



手机软件 平台架构解析

和凌志 郭世平 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

手机软件平台架构解析

和凌志 郭世平 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

随着手机的日益普及,手机软件质量问题越来越受到用户的普遍关注,而手机软件平台架构设计是否合理决定着手机的软件质量。针对手机频繁发生的死机问题,本书提出了一个理想的设计方案,有效地解决了应用程序和声音等资源的冲突问题。

本书详细地介绍了手机软件平台的设计原则和手机通用软件平台的架构模型,进一步解析了当今主流手机软件平台(Symbian、Windows Mobile、Android)的架构设计;并详细介绍了引领时尚潮流的iPhone手机软件特性。

本书内容丰富,具有较强的通用性,适合手机软件开发领域的各层次的读者阅读,也可作为高等院校通信、计算机等相关专业高年级学生学习用书。

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

手机软件平台架构解析 / 和凌志, 郭世平编著.—北京: 电子工业出版社, 2009.8

ISBN 978-7-121-09065-3

I. 手... II. ①和...②郭... III.移动通信—携带电话机—应用程序—程序设计 IV.TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 100282 号

责任编辑: 高买花 田宏峰 特约编辑: 刘 涛

印 刷: 北京市智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 14.25 字数: 360 千字

印 次: 2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 33.00 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。

前 言

随着手机的日益普及，其质量问题越来越受到用户的普遍关注。在国家工商总局公布的 2008 年十大投诉热点中，手机问题最为突出，投诉量达到 6.9 万余件，主要问题集中在质量和性能不稳定，死机和无法正常开关机的现象比较严重。

手机的软件性能直接决定着手机的整体质量，而手机软件平台又直接影响手机的软件性能，因此选择一个合适的软件平台是保证手机软件质量的基础条件。手机的整体性能和稳定性在很大程度上取决于手机软件平台架构的设计是否合理。常有用户抱怨手机有时莫名其妙地死机或重启，其根本原因在于部分手机应用软件架构本身存在的固有缺陷，致使应用层的开发无论怎样努力弥补都无济于事。作为嵌入式平台的一个应用，手机的软件开发难度较大，应用程序管理和资源冲突管理显得尤为重要。不管手机当前处于什么状态，来电在任何时候都会发生，所有的应用（如音乐正在播放、SD 卡正在插拔中）都要暂停（同时释放声音资源）去处理来电，等来电处理结束后，再恢复到原来的状态。类似的应用重叠和资源冲突问题很多，要想从根本上解决这些问题，必须设计一个合理的软件平台架构。

基于作者多年的手机软件开发经验，本书提出了一个典型的手机软件架构模型，一一解析了当前主流手机厂商的软件平台结构。对于影响手机性能的关键瓶颈，本书给出了具体的分析和方案建议，详细讲述了应用程序和资源冲突解决方案。

从前面的描述可以看出，本书的写作思路不是通常的“step by step”之类的图书，也不是为读者提供一种“照葫芦画瓢”的操作方法，而是尽量讲述作者对手机软件平台相关理论的研究以及作者将这些理论应用于项目实践中的经验和体会。由于作者对理论的学习还不够到位，对于实践还有待进一步深入，本书的谬误和不足在所难免，作者真心希望得到同行专家的批评、指导。此外，因为手机软件平台种类繁多，大多手机厂商为彰显个性而开发了属于自己特色的软件平台。当前的软件平台还在延续，新平台又在不断地诞生（如 Android、iPhone）。作者虽然在多个平台上有过经验积累，但仍有部分平台涉取不够。因此书中肯定有不当之处，敬请海涵。

本书共分 17 章，全书由和凌志统稿。其中第 14、15、16 章由郭世平编写，其他章节由和凌志编写。王军、林之对本书的编写提供了热情的帮助。

本书在编写过程中，自始至终得到了电子工业出版社高买花女士的热情指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

手机软件平台架构设计是一个复杂的系统工程，希望本书的出版能够起到一个抛砖引玉的作用，也恳请专家学者和广大读者不吝批评指正。

作 者
2009 年 7 月于北京

一个关于手机软件架构的故事

曾经有那么两个月，公司因业务扩展，迫切需要招聘新人，我有幸地参与到手机软件招聘的队伍中，与前来应聘者互相切磋手机软件平台的架构设计。每一次对话，我都能从中学到很多自己未曾经历过的宝贵的经验，也帮着公司和个人促成了不少“姻缘”。

