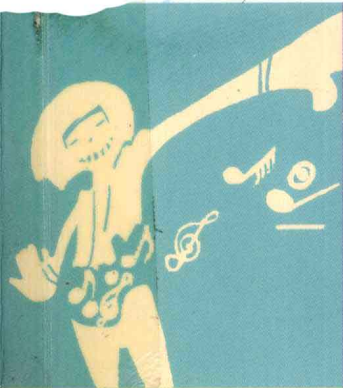




教育部 文化部
高等学校动漫类规划教材

移动多媒体 应用程序设计

> 吴中海 张齐勋 编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

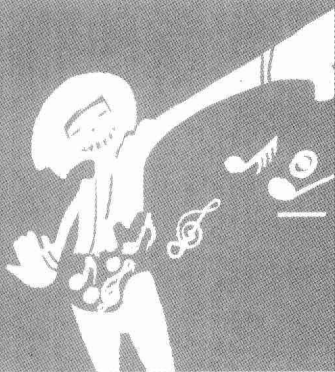


教育部 文化部
高等学校动漫类规划教

移动多媒体 应用程序设计

YIDONG DUOMEITI YINGYONG CHENGXU SHEJI

> 吴中海 张齐勋 编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

文化是一个民族的灵魂，而动漫这种特殊的文化载体，以其视听传播的直观性，更容易跨越文化、民族的边界而产生长远的影响。好的动漫作品、动漫形象，伴随一代又一代人的成长，历久而弥新。

进入新世纪以来，我国动漫、新媒体产业发展迅速，成为文化产业最重要的组成部分之一。国家“十二五”规划提出要推动文化产业成为国民经济支柱性产业，大力发展动漫等重要产业。动漫产业繁荣发展的根本是创新，而创新则要求我们建设一支适应时代要求、富有开拓精神、善于创新创造的文化人才队伍。

为了进一步推动我国动漫人才建设，教育部、文化部于2009年成立了高等学校动漫类教材建设专家委员会，旨在进一步加强高校动画、新媒体学科理论建设和人才培养，组织高水平教材的编写工作。本套系列教材即是过去两年来的重要工作成果之一。

今年是“十二五”规划的开局之年，也是我国文化改革发展加速推进的关键一年。这套教材在这个关键时期推出，将进一步规范和提高国内高等院校的动漫类专业教学水平，从而对我国动漫产业的人才培养和可持续发展产生积极深远影响。

国以才兴，业以才立。中国动漫、新媒体产业的希望和未来在于人才，特别是全国高校动漫类专业学生身上。我们希望，这套教材能对你们的成长有所裨益，我们也期待，你们能够创作更多更好的优秀中国动漫作品。

是为序。

文化部党组副书记、副部长

扶持动漫产业发展部际联席会议成员、办公室主任

欧阳坚

2011年6月

近年来，伴随着移动终端和移动网络的普及和迅速发展，移动多媒体已成为人们关注的热点。相比于传统多媒体，移动多媒体具有更便捷的应用、更广泛的受众、更丰富的表现形式以及随时随地分享等优点，被称为继报纸、广播、电视和互联网媒体之后的“第五媒体”。

本书在编写上突出理论与实践相结合的风格，由浅入深地介绍了主流移动平台、移动多媒体技术、移动应用开发基础、基于移动平台开发多媒体应用的方法，并通过3个典型案例介绍移动多媒体应用的开发流程。

本书共分为8章。第1章介绍主流移动平台及移动应用开发的特点；第2章介绍移动多媒体相关概念；第3章介绍Java ME平台的基础知识；第4章介绍MIDP应用编程接口；第5章介绍基于Java ME的音视频播放器的开发案例；第6章介绍Android应用开发基础，第7章介绍基于Android平台的手机动画开发案例，第8章介绍基于Android平台的手机游戏开发案例。

