

“十五”国家重点电子出版物规划项目 计算机知识普及和软件开发系列

Java 应用技术丛书

2

J2ME

无线通信技术应用开发

北京希望电子出版社 总策划
焦祝军 张威 编写



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

“十五”国家重点电子出版物规划项目 计算机知识普及和软件开发系列

Java 应用技术丛书

2

J2ME

无线通信技术应用开发

北京希望电子出版社 总策划
焦祝军 张 威 编 写



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

全球所有的移动运营商都把像 Java 程序这样的数据业务看作是部署第三代移动通信的关键,可以看到 J2ME 将在移动互联网甚至移动商务中扮演重要角色。本书内容丰富新颖,涉及 J2ME 的基本概念,J2ME 的移植开发和应用开发,特别是应用于移动信息设备(手机、PDA 等)的 MIDP 开发,J2ME 常用开发工具等。本书不但对相应规范、API 进行介绍,还以丰富的实例向读者展示 J2ME 开发的方法和技巧。

全书由 15 章组成,主要内容包括:J2ME 概述,连接设备配置、虚拟机及其简表,有限连接设备配置、虚拟机及简表,MIDP 开发基础,J2ME 无线开发工具包,MIDlet 生存周期,高级用户界面,低级用户界面,文本和图像,记录存储系统,多线程和任务调度,MIDP 网络编程,Palm OS 上的 J2ME 开发,使用 JBuilder 开发,J2ME 的应用及发展。

现在中国移动和中国联通都在积极制订相应的业务规范,把 J2ME 等数据业务作为新的赢利点,国外情况也是如此。因此,本书适用于打算把握移动互联网机遇、了解 J2ME 技术、学习 Java 编程的所有读者。除了技术人员,本书对市场开拓者、新业务开发者、技术主管等也有相当的参考价值。

需要本书源代码的读者可在 www.b-xr.com 免费下载,或可另行购买配套光盘(包含本书源代码、技术文档和 J2ME 工具),定价 10 元(含邮费),需要者请直接与北京中关村 083 信箱(海淀区知春路 63 号卫星大厦三层,邮编 100080)李佳睿女士联系。

系 列 书 名 : “十五”国家重点电子出版物规划项目·计算机知识普及和软件开发系列
Java 应用技术丛书(2)

书 名 : J2ME 无线通信技术应用开发

总 策 划 : 北京希望电子出版社

文本著作者 : 焦祝军 张 威 编写

责 任 编 辑 : 李之聪 吴 挺 邓 伟

出版、发行者 : 北京希望电子出版社

地 址 : 北京市海淀区知春路63号卫星大厦三层 100080

网址: www.bhp.com.cn

E-mail: lwm@bhp.com.cn

电话: 010-62520290,62521724,62528991,62630301,62524940,62521921,82610344

(发行) 010-82675588-202(门市) 010-82675588-501,82675588-201(编辑部)

经 销 : 各地新华书店、软件连锁店

排 版 : 希望图书输出中心 邓 伟

文本印刷者 : 北京纪元彩艺印刷厂印刷

开本 / 规格 : 787 毫米×1092 毫米 1/16 30.125 印张 695 千字

版次 / 印次 : 2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印 数 : 1~4000 册

本 版 号 : ISBN 7-900118-08-X

定 价 : 42.00 元

说明: 凡我社产品如有残缺,可执相关凭证与本社调换。

前 言

就连比尔·盖茨也曾发出感叹：“Java 是最卓越的程序设计语言！”

现在全球有超过 100 万的 Java 程序员。在北美地区，使用 Java 的软件开发人员比例达到了 44%，并且很快将上升到 61%；在美国，Java 程序开发人员的平均年薪最高，基本年薪为 7 万美元；在印度和韩国等地，政府和企业出资鼓励人们去学习 Java；据权威部门统计，我国对 Java 技术人员的需求量将高达 20 万人。

□ 什么是 J2ME

Java 语言的前身是 Oak，它是 Sun 微系统公司专门为消费类设备开发的编程语言，但它很快被用作常规编程语言——今天我们所熟知的 Java 语言。它几乎是伴随着互联网而发展起来的，它的理念“一次编写，到处运行”符合互联网自由、开放的特征。

今天，不止是桌面上的电脑，手中的电话、汽车中的通信设备、家中的冰箱洗衣机……都将连入互联网，这是一个移动的互联网。WAP 已经拉开了它的大幕，Java 语言仍将是这个舞台上最耀眼的明星，J2ME（Java 2 平台微型版）就是 Java 程序在这些连接设备上的执行平台和开发环境，其基本思想和 J2SE 类似，就是在各种设备上安装适合它的 Java 虚拟机，应用程序则在虚拟机之上运行。本书第 1 章将介绍与 J2ME 相关的基本概念和背景知识。

