出了更高的要求,终端独立发展的模式不再适应移动数据业务的广泛开展,移动运营商对终端进行定制成为必然趋势,韩日电信运营商已经从中获取了巨大价值。

终端定制有助于避免由于移动终端的配置不支持新业务导致的新业务推广的终端壁垒。从运营商和厂商的角度来看,这种合作方式无疑让新的技术和产品能更快地得到普及,有益于新业务的快速开展;从用户的角度来看,定制手机的方式有利于用户迅速接受新产品、新技术,提高对产品的认知程度和忠诚度。

(4) 封闭式操作系统向开放式操作系统发展。开放式操作系统的普遍应用将极大地促进移动终端产品开发的速度和应用水平,以使更灵活丰富的应用和内容共享。

为顺应终端的发展趋势,下一代移动终端的体系结构应具备以下重要特征:

(1) 在主要子系统之间设置开放的软硬件接口,以便于第三方集成和扩展;

- (2) 通过交换、添加和构建模块提高可扩充性,从而创建更广泛的功能;
- (3) 通过插入式协议和软件组件支持所有重要的蜂窝无线接口标准;
- (4) 适用蜂窝和互联网信息应用市场。

1.1.3 移动终端硬件

随着移动通信的迅猛发展,移动终端的功能也越来越强大,所支持的业务也越来越多。目前的移动终端多称为手机,但这已经不是原来意义上的手持语音终端了。手机大体上可以分为以语音为主的手机、增值业务手机和智能手机。在这些手机中,涵盖了最初的只能进行语音通信的模拟手机、目前占很大市场份额的数字 GSM 手机和将来的 3G 智能手机。

1. 收发射频部分

不论是何种移动终端,发射时最后都必须经过无线发信机将信号调制到射频上并通过天线发射出去;而接收时,则需要首先通过射频收信电路将其解调为基带信号再加以处理。不论手机发展到何种地步,这一部分的硬件始终是不可避免的。

发信机是把原始信号加以调制,使之变为功率足够的无线电载波信号设备。因此,其基本的构成部件有调制器、倍频器、锁相环和放大器。通常,话音信号经过预加重后才进入调制电路进行调制。在这之后经过混频、倍频或锁相环、功放,最后通过天线发射出去。在锁相环出现之前,倍频电路是提高发射频率所不可或缺的部件。但锁相环出现后,频率的提高便不再需要倍频,并且利用锁相环还可以实现频率合成,稳定度、频率分辨力也较倍频电路高很多。

在发射末端,功放也是一个很重要的部件。功放有线性和非线性之分,而非线性功放较容易实现。对于恒包络调制,其对功放的线性程度要求不是很高;而像 QPSK 这样的包络有过零点的调制方式,功放的线性度就显得很重要了。并且功放的功率效率和输出功率也在需要考虑的范围之内。非线性功放在功率效率方面较线性功放也有很大的优势,这就要求手机中要尽量利用非线性功放,而对于那些不适合用非线性功放的调制信号,设计的困难便产生了。这在设计过程中需要重点考虑。

收信机能从多种无线电波及干扰中选出所需接收的有用信号,并能将其恢复成原来的低频基带信号。现代收信机几乎都采用了超外差结构。为了达到较好的性能,收信机都采用二次变频的超外差结构。一次变频采用高中频以抑制镜像干扰,二次变频则是将其频率降低到低中频并在此频段进行解调以恢复基带信号。同时,在接收机的前端需要用低噪声的放大器件以降低整个系统的噪声系数。

目前,由于数字技术的应用,一次变频的数字基带平台结构已开始应用。数字基带 (DBB) 平台以其高可编程性成为无线手机的关键组成。针对不同的手机结构和集成度, DBB 包含一系列完整的可能带有片内集成的混合信号 (数模转换器和模数转换器,以及许多的辅助和话音频带转换器) 的基带处理功能。用于无线通信的 DBB 结构通常依靠多内核平台,包括可编程数字信号处理器 (DSP) 和微处理器 (MCU) 内核以及针对特定无线标准的专用硬件功能模块 (加速器和协处理器) 和大容量内置存储器。专用硬件通常包括超过目前 DSP 内核为手机集成可提供的一些需要高速和复杂性操作的处理单元,如码片速率处理 (如 RAKE 接收机)、蜂窝单元搜索、路径搜索算法、Turbo 译码和快速傅里叶