本书是北京大学数字化实验室师生多年来教学实践的成果，已多年使用于开设的“移动平台应用软件开发”、“嵌入式系统综合实践”课程中。本书可作为普通高等学校数字媒体专业和软件工程专业高年级本科生或一年级研究生的教材和参考书，也可作为移动多媒体应用开发人员的入门读物。本书所涉及的程序代码均已通过了验证，如有需要请与本书作者联系。

本书由北京大学吴中海主编，参与编写工作的有北京大学数字化实验室的张齐勋、褚伟杰，以及研究生王洋、张志超、夏爱华、刘宏志等。数字化实验室的部分同学提供了实验案例及程序代码。

在本书的编写过程中得到了Google大学合作部朱爱民先生的大力支持，在此深表感谢。

由于编者水平有限，书中错误之处难免，恳请广大读者批评指正。

作 者

2011年6月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897 / 58582371 / 58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

反盗版举报邮箱：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社法务部

邮政编码：100120

第一章

移动平台概述

/001/

- 1.1 移动平台介绍/002/
- 1.2 移动平台应用开发特点/007/
- 本章小结/008/
- 习 题/008/

第二章

移动多媒体应用概述

/011/

- 2.1 多媒体和多媒体技术/012/
- 2.2 移动多媒体技术/029/
- 2.3 移动多媒体应用和特点/036/
- 2.4 移动多媒体应用开发/041/
- 本章小结/045/
- 习 题/046/

第三章

Java ME 平台介绍

/049/

- 3.1 Java 平台与 Java ME 简介/050/
- 3.2 Java ME 平台的关键技术/054/
- 本章小结/065/
- 习 题/066/

第四章

MIDP 应用编程

/069/

- 4.1 MIDP 应用程序模型/070/
- 4.2 用户界面编程/075/
- 4.3 游戏接口/082/
- 4.4 网络编程/088/
- 4.5 持久化库/097/
- 4.6 声音输出接口/107/
- 4.7 MIDP 事件处理/111/
- 4.8 多媒体类/120/
- 本章小结/122/
- 习 题/123/

第五章

移动音视频播放器的实现

/125/

- 5.1 Java ME 多媒体开发框架概述/126/
- 5.2 音频播放器的开发/128/
- 5.3 视频播放器的开发/132/
- 本章小结/143/
- 习 题/143/

第六章

Android 应用开发基础

/145/

- 6.1 Android 平台及开发环境/146/
- 6.2 Android 开发流程及工具/151/
- 6.3 用户界面基础/157/
- 6.4 文件系统/175/
- 6.5 数据存储/179/
- 6.6 网 络/186/
- 6.7 图形显示/190/
- 6.8 音频和视频系统/201/
- 6.9 动画基础/206/
- 本章小结/216/
- 习 题/216/

第七章

手机动画

/219/

- 7.1 Tween 动画展示器/220/
- 7.2 Frame 动画展示器/234/
- 本章小结/246/
- 习 题/246/

第八章

手机游戏

/249/

- 8.1 功能分析/250/
- 8.2 概要设计/252/
- 8.3 代码分析/260/
- 本章小结/282/
- 习 题/282/

后记/283/

参考文献/285/

第一章

移动平台概述

随着电子信息技术、计算机技术以及通信技术的不断发展，各种各样的移动平台层出不穷，给人们的学习、工作和娱乐带来了全新的方式。本章主要介绍目前市场上主流的移动平台以及移动平台的应用开发特点。

- > 1.1 移动平台介绍
- > 1.2 移动平台应用开发特点

1.1

> 移动平台介绍

移动平台通常指提供参考设计、硬件芯片组以及上层通信协议、支撑软件和开发工具的一个完整平台。下游厂商可以根据需要在较短时间内设计和制造出相应的移动产品。应用开发人员可以不必关心平台硬件相关的内容，而对于移动设备的类型、移动平台的支撑软件以及相应开发工具有较为系统的了解。本节将对主流移动设备以及主流移动平台软件系统进行简单介绍。