实际应用 J2ME 的设备分为两大范畴——像电视置顶盒这样有充足资源（CPU、内存）却不需要完整 Java 2 平台的设备，以及移动电话这样资源受限的设备。前者我们称之为 CDC 设备，后者我们称之为 CLDC 设备，与 CLDC 设备相关的 J2ME 开发将是本书的重点（更确切地说是与移动信息设备相关的 MIDP 开发）。因为用于后者的 J2ME 类库（CLDC 类库）除了包含 J2SE 类库一个小型子集外，还包含不属于 J2SE 的部分，而用于前者的 J2ME 类库（CDC 类库）则包含了它全部内容，并包含了 J2SE 的一个更大子集。因此，学习 CLDC 特别是 MIDP 的开发是学习 J2ME 的关键和主要内容。本书第 2 章和第 3 章将分别介绍 CDC 和 CLDC 类库及其开发（包括移植开发和应用开发），从第 4 章开始则是本书重点内容——MIDP 应用开发。

到这里读者可能已经对 J2ME 是做什么的有了初步了解，阅读下面小节将会对 J2ME 更感兴趣、更有信心！可以预见，J2ME 将大大增强 Java 程序员阵营。

□ 为什么学习 J2ME

在移动通信领域，全球各运营商都在部署自己的 3G（第三代移动通信）战略，也都同时遇到这样的问题：带宽增加了，如何消费这些带宽？J2ME 就是一个很好的答案。

- ◆ 在北美，Nextel 去年 2 季度投入使用；Sprint 开始了 Java 实验。
- ◆ 在欧洲，T-Mobile/One2One 开始实验，OmniTel、Telefonica 也都在积极部署 Java 战略。
- ◆ 在亚洲，NTT DoCoMo 于 2001 年一季度投入使用，其 appli 服务上就有超过 9000

个应用；韩国和香港 (Hutchison & CSL) 也开始投入服务。

读者最关心的是国内的情况，去年中国移动通信公司的 GPRS 投入商用，这是迈向 3G 的一个过渡技术，实际传输速率已经达到 20~30kbit/s。其竞争对手中国联通公司则实施了迈向 3G 的三步战略，今年年初其 CDMA 95A+网络（和二代 GSM 相当）投入商用，现在正积极建设 CDMA 1x 网络（实际传输速率达到 40 多 kbit/s），并马上投入商用，这是与 GPRS 相当的 2.5G 技术，然后过渡到 3G。

不管是哪个运营商，都认识到无线数据业务是新的利润源泉，移动和联通在建设网络的同时都及时开展数据业务，并且都把目光投向 J2ME。中国移动和摩托罗拉公司已经推出了中国第一款 Java 手机——Motorola A6288，现在中国移动在摩托罗拉公司协助下正制订自己的 J2ME 手机规范（对手机厂商生产什么样的 J2ME 手机进行规范），其采用的 J2ME 规范是 CLDC 1.0 和 MIDP 1.0，就是本书学习的主要对象。

对于联通公司，J2ME 尽管遇到了强劲对手——高通公司的 BREW（无线二进制运行时环境），并且在公司内部再次引起争论，但 J2ME 仍是最佳选择，因为 Java 语言的简单易学，特别是它的开放性、移植性，并且具有广大的第三方软件开发群体，这些也是 BREW 的缺点。BREW 的优点就是与 CDMA 芯片结合紧密，并且标准制订高效，因此 BREW 对通信、多媒体提供了很好的支持。联通的考虑可能是同时在 CDMA 手机上支持 BREW 和 J2ME，在制订 BREW 手机规范同时，和 Sun、摩托罗拉公司正着手制订基于 MIDP 2.0 的手机规范（JCP 的 MIDP 2.0 规范或 MIDPng 还在制订之中，估计到年底出台），现在联通 CDMA 1x 网络上同时进行着 BREW 和 J2ME 的业务试验。MIDP 2.0 以 MIDP 1.0 为基础，但在通信、多媒体等方面的支持大大增强，学习本书的内容将帮助您把握更多 J2ME 所带来的机会。

BREW 也是类似于 J2ME 的移动设备中应用程序的运行环境，它运行在高通 MSM 芯片和设备驱动之上，以 C/C++ 为编程语言，考虑到 Java 语言有广泛开发者支持，也把 Java 虚拟机集成了进去（高通、Sun、IBM 等公司正联合着手这个项目），因此也可以使用 Java 语言进行 BREW 开发。另一方面，微软公司也把自己的 Windows 系统做在了移动设备中，并开发了针对无线的 .Net 平台，但在无线领域微软缺乏足够的支持。可见 Java 语言将是无线领域最富生命力的语言。

另外，无线领域有着与传统互联网不同的商业模式。消费者的移动终端是真正个人化、可定制、移动的，并且运营商在消费者和内容提供商之间起到关键作用，因此为了让广大应用开发者、提供者的利益得到保证，所发布的每个应用程序都需要得到运营商的检测、认证、注册和保护。