在众多的面试者中，有一个小伙子最让我“刻骨铭心”。他做了两年的手机应用软件开发，简历上的内容却略显“苍白”。我们之间进行了这么一段对话：

面试者：从简历上看，你做了两年的软件开发，为什么只涉及一个 alarm（闹钟）模块呢？

应聘者：我就是在做一个 alarm。

面试者：一直做 alarm？（很吃惊的样子）

应聘者：对！（语气很肯定）

面试者：那你都做些什么呢？（迫切想知道）

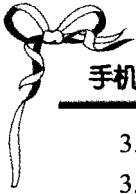
应聘者：bug 很多，其他模块的人总是改我的 alarm，说是我的 alarm 影响了 call 的铃声，还说我的 alarm 影响了 multimedia 的播放。只要有声音的 bug，他们就改我的 alarm。他们的 bug 改好了，我的 bug 又冒出来了……（看似满肚子的委屈）

至此，我明白了几分，这个应聘的小伙子是无辜的，我很同情他。这一切都是手机声音资源冲突惹的祸！

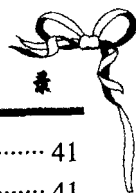
小伙子的话让我铭记在心，看似一个小小的手机，其软件复杂度不可小觑。应用程序和资源冲突的管理是手机软件架构设计中至关重要的一部分。一个合理的软件平台架构在设计上应该遵循一定的原则！

目 录

| | |
|---|-----------|
| 第 1 章 移动通信技术 | 1 |
| 1.1 移动通信网络技术 | 1 |
| 1.1.1 概述 | 1 |
| 1.1.2 第三代移动通信技术 | 1 |
| 1.1.3 WCDMA 与 cdma2000 的比较 | 2 |
| 1.1.4 TD-SCDMA 与 WCDMA 和 cdma2000 的比较 | 2 |
| 1.1.5 第四代移动通信技术 | 3 |
| 1.2 3G 标准在中国的应用 | 3 |
| 1.3 3G 带来的增值业务 | 4 |
| 1.4 移动应用平台 | 4 |
| 第 2 章 移动终端 | 6 |
| 2.1 概述 | 6 |
| 2.2 移动通信网络结构 | 7 |
| 2.2.1 HLR 的功能 | 7 |
| 2.2.2 MSC 和 VLR 的功能 | 8 |
| 2.2.3 移动台 | 8 |
| 2.3 手机通信协议 | 8 |
| 2.4 第三代移动通信标准 | 9 |
| 2.5 手机与无线网络 | 9 |
| 2.6 手机与 SIM 卡 | 10 |
| 2.7 AT 命令 | 10 |
| 2.8 手机开机过程 | 10 |
| 2.9 手机开机模式 | 11 |
| 2.9.1 正常开机 | 11 |
| 2.9.2 闹钟开机 | 12 |
| 2.9.3 充电开机 | 12 |
| 2.10 手机关机过程 | 12 |
| 2.11 空闲模式与待机状态 | 12 |
| 2.12 手机通话过程的建立 | 13 |
| 第 3 章 USIM 卡管理 | 14 |
| 3.1 UICC 概述 | 14 |
| 3.2 SIM 卡 | 14 |



| | | |
|--------------|----------------------|-----------|
| 3.3 | USIM 卡 | 15 |
| 3.4 | 3G 环境中 USIM 卡的应用 | 16 |
| 3.5 | USAT | 17 |
| 3.6 | WCDMA 和 GSM 的空中接口 | 17 |
| 3.7 | 手机和 SIM 卡的存储空间 | 18 |
| 3.8 | SIM 卡电话本管理 | 18 |
| 3.9 | SIM 卡短信管理 | 19 |
| 3.10 | SIM 卡 PC 同步的设计与实现 | 19 |
| 第 4 章 | 手机常用操作系统 | 21 |
| 4.1 | VxWorks 操作系统 | 21 |
| 4.2 | Linux 操作系统 | 22 |
| 4.3 | Nucleus Plus 操作系统 | 23 |
| 4.4 | Windows CE 操作系统 | 23 |
| 4.5 | PalmOS 操作系统 | 24 |
| 4.6 | 手机操作系统的管理 | 24 |
| 第 5 章 | 手机软件平台设计原则 | 25 |
| 5.1 | 概述 | 25 |
| 5.2 | 可移植性 | 25 |
| 5.2.1 | 软件平台层次化设计 | 26 |
| 5.2.2 | 软件平台的移植 | 26 |
| 5.2.3 | 应用软件移植 | 27 |
| 5.3 | 易维护性 | 28 |
| 5.4 | 开放灵活性 | 29 |
| 5.5 | 安全可靠 | 29 |
| 第 6 章 | 手机通用软件平台架构模型 | 31 |
| 6.1 | 概述 | 31 |
| 6.2 | UI (MMI) 层 | 32 |
| 6.3 | 应用层 | 33 |
| 6.3.1 | 概述 | 33 |
| 6.3.2 | 手机软件多语言版本的实现 | 33 |
| 6.3.3 | 手机软件对运营商网络自适应性的实现 | 34 |
| 6.4 | 服务 (中间) 层 | 35 |
| 6.4.1 | 概述 | 35 |
| 6.4.2 | GUI 设计思想和 MVC 模式 | 36 |
| 6.4.3 | 视窗 (视图-窗口) 机制 | 37 |
| 6.4.4 | 窗口 Z-Order 管理机制 | 38 |
| 6.5 | 适配层 (Adpation Layer) | 39 |
| 6.5.1 | 协议栈适配层 | 39 |