1.1.1 主流移动设备

1. UMPC

UMPC是Ultra-Mobile Personal Computer的简写，直译为“超级移动个人计算机”，是一种新型便携式笔记本电脑。UMPC强调便携性，从而弥补普通笔记本电脑较为笨重的弱点。个别功能强大的UMPC还具有与台式计算机相似的功能。除了有线连接，还可以通过3G、WIFI、蓝牙连接上网。

2. 上网本

上网本 (Netbook) 是一种以上网为主要需求的超便携移动PC，尺寸多在0.3m以下，多用于移动上网。

从配置和性能上来讲，上网本强调低能耗和长时间的电池续航能力，性能以满足基本上网需求为主，多媒体性能弱于普通笔记本电脑。

上网本可以支持网络交友、网上冲浪、听音乐、看照片、观看流媒体、即时聊天、收

发电子邮件和基本的网络游戏等。而普通笔记本电脑则可以安装更高级、更复杂的软件，下载、存储、播放CD/DVD，进行视频会议，编辑大型文件，进行多任务处理以及体验更为丰富的网上游戏等。

3. MID

MID的概念是Intel在2007年4月提出的。它是介于智能手机和上网本之间，能够提升高端客户办事效率、满足随时随地地上网需求的高级口袋计算机。

MID比智能手机屏幕更大、比上网本更易携带，主要为满足用户随时上网、同时便于携带的需要。

MID的尺寸比UMPC更小，更适合放在口袋中，并且也不配备传统键盘，在使用上会有较多的限制。

4. 智能手机

智能手机是移动平台中最重要的终端之一，目前全球主流手机厂商的生产目标都是智能手机。当前全球主要的5家智能手机产品品牌如表1-1所示。

品 牌	支持操作系统	国家/地区	主 要 机 型
诺基亚	Symbian S60	欧盟	N97、E72、C5、X6、N95、6700S等
黑莓	BlackBerry OS	加拿大	9650、9630、8700等
摩托罗拉	Android、Linux+Java	美国	ME600、CILQ、Droid、A1200、V8等
苹果	iPhone OS	美国	iPhone、iPhone 3GS、iPhone 4
HTC	Windows Mobile、Android	台湾	HTC Hero、HTC HD2等

表
1-1
全球主要智能手机产品品牌

5. 平板电脑

平板电脑是一种小型、方便携带的PC，以触摸屏作为基本的输入设备。它拥有的触摸屏允许用户通过触控笔而不是传统的键盘或鼠标来进行人机交互。平板电脑的外观和笔记本电脑相似，但不是单纯的笔记本电脑，它可以被称为笔记本电脑的浓缩版。平板电脑的处理能力大于掌上电脑。

1.1.2 主流移动平台软件系统

目前市场上移动平台系统在不断增多，从操作系统、浏览器到应用商店，各个移动平台

软件系统的应用正在变得越来越广泛，其作用越来越重要，同时各个移动平台间的竞争更是越来越激烈。

移动平台软件系统最重要的部分是操作系统，目前主流的移动平台软件系统有：Linux、Android、Symbian、Windows Mobile和MeeGo等。

1. Linux

Linux是由Linus Torvalds和许多自由软件开发者，通过Internet共同努力而形成的一种能运行于多种硬件平台（Intel、Alpha、PowerPC、Sun Sparc）之上，源代码公开、功能强大、运行稳定高效、遵守POSIX标准、与UNIX兼容的免费操作系统。目前很多移动平台选用了Linux操作系统。

接下来介绍的Android以及MeeGo平台的底层也使用了Linux内核。

2. Android

Android由Google在2007年11月5日公布，早期由Google开发，后由开放手机联盟（Open Handset Alliance）开发。Android是基于Linux内核的开源软件平台和手机操作系统，它采用了软件栈（Software Stack）的架构。该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成，是为移动终端打造的开放和完整的移动平台软件系统。