□ 本书读者对象

本书的阅读对象是所有对 J2ME 技术感兴趣的读者，特别是希望能把握移动互联网所带来的机遇的应用开发者。

J2ME 是 Java 2 三个平台（J2ME、J2SE、J2EE）中最简单的，有专家甚至建议 Java 语言的学习者以 J2ME 为起点，不过本书假定读者已经有了一定 Java 语言基础。如果您没有 Java 语言基础，只要找任何一本 Java 语言学习书籍参考一下，掌握以下知识即可。

◆ Java 语言的基本数据类型及其运算

- ◆ Java 语言基本控制语句
- ◆ Java 类和对象的概念
- ◆ J2SE 中的 java.lang 包（参考第 3 章内容只学习其中部分即可）

□ 本书的特点

本书的目标就是让读者尽可能快地掌握 J2ME 应用程序的开发（特别是 MIDP 开发），因此内容的安排是从易到难，即从基本概念到程序开发，从简单类库到复杂类库。并且每章开始和结束都提供了学习指南、小结和练习，以帮助读者的学习。在可能的地方使用易懂的图表代替晦涩的文字，并使用充足且简洁的源程序帮助读者尽快学习 J2ME 的应用开发；比如很多地方用到调试所用的 System.out 语句，读者只要把这些代码换成相应的用户界面就可以实现有用的应用程序。这些代码和开发 J2ME 应用所需要的工具可在 www.b-xr.com 免费下载。

□ 学习指南

本书章节是按照一般读者的学习曲线安排的，第 1 章是基础知识；第 2 章介绍了 CDC 的移植和应用开发，如果您对 CDC 不感兴趣可以略过，或者从概念层次进行了解；第 3 章介绍了 CLDC 相关知识，它的类库是 MIDP 的基础，读者可进行比较，KVM 的特征也是 MIDP 应用开发者需要了解的，而对其移植开发不感兴趣的读者可以略过。

第 4 章是 MIDP 开发的基础知识，涉及了许多重要概念，比如 MIDlet 套件、应用管理软件、应用程序发布等，这些是必须掌握的。由于这一章是结合 MIDP 的 Sun 参考实现来讲的，如果读者没有下载 MIDP 参考实现，可以把这一章结合第 5 章来学习。第 5 章主要学习 MIDP 开发工具 J2MEWTK，它具有编译、验证、打包、模拟等功能，并自带开发和运行 MIDP 应用程序所需要的类库及实现（因此可以不用下载其他工具，比如 Sun 的 MIDP 参考实现、CLDC 包等）。

第 6 章到第 12 章从简单到复杂介绍了 MIDP 的 API 及其开发方法和技巧，其中的例程都是使用 J2MEWTK 开发的，当然也可选择使用其他开发工具，比如 JBuilder。

第 13 章介绍了 Palm OS 的模拟器和 Palm OS 的 MIDP 实现，它们只具有模拟、测试功能，而不是开发工具。如果有 Palm OS 设备，也可以根据书中介绍的方法安装 Palm OS 的 MIDP 实现，在真实设备上测试你编写的 MIDP 应用程序。

第 14 章和第 15 章简要介绍了其他开发工具，读者可根据自己的需要选择阅读。

为了方便，本书所涉及的应用程序安装、配置，项目的保存等所使用的目录都是以作者所用计算机为基础，读者只需要根据自己的计算机情况或者操作习惯进行修正即可。

□ 作者

本书主要作者是焦祝军和张威。焦祝军从 2000 年研究 WAP 协议开始，专攻无线互联领域，对 GPRS、CDMA 等技术有较深入的研究。2000 年参与实验室 MPSP 项目，一个基于 SMS、小区定位和 GIS 的移动业务项目。2001 年参与中国联通 CDMA IS95A+网络数据业务试验（主要是 WAP），并参与制定 WAP 业务相关规范。至今参与中国联通 CDMA2000 1X 无线数据业务试验，并参与制定业务平台、业务管理、CP 管理等标准规范。这期间对

WAP、J2ME、BREW、MMS、GPSOne 等标准和技术都有较深入研究，并经常参与厂商的交流，另外对 Mobile IP、IPv6、NGN 等技术也有一定了解。2001 年合作出版了《无线互联网技术及应用》（人民邮电出版社，主要完成了其中 WAP 和 GPRS 部分的写作），并参与翻译过 IP 电话和通信管理等方面的书籍。

参加本书编写和稿件整理工作的还有陈磊、傅斌、高杰、安凌志、陈亮、黄鑫、贾宁、金亮、陈志隆、李良、刘涛、吕楠、罗华、董云飞、马佳、缪华、聂飞、乔伟、何伟良、任迪、舒翔、孙晨、孙奇、李海军、王浩、徐宁、许斌、严鸿、李志明、杨波、叶峰、王坤、刘海宁、刘巍、陈敏、陈勇、杜军、冯涛、欧阳勇等。由于作者水平有限，错误和疏漏之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