| | | |
|--------------|---------------------|-----------|
| 6.5.2 | 操作系统适配层 | 41 |
| 6.6 | 设备驱动层 | 41 |
| 6.7 | 硬件平台 | 42 |
| 6.7.1 | 硬件平台概述 | 42 |
| 6.7.2 | 硬件平台组成 | 42 |
| 6.7.3 | 通信模块的功能 | 43 |
| 6.7.4 | 通信模块与基带处理器 | 44 |
| 6.8 | Camera 应用的设计与实现 | 45 |
| 6.8.1 | Camera UI 逻辑设计 | 45 |
| 6.8.2 | Camera 应用层设计 | 45 |
| 6.8.3 | Camera 服务层设计 | 46 |
| 6.8.4 | Camera 硬件设计 | 46 |
| 第 7 章 | 典型手机软件平台架构解析 | 47 |
| 7.1 | TI Locosto 软件平台 | 47 |
| 7.1.1 | TI Locosto 软件平台概述 | 47 |
| 7.1.2 | TI BMI 应用层架构 | 48 |
| 7.1.3 | TI BMI 软件架构优劣分析 | 50 |
| 7.2 | Skyworks 软件架构 | 50 |
| 7.2.1 | Skyworks 概述 | 50 |
| 7.2.2 | RTXC 实时操作系统 | 51 |
| 7.2.3 | 任务调度 | 51 |
| 7.2.4 | MMI 任务管理 | 52 |
| 7.2.5 | 窗口管理 | 52 |
| 7.2.6 | Skyworks 软件架构优劣分析 | 53 |
| 7.3 | BREW 软件架构 | 53 |
| 7.3.1 | BREW 技术概述 | 53 |
| 7.3.2 | BREW 环境下的软件开发 | 53 |
| 7.3.3 | BREW 软件架构 | 54 |
| 7.3.4 | BREW 模块-接口结构 | 54 |
| 7.3.5 | BREW 的优劣分析 | 55 |
| 7.4 | 基于 Linux 的 QT 软件架构 | 55 |
| 7.4.1 | 基于 Linux 的 QT 技术 | 55 |
| 7.4.2 | QT 的特点 | 56 |
| 7.4.3 | QT 设计器 | 56 |
| 7.4.4 | QT 软件架构 | 57 |
| 7.4.5 | Linux 智能手机的优劣分析 | 57 |
| 7.5 | Symbian 软件架构 | 58 |
| 7.5.1 | Symbian 操作系统 | 58 |