Android平台的最上层是应用层，包括各种应用软件，如通话程序、短信程序等，该部分则由各公司自行开发，以Java作为编写程序；第二层是应用框架层，该层是Google公司发布的核心API框架，开发人员可以利用这些API框架开发出自己的应用程序；第三层包括了函数库（Library）和Android RunTime，Android提供的C/C++库是供Android系统的各个组件使用的，这些功能通过Android的应用程序框架（Application Framework）提供给开发者。Android RunTime包括了虚拟机（Virtual Machine）和核心库（Core Library）。Dalvik虚拟机是一种“寄存器”型（Register Based）的Java虚拟机，变量皆存放于寄存器中，虚拟机的指令相对减少，而核心库提供大部分在Java编程语言核心库中可用的功能；最底层是以Linux内核为基础，由C语言开发，只提供基本功能。

3. Symbian

Symbian是Symbian公司为手机而设计的操作系统，被Nokia收购之后，将其移转到Symbian基金会，以开放源代码的形式发布。它包含Symbian公司提供的数据库、用户界面和公共工具的参考实现。它是一个实时性、多任务的纯32位操作系统，具有功耗低、内存占用少等特点，非常适合手机等移动设备使用。Symbian是以EPOC为基础，而它的架构与

许多桌面型操作系统相似。Symbian的最大优势在于它是为便携式设备而设计，在有限的资源下，可以运行数月甚至数年。

4. Windows Mobile

Windows Mobile作为微软的掌上版本操作系统，在与桌面PC和Office办公的兼容性方面具有先天的优势，而且Windows Mobile具有强大的多媒体性能，办公娱乐两不误，让它成为最有潜力的移动平台操作系统之一。其原型为Windows CE，后开发出适用于手机及其他掌上设备操作系统，之后又将其整合。在Windows Mobile 2003版本之前为Pocket PC、Smart Phone。目前版本为Windows Mobile 6.5，有用于掌上电脑的Windows Mobile for Pocket PC、用于智能手机的Windows Mobile for Smartphone及Windows Mobile for Pocket PC Phone和用于移动媒体中心的Portable Media Center三个版本。

5. MeeGo

MeeGo是Nokia和Intel推出的一个开源操作系统平台，该操作系统平台可在智能手机、笔记本电脑和电视等多种电子设备上运行，并有助于这些设备实现无缝集成。这种基于Linux内核的移动平台被称为MeeGo，融合了Nokia的Maemo和Intel的Moblin平台，适用于多种平台的能力使其显得与众不同。

Intel和Nokia宣布，此前用于Maemo或Moblin运行环境的应用也将同样用于新的MeeGo平台。Nokia还强调，创建MeeGo平台并不是意在取代Nokia自己的Symbian操作系统。相反地，通过Qt应用以及UI框架，开发商可以将其同时用于MeeGo以及包括Symbian的诸多其他平台。相关应用程序届时将通过Nokia的Ovi Store发售，面向所有基于MeeGo和Symbian的Nokia硬件设备，而Intel的AppUp Center将面向基于MeeGo的Intel设备。

6. iPhone OS

iPhone OS是由苹果公司为iPhone开发的操作系统，它主要是给iPhone和iPod touch使用。最新版本为iOS 4.0，该系统的UI设计及人机操作非常优秀，软件极其丰富。

iPhone和iPod Touch SDK都使用Objective C作为编程语言，Objective C以C语言为基础。iPhone OS的系统架构分为4个层次：核心操作系统层 (the Core OS Layer)，核心服务层 (the Core Service Layer)，媒体层 (the Media Layer)，可轻触层 (the Cocoa Touch Layer)。Mac OS X 使用基于 BSD UNIX 的内核，并带来UNIX风格的内存管理和抢占式多任务处理 (Pre-Emptive Multitasking)，大大改进内存管理，允许同时运行更多软件。

7. 黑莓

黑莓 (Black Berry) 是由RIM (Research In Motion) 公司开发的平台软件, 其特色是支持推动式电子邮件、手提电话、文字短信、互联网传真、网页浏览及其他无线资信服务。而“黑莓”这一名字也有其来由, RIM的品牌战略顾问认为, 这种无线电子邮件接收器中, 小小的标准英文黑色键盘挤在一起, 看起来像是黑莓果表面一粒粒的种子, 于是就起了这么一个有趣的名字。