□ 技术支持

为配合本书的发行，出版社还开辟了“《J2ME 无线通信技术应用开发》读者反馈和作者答复信息库”。如果在阅读本书的过程中，遇到了问题或产生了想法，请通过 wuting@bhp.com.cn 邮箱或电话 010-82675588-511 与本书的责任编辑联系，我们将及时提供技术支持。

作者

2002 年 5 月

名师执笔、实践第一、教与学并用

21 世纪高校计算机优秀教材

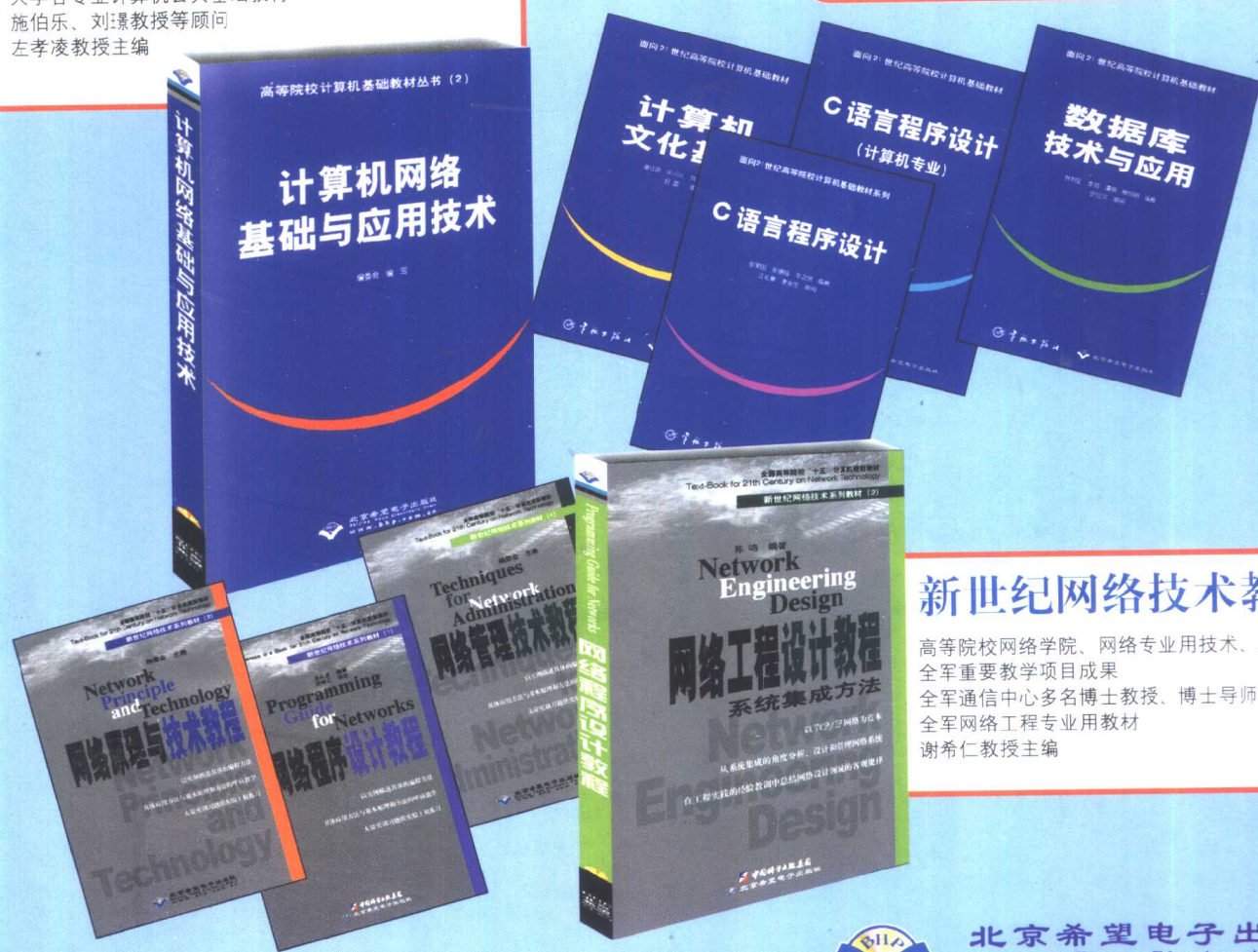


高等院校计算机基础教材

山西省教育厅“21 世纪计算机系列教材规划”项目成果
反映新时期计算机应用基础知识和操作技能的特点
大学各专业计算机公共基础教材
施伯乐、刘璟教授等顾问
左孝凌教授主编