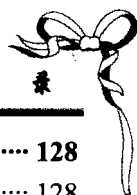
| | | |
|--------------|----------------------|-----------|
| 7.5.2 | 客户端/服务器框架 | 58 |
| 7.5.3 | 客户端/服务器框架原理 | 59 |
| 7.5.4 | 客户端/服务器框架的局限性 | 59 |
| 7.5.5 | 客户端/服务器框架对系统性能的影响 | 60 |
| 7.5.6 | 如何提高客户端/服务器框架的性能 | 60 |
| 7.5.7 | Symbian 软件架构 | 60 |
| 7.5.8 | Symbian 编程语言 | 62 |
| 7.5.9 | Symbian 智能手机的优劣分析 | 63 |
| 7.6 | Windows Mobile 软件架构 | 64 |
| 7.6.1 | Windows Mobile 技术 | 64 |
| 7.6.2 | Windows Mobile 软件架构 | 64 |
| 7.6.3 | Windows Mobile 的优劣分析 | 67 |
| 7.7 | 手机软件平台选型建议 | 68 |
| 第 8 章 | 应用程序与资源管理 | 69 |
| 8.1 | 概述 | 69 |
| 8.2 | 应用程序管理器 | 69 |
| 8.2.1 | 应用程序的注册与注销 | 69 |
| 8.2.2 | 应用程序的调度 | 69 |
| 8.2.3 | 应用程序优先级处理 | 70 |
| 8.2.4 | 应用程序优先级示例 | 71 |
| 8.3 | 应用程序安全设计 | 72 |
| 8.3.1 | 概述 | 72 |
| 8.3.2 | 威胁分析 | 72 |
| 8.3.3 | 对策 | 73 |
| 8.4 | 手机资源的管理 | 75 |
| 8.4.1 | 手机资源概述 | 75 |
| 8.4.2 | 资源管理模型 | 75 |
| 8.4.3 | 窗口资源管理 | 76 |
| 8.4.4 | 声音资源管理 | 77 |
| 8.4.5 | 资源冲突处理 | 77 |
| 第 9 章 | 手机性能评价 | 79 |
| 9.1 | 概述 | 79 |
| 9.2 | 实时性 | 79 |
| 9.3 | 稳定性 | 79 |
| 9.4 | 可维护性 | 80 |
| 9.5 | 易用性 | 80 |
| 9.6 | 功耗 | 80 |
| 9.7 | 环境的适应能力 | 81 |



| | | |
|---------------|---------------------------|-----------|
| 9.8 | 安全性和保密性 | 81 |
| 9.9 | 手机软件常见的缺陷 | 81 |
| 9.9.1 | 死机 | 81 |
| 9.9.2 | 手机开机速度慢 | 82 |
| 9.9.3 | 存储卡读/写速度慢 | 83 |
| 9.9.4 | 视频播放效果差 | 83 |
| 9.10 | 手机功耗问题 | 84 |
| 第 10 章 | 手机 PC 模拟器的设计 | 86 |
| 10.1 | 手机软件开发环境 | 86 |
| 10.2 | 手机模拟器 | 86 |
| 10.3 | PC 模拟器的使用 | 87 |
| 10.4 | 模拟器与手机的通信连接 | 87 |
| 10.5 | 手机模拟器的设计思想 | 88 |
| 10.6 | 文件系统的模拟 | 89 |
| 10.7 | SIM 卡和 FFS 的模拟 | 89 |
| 10.8 | 手机操作系统的模拟 | 89 |
| 10.9 | 手机屏幕的模拟 | 90 |
| 10.10 | 内存的模拟 | 90 |
| 10.11 | 模拟器和真实手机的差异 | 90 |
| 第 11 章 | 手机软件测试与认证 | 93 |
| 11.1 | 手机测试概述 | 93 |
| 11.2 | 基本功能测试 | 93 |
| 11.3 | 交互测试 | 94 |
| 11.4 | 临界测试 | 94 |
| 11.5 | 压力测试 | 94 |
| 11.6 | 测试用例设计注意事项 | 94 |
| 11.7 | Bug 描述 | 95 |
| 11.8 | 软件测试方法 | 95 |
| 11.8.1 | 白盒测试 | 95 |
| 11.8.2 | 黑盒测试 | 96 |
| 11.9 | 手机测试阶段 | 96 |
| 11.9.1 | 单元测试 | 96 |
| 11.9.2 | 集成测试 | 98 |
| 11.9.3 | 系统测试 | 98 |
| 11.9.4 | 现场测试 | 99 |
| 11.10 | 手机的国际标准认证 | 99 |
| 11.10.1 | FTA 认证 | 99 |
| 11.10.2 | GCF 认证 | 100 |