BlackBerry Java开发环境 (简称JDE) 的设计提供了一套完整的API和工具来开发在Black Berry设备上运行的Java应用程序。Black Berry设备包含了一个基于CLDC1.1以及MIDP的Java ME (Java Platform Micro Edition) 运行环境。Black Berry API扩展提供了额外的功能并且和Black Berry集成得更紧密。

8. BREW

BREW主要应用在移动通信领域, 类似于一个开放免费的PC操作系统, 其他厂商可以在这个平台上开发各项应用。作为一个手机应用平台, BREW能支持高速上网、下载游戏、无线购物等几十种应用业务。厂商使用BREW设计一款应用软件, 所有装载高通芯片的手机都可以使用。

9. Palm OS

Palm OS是早期由US Robotics研制的专门用于其掌上电脑产品Palm的操作系统。由于此操作系统完全为Palm产品设计和研发, 而其产品从推出时就超过了苹果公司的Newton而获得了极大的成功, 所以Palm OS也因此声名大噪。其后IBM、Sony、Handspring等厂商取得使用授权, 在旗下产品中使用。Palm OS操作系统以简单易用为大前提, 运行时所需的内存容量与处理器资源较小, 速度也很快, 但不支持多线程。

1.2

> 移动平台应用 开发特点

移动平台应用开发是指在移动平台操作系统上用Java、C++等开发语言进行软件开发，以实现移动平台功能的扩展。移动平台应用开发具有以下特点。

1. 不同平台使用不同开发语言

每种平台中使用的开发语言是不相同的。Android平台使用Java语言进行应用程序开发，MeeGo平台使用C++语言进行应用程序开发，在iPhone平台使用Objective C编程语言，Windows Mobile平台支持C++、C#以及Basic语言，在BREW平台使用Java、Flash等语言。