高等院校计算机技术教学丛书

教育部世行贷款21世纪初理工科教育教学改革项目成果之一
符合新世纪高校教学需求的计算机应用、电子信息类专业用全新教材
施伯乐、刘璟教授等顾问
左孝凌教授组编
上海交通大学、同济大学、苏州大学等一线教授编著



新世纪网络技术教材

高等院校网络学院、网络专业用技术、工程教材
全军重要教学项目成果
全军通信中心多名博士教授、博士生导师担纲主编
全军网络工程专业用教材
谢希仁教授主编



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhpe.com.cn

名师执笔、实践第一、教与学并用 隆重推出 21 世纪高校计算机优秀教材

现代高职高专信息技术教材

以教育部“九五”重大教学项目高职高专教学理念为纲
全新的高职高专信息技术类专业教材

由北京联合大学、天津职业大学、天津师专等大学教学一线教授编著
中国职业教育学会和中国基础教育学会高职高专专业委员会联合组编、推荐
北京联合大学副校长高林主编



现代计算机科学与技术教材

反映计算机专业本科教学新形势、新内容要求的教材
由南京大学、南京航空航天大学、天津大学、天津师范大学、解放军理工大学等多所高校教学一线教授编写
由徐洁磐教授主编，宋方敏、秦小麟教授任副主编



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhep.com.cn

社址：北京海淀知春路 63 号卫星大厦三层 通信地址：北京中关村 083 信箱 (100080) 电话：(010) 82675588 (总机) 传真：(010) 62520573

目 录

第 1 章 J2ME 概述	1
1.1 感受 A6288+ — J2ME 体验.....	2
1.1.1 摩托罗拉 A6288+手机介绍	2
1.1.2 摩托罗拉 A6288+ J2ME 应用程序实例.....	2
1.1.3 应用实例剖析.....	4
1.2 有限设备的分布式计算环境.....	6
1.2.1 无线互联概述.....	6
1.2.2 无线计算环境.....	7
1.2.3 所有的都连接起来了.....	10
1.3 J2ME 体系结构.....	11
1.3.1 J2ME 设备.....	11
1.3.2 J2ME 的三层体系结构.....	12
1.3.3 J2ME 简表.....	13
1.3.4 J2ME 配置.....	14
1.3.5 Java 技术的版本.....	15
1.3.6 J2ME 规范.....	16
第 2 章 连接设备配置、虚拟机 及其简表	17
2.1 连接设备 CDC 概述.....	17
2.1.1 CDC 标准化.....	17
2.1.2 存储空间占用.....	17
2.1.3 连接特性.....	17
2.1.4 CDC 类库.....	18
2.2 CVM 虚拟机概述.....	19
2.2.1 概述.....	19
2.2.2 CVM 特征.....	19
2.3 基础简表概述.....	20
2.3.1 基础简表类库概述.....	20
2.3.2 与 J2SE 技术的关系.....	21
2.4 CVM 和 CDC/Foundation 的 移植开发.....	21
2.4.1 目标环境.....	22
2.4.2 系统需求.....	22
2.4.3 构造 Linux 版本.....	23

2.4.4 构造 Tornado/VxWorks 版本.....	23
2.4.5 编译器告警.....	25
2.4.6 构造选项.....	25
2.4.7 编译 CDC 或 Foundation 的 应用程序.....	26
2.5 启动 CVM.....	27
2.5.1 调用 CVM.....	27
2.5.2 时间和日期操作.....	28
2.5.3 运行时选项.....	28
2.6 CDC/Foundation 应用开发.....	30
2.6.1 CDC 应用开发概述.....	30
2.6.2 CDC/Foundation 应用 程序实例.....	31
2.6.3 编译和运行应用程序.....	38
第 3 章 有限连接设备配置、虚拟机 及简表	40
3.1 有限连接设备配置(CLDC).....	40
3.1.1 CLDC 概述.....	40
3.1.2 CLDC 的特征.....	41
3.1.3 CLDC 类库.....	43
3.2 K 虚拟机 (KVM).....	45
3.2.1 KVM 介绍.....	45
3.2.2 KVM 实现.....	46
3.2.3 编译器需求.....	46
3.2.4 移植 KVM 代码.....	46
3.2.5 编译控制.....	47
3.2.6 虚拟机启动和 JAM.....	47
3.2.7 类加载.....	47
3.2.8 64 位支持.....	47
3.2.9 本地代码.....	47
3.2.10 事件处理.....	48
3.2.11 类文件验证.....	48
3.2.12 Java 代码固化 (ROMizer).....	48
3.2.13 未来的方向.....	48
3.3 MIDP 简表.....	49