| | |
|---|------------|
| 11.10.3 电磁兼容 (EMC) 测试 | 100 |
| 第 12 章 WAP 浏览器的设计与实现 | 101 |
| 12.1 WAP 业务概述 | 101 |
| 12.2 WAP 与 GRPS | 101 |
| 12.3 WAP 协议简介 | 101 |
| 12.4 WAP2.0 结构体系 | 102 |
| 12.5 WAP 基本模型 | 103 |
| 12.6 WAP 网络架构 | 103 |
| 12.7 WAP 浏览器的设计与实现 | 104 |
| 12.7.1 Openwave WAP 浏览器的特点 | 105 |
| 12.7.2 WAP 浏览器的移植 | 105 |
| 第 13 章 WAP 在移动支付中的应用 | 108 |
| 13.1 移动支付概述 | 108 |
| 13.2 移动支付的方式 | 108 |
| 13.3 移动支付中的安全问题 | 109 |
| 13.4 移动支付中的安全技术 | 110 |
| 13.5 WAP 传输安全结构 | 110 |
| 13.6 WPKI 安全结构 | 111 |
| 13.7 WAP 支付应用协议 | 113 |
| 13.8 WPKI 安全体系缺陷 | 114 |
| 第 14 章 J2ME 软件架构 | 115 |
| 14.1 J2ME 分类及技术架构 | 115 |
| 14.1.1 J2ME 应用领域分类 | 115 |
| 14.1.2 J2ME 技术架构 | 116 |
| 14.2 手机 Java 虚拟机技术分析 | 117 |
| 14.2.1 Java 虚拟机的生命周期 | 117 |
| 14.2.2 Java 虚拟机的技术特点 | 118 |
| 14.3 手机 Java 虚拟机典型解决方案 | 119 |
| 14.3.1 爱可信 (Access) Java 虚拟机解决方案 | 119 |
| 14.3.2 Aplix Java 虚拟机解决方案 | 120 |
| 14.3.3 Esmertec Java 虚拟机 (JVM) 解决方案 | 121 |
| 14.3.4 振戎融通 (ZRRT) Java 虚拟机解决方案 | 122 |
| 14.4 手机 Java 虚拟机选型的原则及策略 | 124 |
| 14.4.1 Java 虚拟机的选型原则 | 124 |
| 14.4.2 Java 虚拟机选型的技术策略 | 125 |
| 14.5 Java 手机性能评估方法 (JBenchmark) | 126 |
| 14.5.1 JBenchmark 评估方法介绍 | 126 |
| 14.5.2 JBenchmark 评估指标介绍 | 127 |



| | |
|---|------------|
| 第 15 章 Android 软件平台架构与应用开发 | 128 |
| 15.1 Android 平台概述 | 128 |
| 15.2 Android 平台技术架构 | 128 |
| 15.2.1 Android 平台技术特性 | 128 |
| 15.2.2 Android 平台技术架构 | 129 |
| 15.3 Android 应用程序构成 | 131 |
| 15.3.1 活动 (Activity) | 131 |
| 15.3.2 意图 (Intent) 和意图过滤器 (Intent Filter) | 132 |
| 15.3.3 意图接收器 (Intent Receiver) | 132 |
| 15.3.4 服务 (Service) | 132 |
| 15.3.5 内容提供者 (Content Provider) | 133 |
| 15.4 Android 应用程序模块 | 133 |
| 15.4.1 任务 | 133 |
| 15.4.2 任务亲和力 (Affinity) | 134 |
| 15.4.3 启动模式以及启动标记 | 134 |
| 15.4.4 进程 | 135 |
| 15.4.5 线程 | 135 |
| 15.5 Android 应用程序的生命周期 | 136 |
| 15.6 Android 应用程序设计策略 | 137 |
| 15.7 开发 Android 应用程序 | 139 |
| 15.7.1 Android 应用程序剖析 | 140 |
| 15.7.2 储存、读取和提供数据 | 141 |
| 15.7.3 Android 的安全与权限 | 141 |
| 15.8 资源管理和国际化 | 146 |
| 15.8.1 创建资源 | 146 |
| 15.8.2 使用资源 | 147 |
| 15.8.3 对于不同的语言和设置支持不同的资源 | 151 |
| 15.8.4 Android 如何定位最合适的目录 | 152 |
| 15.9 Android 平台的可选 API | 152 |
| 15.10 Android 平台的评价 | 153 |
| 第 16 章 iPhone 技术架构与应用开发 | 154 |
| 16.1 iPhone OS 架构 | 154 |
| 16.1.1 iPhone 概述 | 154 |
| 16.1.2 iPhone OS 架构 | 154 |
| 16.1.3 iPhone OS 技术 | 156 |
| 16.1.4 iPhone OS 框架 | 162 |
| 16.2 Objective-C 基本语法来自 Wi-ki | 164 |
| 16.2.1 Objective-C 基本语法概述 | 164 |