2. 独立的开发环境

不同的移动平台提供了不同的SDK，开发人员开发前需要搭建针对不同平台的开发环境，另外移动平台的开发需采用交叉编译的方式来编译能够在终端平台上运行的应用程序。

3. 有限的硬件资源

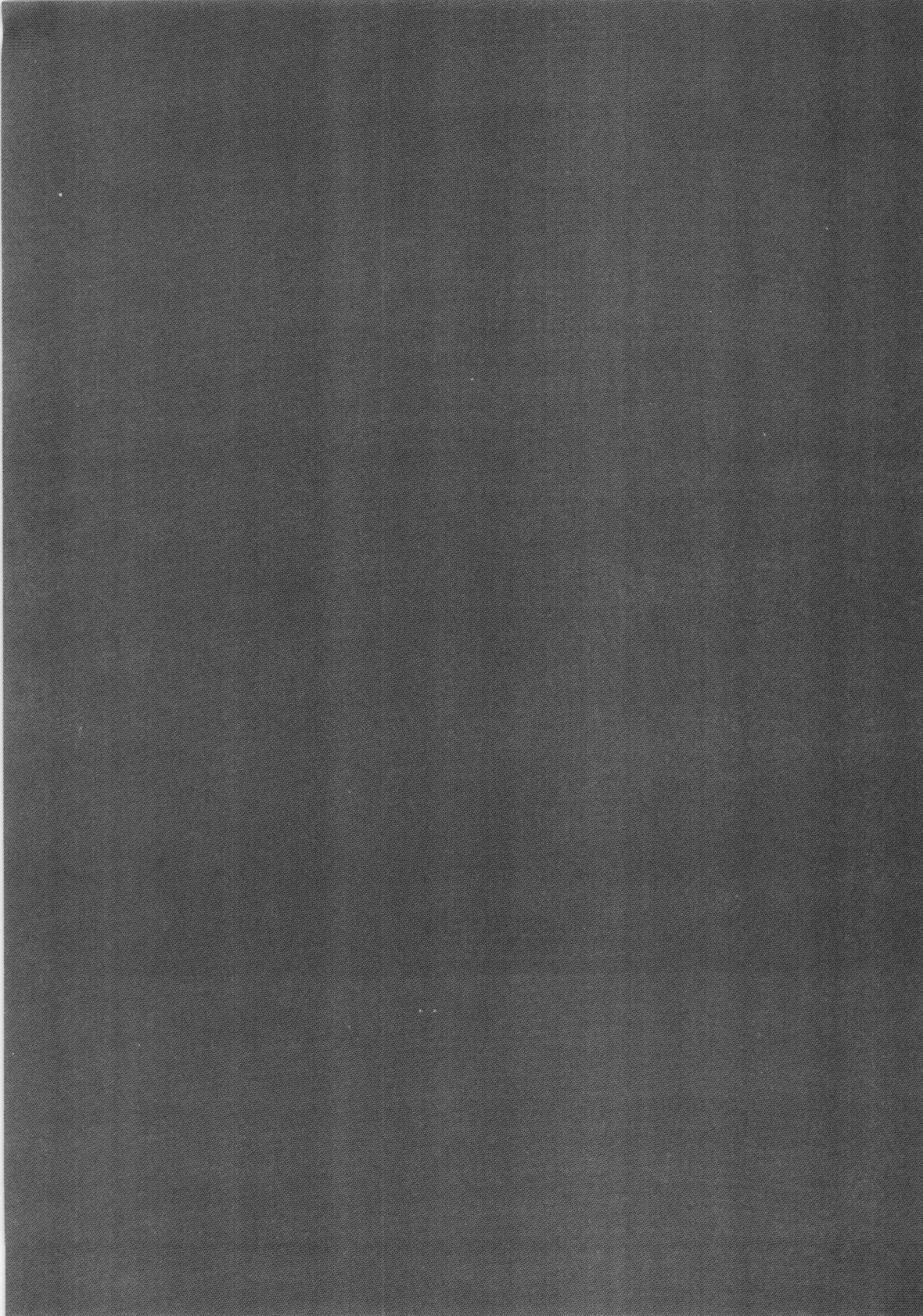
移动平台的硬件资源往往受到功耗的要求，处理能力受到很大限制，同时移动平台的存储能力也低于普通PC。因此在移动平台上运行的应用程序需要考虑程序的硬件资源占用率，同时要考虑低功耗的应用开发方法。

本章小结

本章主要介绍了UMPC、MID、智能手机、平板电脑等典型的移动设备类型，阐述了Android、MeeGO、IOS等主流移动平台软件系统的组成、特点和发展分析，使读者对移动平台在整体上有了一个初步的认识。本章还介绍了移动平台应用开发的典型特点，移动应用软件开发必须高度关注和重视这些特点。

习题

1. 请说出3种移动平台软件系统，并举例分析其中的一种的特点。
2. 移动应用软件开发的主要特点有哪些？



第二章

移动多媒体应用概述

伴随着近年来移动终端和移动网络的发展，在移动环境中实现的多媒体，即移动多媒体，也渐渐成为人们关注的焦点。移动多媒体具有更便捷的获取方式，更广泛的受众，更丰富的表现形式，随时随地的分享等优点，被称为继报纸、广播、电视和互联网媒体之后的“第五媒体”。

移动多媒体和3G技术密不可分，智能手机的发展也极大地促进了移动多媒体的发展。移动多媒体不仅仅限制在手机终端上，还包括UMPC、上网本、MID等终端形式。

本章首先介绍传统多媒体和相关技术，在此基础上介绍移动多媒体技术、应用、特点和硬件开发的限制，希望读者能够通过本章学习，对“移动多媒体”有一定的认识 and 了解，为后续章节的学习奠定基础。

- > 2.1 多媒体和多媒体技术
- > 2.2 移动多媒体技术
- > 2.3 移动多媒体应用和特点
- > 2.4 移动多媒体应用开发