3.3.1	MIDP 设备需求	49	4.6	应用管理软件	93
3.3.2	MIDP 范围	50	4.6.1	MIDlet 的分类	93
3.3.3	MIDP 类库	51	4.6.2	安装、升级和删除	95
3.4	构造 MIDP 实现	51	第 5 章 J2ME 无线开发工具包	96	
3.4.1	软硬件需求——Microsoft Windows 2000	52	5.1	J2MEWTK 的安装配置	96
3.4.2	软硬件需求——Solaris	53	5.1.1	简介	96
3.4.3	软硬件需求——Linux	54	5.1.2	安装	96
3.4.4	解压缩发布文件	55	5.1.3	配置 Palm OS 模拟器	98
3.4.5	构造 MIDP 参考实现	56	5.2	J2MEWTK 模拟器	99
3.5	运行 MIDP	59	5.2.1	J2MEWTK 的样本设备	99
3.5.1	MIDP 配置文件	59	5.2.2	运行应用程序	103
3.5.2	命令行参数	61	5.2.3	模拟器参数和设施	105
3.5.3	Tracing 选项	62	5.3	KToolBar 操作	108
3.5.4	使用 HTTPS 协议	62	5.3.1	KToolBar 项目	109
3.5.5	使用 midp 的例子	62	5.3.2	编辑 MIDlet 套件属性	111
3.5.6	MIDP 实现中的例程	63	5.3.3	编译和预验证	113
3.5.7	调试	64	5.3.4	运行应用程序	113
第 4 章 MIDP 应用程序开发基础	65		5.3.5	调试应用程序	113
4.1	应用程序体系结构	65	5.3.6	应用程序打包	114
4.2	MIDP 开发前的准备工作	67	5.3.7	使用多个 MIDlet	114
4.2.1	开发需求	67	5.3.8	使用外部类库	115
4.2.2	JDK 的安装和配置	67	5.3.9	KToolBar 中设置模拟器 参数及其设施	116
4.2.3	有限连接设备配置(CLDc)	69	5.4	使用命令行方式	116
4.2.4	移动信息设备简表 (MIDP)	70	5.4.1	所需命令	116
4.3	第一个 MIDlet 程序	71	5.4.2	编译	116
4.4	MIDP 应用程序模型	75	5.4.3	预验证	116
4.4.1	概述	75	5.4.4	打包	117
4.4.2	MIDP MIDlet 套件	75	5.4.5	运行	117
4.4.3	MIDP 执行环境	76	第 6 章 MIDlet 生存周期	120	
4.4.4	MIDlet 套件打包	77	6.1	MIDP 应用程序概述	120
4.4.5	应用程序描述文件	79	6.1.1	MIDlet 概念	120
4.4.6	应用程序生命周期	80	6.1.2	midlet 包描述	121
4.5	发布第一个 MIDlet	81	6.1.3	MIDlet 生存周期	121
4.5.1	应用程序打包	81	6.2	编写 MIDlet 应用程序	125
4.5.2	生成应用程序描述文件	82	6.2.1	扩展 MIDlet 类	126
4.5.3	连接网络	83	6.2.2	构造函数	126
4.5.4	使用资源	90	6.2.3	实现与应用管理软件 之间的接口	127
4.5.5	使用多个 MIDlet	91			

6.2.4 实现特定任务	131	7.8.4 StringItem 类	193
6.2.5 从 MIDlet 中访问 JAR/JAD 属性	132	7.8.5 TextField 类	195
6.3 系统功能	133	7.8.6 DateField	200
6.3.1 系统属性	133	7.8.7 Gauge 类	207
6.3.2 存储容量	134	7.8.8 ChoiceGroup 类	211
6.3.3 exit()函数	134	7.8.9 ImageItem 类	215
6.3.4 应用程序资源文件	134	第 8 章 低级用户界面	223
第 7 章 高级用户界面	135	8.1 低级用户界面概述	223
7.1 MIDP 用户界面设计概述	135	8.1.1 低级用户界面	223
7.1.1 MIDP 用户界面需求	135	8.1.2 低级用户界面开发简述	224
7.1.2 MIDP 用户界面类库	136	8.2 画布屏幕	226
7.2 用户界面的管理	139	8.2.1 Canvas 类	226
7.2.1 Display 类	139	8.2.2 repaint()方法	234
7.2.2 Displayable 类	140	8.2.3 serviceRepaints()方法	237
7.2.3 当前 Displayable 对象	142	8.3 低级事件	238
7.2.4 获取设备信息	146	8.3.1 按键事件	238
7.2.5 序列化	148	8.3.2 游戏动作	242
7.3 高级事件类	148	8.3.3 指针事件	245
7.3.1 UI 事件概述	148	8.3.4 Command 命令	245
7.3.2 Command 类	149	8.3.5 Canvas 事件总结	247
7.3.3 Command 对象与用户 界面的映射	151	8.4 Graphics 类	248
7.3.4 CommandListener 接口	154	8.4.1 概述	248
7.3.5 多屏幕实例	155	8.4.2 颜色模型	251
7.4 高级屏幕类	160	8.4.3 坐标系统	253
7.4.1 Screen 类	160	8.4.4 Clip 区域	256
7.4.2 Ticker 类	161	8.4.5 坐标系统原点转换	259
7.5 Alert 和 AlertType 类	164	8.4.6 绘制几何图形	263
7.5.1 Alert 类	164	第 9 章 文本和图像	266
7.5.2 AlertType 类	169	9.1 字体与文本的绘制	266
7.6 Choice 接口和 List 类	171	9.1.1 使用文本	266
7.6.1 Choice 接口	172	9.1.2 Font 类	267
7.6.2 List 类	174	9.1.3 字体属性	269
7.7 TextBox 屏幕	181	9.1.4 文本的基线和锚点	270
7.8 屏幕表单	184	9.2 Image 类及不变图像	275
7.8.1 Form 类	184	9.2.1 Image 类	275
7.8.2 Form 事件	189	9.2.2 不变图像	276
7.8.3 Item 类	192	9.2.3 不变图像的绘制	277
		9.2.4 PNG 图像格式	279
		9.3 可变图像及其应用	280