| | | |
|---------------|-------------------------------|------------|
| 16.2.2 | Objective-C: 一个 C 语言的超集 | 164 |
| 16.2.3 | 字符串 (String) | 164 |
| 16.2.4 | 类 (Class) | 165 |
| 16.2.5 | 方法 (Methods) | 166 |
| 16.2.6 | 属性 (Properties) | 167 |
| 16.2.7 | 协议和委托 (Protocol and Delegate) | 168 |
| 16.3 | iPhone SDK 工具介绍 | 169 |
| 16.3.1 | Xcode 工具概述 | 169 |
| 16.3.2 | 应用参考库和 Xcode 搜索助手 | 172 |
| 16.4 | iPhone 应用开发过程 | 173 |
| 16.4.1 | iPhone 应用开发过程 | 173 |
| 16.4.2 | iPhone 应用的开发 | 174 |
| 16.5 | iPhone 应用开发实例解析 | 174 |
| 16.5.1 | iPhone 应用实例 | 174 |
| 16.5.2 | 创建 Xcode 工程 | 175 |
| 16.5.3 | 添加视图控制器 | 178 |
| 16.5.4 | 添加一个 nib 文件 | 182 |
| 16.5.5 | 配置视图 | 185 |
| 16.5.6 | 实现视图控制器 | 190 |
| 16.5.7 | 代码清单 | 192 |
| 16.6 | iPhone 应用开发技术 | 194 |
| 16.6.1 | iPhone 应用程序设计思想 | 194 |
| 16.6.2 | iPhone 应用环境 | 195 |
| 16.6.3 | iPhone 应用技术 | 202 |
| 第 17 章 | iTunes 应用下载过程 | 205 |
| 17.1 | 创建账户 | 205 |
| 17.2 | 下载应用到 PC 本地 | 209 |
| 17.3 | 从 PC 同步到 iPhone 手机 | 210 |
| 17.4 | iPhone 同步注意事项 | 212 |
| | 参考文献 | 213 |

第1章 移动通信技术

本章将介绍移动通信技术的发展历程,分析比较 WCDMA、cdma2000 和 TD-SCDMA 的技术优势。简述 3G 牌照的发放给我国移动通信产业带来的增值业务。



1.1 移动通信网络技术



1.1.1 概述

移动通信网络以手机作为主要的接入设备,网络建设一般采用蜂窝式解决方案。到目前为止,移动通信网络按照其发展可以分为第一代、第二代和第三代移动通信技术。第一代移动通信技术基于模拟的 FDMA 技术,已经被淘汰。随着移动通信技术的发展,又出现了 2G、2.5G、3G,甚至 4G 移动通信技术。

其中,2G 移动通信网络主要是指 GSM 技术,而 2.5G 移动通信网络主要是指 GPRS 移动通信技术,它是基于 GSM 系统的无线分组交换技术,是作为现有 GSM 网络向第三代移动通信演变的过渡技术。第三代移动通信技术也就是通常所说的 3G,是指将无线通信与 Internet 等多媒体通信结合的新一代移动通信系统,它主要是基于 CDMA 技术的。第四代移动通信技术 4G 与 3G 相比,除了通信速率大大提高外,还可以借助 IP 进行通话。4G 是为未来的无线通信提供服务的,国际电联的无线部门 ITU-R 负责 4G 的标准化工作。

由于人们对移动通信业务的追求已从单纯的语音业务扩展到多媒体业务,频谱资源显得日益紧张,因此追求尽可能高的频谱利用率已经成为一个充满挑战的课题。这种挑战促使人们努力开发高效的编码、调制及信号处理技术来提高无线频率的利用率。



1.1.2 第三代移动通信技术

第三代移动通信系统是国际电信联盟 (ITU) 在 1985 年首先提出来的,当时被称为未来公众陆地移动通信系统 (Future Public Land Mobile Telecommunication Systems, FPLMTS)。目前国际上承认的 3G 标准有三个:欧洲的 WCDMA、美国的 cdma2000 和中国的 TD-SCDMA。

在移动通信技术中,cdma2000 和 WCDMA 都采用 FDD 标准,而 TD-SCDMA 采用 TDD 标准。因此将 cdma2000 与 WCDMA 合为一类,TD-SCDMA 单独列为一类。通常,FDD 标准是移动通信的主流技术,但第三代移动通信技术将提供 Internet 接入等不对称业务,所以 TDD 标准有着明显的优势,也越来越受到广泛的重视。