9.3.1 可变图像	280	12.1.2 CLDC 通用连接框架	344
9.3.2 从可变图像生成不变图像 ..	282	12.1.3 MIDP 网络编程 API	346
9.3.3 从不变图像生成可变图像 ..	285	12.2 MIDP 通用连接类型	347
9.3.4 双缓冲技术	286	12.2.1 Connection 接口	347
第 10 章 记录存储系统	288	12.2.2 Connector 类	348
10.1 记录存储系统概述	288	12.2.3 InputConnection 接口	349
10.1.1 持久存储	288	12.2.4 OutputConnection 接口	350
10.1.2 记录存储的概念	289	12.2.5 StreamConnection 接口	351
10.1.3 记录存储 API	290	12.2.6 ContentConnection 接口	352
10.2 记录存储的基本操作	291	12.2.7 StreamConnectionNotifier 接口	353
10.2.1 RecordStore 类	291	12.2.8 数据报连接	354
10.2.2 记录存储的管理和操作	292	12.3 HTTP 协议基础知识	356
10.2.3 记录存储中记录的操作	297	12.3.1 HTTP 协议的重要性	356
10.3 记录存储的事件	307	12.3.2 HTTP 概述	357
10.3.1 RecordListener 接口类	307	12.3.3 HTTP 消息通用结构	361
10.3.2 RecordListener 事件 的应用	310	12.3.4 HTTP 请求消息	362
10.4 记录存储的查询和排序	310	12.3.5 响应消息	364
10.4.1 枚举器、过滤器和比较器 ..	310	12.3.6 实体	366
10.4.2 RecordEnumeration 接口类 ..	311	12.3.7 设置试验环境	367
10.4.3 RecordFilter 接口	317	12.4 MIDP 的 HTTP 连接	368
10.4.4 RecordComparator 接口	319	12.4.1 使用 CLDC 通用连接框架 ..	368
10.5 Java IO 系统	324	12.4.2 HttpURLConnection 接口	370
10.5.1 java.io 包	324	12.4.3 与 ASP 建立连接	379
10.5.2 输入流类型	325	12.4.4 与 Servlet 的交互	381
10.5.3 输出流类型	328	12.4.5 网络图像下载应用 (综合实例)	387
10.5.4 小型数据库系统	331	第 13 章 使用 Palm OS 模拟器	395
第 11 章 多线程和任务调度	334	13.1 POSE 功能概述	395
11.1 Runnable 接口和 Thread 类	334	13.1.1 POSE 的特征	395
11.1.1 多线程概述	334	13.1.2 POSE 的安装	396
11.1.2 多线程在 MIDP 中的应用 ..	335	13.2 POSE 的配置和运行	398
11.1.3 callSerially 方法	338	13.2.1 在 POSE 中使用 ROM 映像	398
11.2 计时器和任务调度	338	13.2.2 启动 POSE	399
11.2.1 TimerTask 类	338	13.2.3 使用模拟器会话	400
11.2.2 Timer 类	339	13.2.4 更改运行时环境	402
11.2.3 一个记事簿的例子	341	13.3 测试应用程序	406
第 12 章 MIDP 网络应用开发	344	13.3.1 调试选项	406
12.1 通用连接框架	344		
12.1.1 概述	344		