1.1.3 WCDMA 与 cdma2000 的比较

WCDMA 和 cdma2000 均满足 IMT-2000 提出的全部技术要求：支持高比特多媒体业务、分组数据和 IP 接入等。这两种系统的无线传输技术均基于 DS-SS-SSMA 作为多用户接入技术。WCDMA 和 cdma2000 在技术先进性和发展成熟度上各具优势：

① WCDMA 使用的带宽和码片速率 (3.84 Mc/s) 是 cdma2000 1X 的 3 倍以上，因而能提供更大的多路径分集、更高的中继增益和更小的信号开销，也改善了接收机解决多路径效应的能力。

② WCDMA 在小区站点使用异步基站，而 cdma2000 基站则通过 GPS 实现同步，这将造成室内和城区部署的困难。

③ 由于支持 CDMA 1xEV-DO 的 TDM 接入系统采用共享时分复用下行链路，它具有固定时隙，因此 cdma2000 物理层兼容性较差。

④ WCDMA 较 cdma2000 能够更加灵活地处理语音和数据混合业务。

⑤ WCDMA 进行功率控制的速度是 cdma2000 的 2 倍，因而能保证更好的信号质量，并能支持更多的用户。

⑥ cdma2000 的导频信道大约占下行链路总传输功率的 20%，WCDMA 只需占 10%，因而可以节省更多公用信道开销。

⑦ 在混合语音和数据流量方面，WCDMA 的系统性能比 cdma2000 表现更加出色，从技术角度上讲，WCDMA 具有一定的优势。GSM 向 3G 过渡的最佳途径就是由 GPRS 过渡到 WCDMA。



1.1.4 TD-SS-SSMA 与 WCDMA 和 cdma2000 的比较

TD-SS-SSMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access) 的中文含义为时分同步码分多址接入。TD-SS-SSMA 系统是 TDMA 和 CDMA 两种基本传输模式的灵活结合，是由中国无线通信标准化组织 (China Wireless Telecommunications Standard group, CWTS) 提出并得到 ITU 通过的 3G 无线通信标准。该标准采用时分双工 (TDD)、TDMA/CDMA 多址方式工作，并且采用了智能天线、软件无线电、联合检测、接力切换等一系列高新技术。TD-SS-SSMA 具有以下优势：

① 频谱利用率高。TD-SS-SSMA 采用 TDD 方式、CDMA 和 TDMA 相结合的多址技术，在传输中很容易针对不同类型的业务设置上、下行链路转换点，因而可以使得频谱利用率更高。

② 支持多种通信接口。TD-SS-SSMA 同时满足多种接口要求，基站子系统既可作为 2G 和 2.5G 的 GSM 基站的扩容，又可作为 3G 网中的基站子系统，能同时兼顾当前的需求和将来的发展。

③ 频谱灵活性强。TD-SS-SSMA 通信系统频谱灵活性强，仅需单一 1.6 MHz 的频带就可提供速率高达 2 MHz 的 3G 业务需求，而且非常适合非对称业务的传输。

④ 系统性能稳定。TD-SS-SSMA 收/发在同一频段上，上行链路和下行链路的无线环境一致性很好，更适合使用新兴的智能天线技术；利用 CDMA 和 TDMA 结合的多址方



式，便于采用联合检测技术，能减少干扰并提高系统的稳定性。

⑤ 与传统系统兼容性好。TD-SCDMA 支持现存的覆盖结构，信令协议可以后向兼容，网络不必引入新的呼叫模式，就能够实现从现有的通信系统到下一代移动通信系统的平滑过渡。

⑥ 系统设备成本低。TD-SCDMA 上下行工作于同一频率，对称的电波传播特性便于智能天线的利用，可达到降低成本的目的；在无线基站方面，TD-SCDMA 的设备成本比较低。

⑦ 支持与传统系统间的切换功能。TD-SCDMA 支持多载波直接扩频系统，可以利用现有的框架设备、小区规划、操作系统、账单系统等，在所有环境下均支持对称或不对称的数据传输速率。

当然，与前两种标准相比，尤其是与 WCDMA 相比，TD-SCDMA 也有略显不足的地方。比如，在对 CDMA 技术的利用方面，TD-SCDMA 因要与 GSM 的小区兼容，小区复用系数为 3，降低了频谱利用率；又因为 TD-SCDMA 频带宽度窄，不能充分利用多径，降低了系统效率，实现软切换和软容量能力较差；另外，TD-SCDMA 系统要精确对时，小区间要严格保持同步，因此对时钟系统的精度要求高。而 WCDMA 则不需要小区间同步，可适应室内外，甚至地铁等不同的环境。另外，WCDMA 对移动性的支持更加优越，适合宏蜂窝、蜂窝、微蜂窝组网，而 TD-SCDMA 只适合微蜂窝，对高速移动的支持也较差。尤其是在从 GSM 向 3G 的过渡过程中，WCDMA 的优势更加明显。



1.1.5 第四代移动通信技术

目前还没有第四代移动通信的准确定义，但比较认同的解释是：“第四代移动通信可以称为宽带接入和分布网络，具有非对称的和超过 2 Mb/s 的数据传输能力，它包括宽带无线固定接入、宽带无线局域网、移动宽带系统、互操作的广播网络和卫星系统等。”

一般认为第四代移动通信技术应该具有以下特点：

① 高速率：即从 2 Mb/s 提高到 10 Mb/s。

② 兼容性好：应该可以为各系统之间提供无缝的业务支持，并提供全球无缝漫游。

③ 支持多重模式、支持对称/非对称业务。能根据网络的状况和变化的信道条件进行自适应处理。使低速与高速的用户和各种各样的用户设备能够并存与互通，从而满足系统多类型用户的需求。

④ 以 IP 为基础的无线接续，支持 QoS。

第四代移动通信不仅是一个全新的系统，也是目前各种无线通信系统的统一和融合。



1.2 3G 标准在中国的应用

2009 年 1 月 7 日，工业和信息化部宣布，批准中国移动通信集团公司增加基于 TD-SCDMA 技术制式的第三代移动通信（3G）业务经营许可，中国电信集团公司增加基于 cdma2000 技术制式的 3G 业务经营许可，中国联合网络通信集团公司增加基于 WCDMA 技术制式的 3G 业务经营许可。人们期盼已久的 3G 牌照发放这一历史性时刻终



于到来，这标志着我国从此进入了 3G 时代。



1.3 3G 带来的增值业务

3G 带来的全新的多媒体服务将创造巨大的收入新来源，为整个通信行业带来新的机遇和利润增长点，并催生移动通信新的价值链。3G 价值链如图 1-1 所示，即网络设备制造商、内容供应商、内容集成商、服务供应商、网络运营商、终端应用软件商、终端制造商、终端用户。

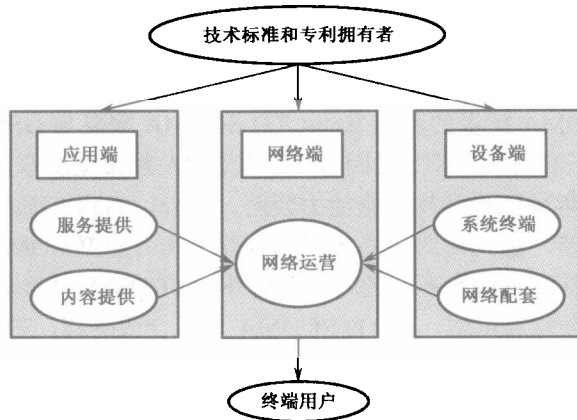


图 1-1 3G 价值链

3G 时代给用户带来的最大变化就是数据业务的丰富，在手机运营商和众多内容服务商的合作下，辅以网络带宽及速率的支持，数据业务将显现种类繁多、内容丰富的趋势。

3G 本身所固有的技术优势在带给用户新的体验的同时，也为运营商带来无限的增值业务。具体体现在以下几个方面：

【手机上网】：国产 3G 标准 TD-SCDMA 实现的高速上网，打开网页时间基本控制在 5 s 内，下载一首 2 MB 的歌曲约 1 min，传送 22.6 KB 的彩信约 20 s；

【移动 IM】：3G 时代的运用在手机上的飞信、QQ、MSN 将同样能实现丰富的表情；

【移动电邮】：目标市场将主要是企业级用户；

【移动搜索】：在 3G 网络，移动搜索的位置搜索和视频搜索将具有广阔的市场；

【手机电视】：随着数据业务资费下降，手机视频功能将在 3G 时代大放异彩；

【手机游戏】：2G 时代手机游戏通常难以开展，随着 3G 时代的到来，手机网游的应用环境将得到极大的改善，手机网游业务将成为游戏产业新的增长点。



1.4 移动应用平台

现有的移动应用平台主要有 3 种，分别是移动消息平台、移动网络接入平台以及 IVR（互动式语音应答）业务平台。