13.3.2	日志选项	407	14.3	编译 MIDP 应用程序	440
13.3.3	使用 Gremlin 自动测试	408	14.3.1	编译 MIDP 应用程序	440
13.3.4	设置断点	411	14.3.2	运行 MIDlet	441
13.4	安装和使用 MIDP for Palm OS	412	14.3.3	调试 MIDlet	441
13.4.1	MIDP for Palm OS 简介	412	14.4	MIDP 用户界面设计	442
13.4.2	安装 MIDP for Palm OS	412	14.4.1	概述	442
13.4.3	使用 MIDP for Palm OS	414	14.4.2	使用 MIDP 设计器	443
13.4.4	设置应用程序参数	416	14.4.3	生成 MIDP 事件	446
13.4.5	使用 PRC 转换工具	419	14.4.4	使用图像	446
13.5	MIDP for Palm OS 的开发	420	14.5	应用程序打包	447
13.5.1	抽象命令的使用	421	14.5.1	使用命令行打包	448
13.5.2	MIDP 的 UI 组件映射	421	14.5.2	使用 JBuilder 打包器打包	448
13.5.3	颜色的支持	423	14.5.3	使用诺基亚 J2ME 开发 套件打包	453
13.5.4	网络协议	424	14.6	应用程序空中配置	453
13.5.5	更灵活的转换工具	425	14.6.1	空中配置概念	453
13.5.6	MIDlet 测试工具	426	14.6.2	在 MobileSet 中进行 空中配置	453
第 14 章	使用 Jbuilder MobileSet ..	430	第 15 章	J2ME 的应用及发展	458
14.1	MobileSet 的安裝配置	430	15.1	OEM 的 J2ME 工具及扩展	458
14.1.1	MobileSet 2 的特征	430	15.1.1	摩托罗拉	458
14.1.2	MobileSet 2 的安裝	431	15.1.2	诺基亚	460
14.1.3	安裝 J2ME JDK	432	15.1.3	西门子	461
14.1.4	配置 J2ME JDK	433	15.2	J2ME 的现状 & 发展	463
14.2	MIDP 项目	435	15.2.1	与 BREW 的竞争	463
14.2.1	生成 MIDP 项目	435	15.2.2	下一代 MIDP	466
14.2.2	添加新的 MIDlet 到 项目中	437	附录 A	典型的 J2ME 设备	467
14.2.3	设置项目属性	439			

第1章 J2ME 概述

本章导读

本章主要介绍与 J2ME 相关的背景知识、J2ME 设备的基本特征及其分类，J2ME 的体系结构以及 J2ME 规范相关知识。本章主要掌握以下知识点：

- ◆ J2ME 设备的基本特征
- ◆ J2ME 的体系结构
- ◆ J2ME 与 J2SE、J2EE 技术的关系

爪哇王子的故事

爪哇王子其实一点也没王子相，虽然也做 IT，但却远不如比尔·盖茨或张朝阳，要么魔鬼要么英雄，总是让人关注。爪哇王子的名字其实是朱朱起的。

朱朱想攒一台电脑，朋友说那给你介绍一高手吧，爪哇王子就背着一堆工具上了朱朱家，一进门就两眼直勾勾地盯住屏幕，从不斜视。

朱朱对电脑完全不懂，所以完全插不上手，心下有些不好意思，就搭讪着和爪哇王子聊天，但说了半天也只明白爪哇王子是清华计算机毕业，现在在设计芯片。芯片朱朱更不懂，只好拿着爪哇王子的手机玩游戏。那是摩托罗拉 A6288+，很大的屏幕，朱朱喜欢下里面的五子棋，不过总是输。

爪哇王子就说，我手机里还有用 KJava 下载的“炸弹人”，挺好玩的。

KJava 是什么呀，朱朱问。

一种编程语言……简单地讲，就是把手机变得像一台微型电脑。爪哇王子好像在尽量选择朱朱能够明白的话。

但朱朱还是不甚了了，只知道 Java 在英文里是爪哇的意思。

这人倒真像是从爪哇国里来的呢。朱朱心里觉得好笑。

以后两人一起出去玩，朱朱就当面叫他爪哇王子，他也不生气。

爪哇王子经常下载一些 KJava 新游戏给朱朱，还自己编一些程序。朱朱通常没什么方向感，爪哇王子就为朱朱下载了一个电子地图，还特别把朱朱的家标在上面。“这样你就不会迷路了”，爪哇王子认真地说。

朱朱感觉到一种朴素的浪漫，心里很温暖。

爪哇王子终于鼓起勇气打算向朱朱表白的那天是个挺不错的日子，而且还挑了个情趣挺不错的餐厅。朱朱心情很好，故意刺激爪哇王子，说她习惯了一个人漂着的感觉。爪哇王子一个劲儿地吃东西，把到嘴边的话也一起咽进了肚子，终于到吃饭结束也没说出什么话。

那天之后爪哇王子竟然消失了。

没有 KJava 新游戏，没有爪哇王子编的稀奇古怪的程序的的日子……

后来朱朱自己去买了个摩托罗拉 A6288+，只玩二十一点。

三个月后，朱朱收到爪哇王子的明信片，寄自硅谷，说他那天其实已经买好了两张机票，不过说话并不像编 KJava 程序那么容易。

他当真去了爪哇国啊。

资料 u 来源：<http://www.motorola.com.cn/pcs/product/a6288/story-zz-05.html>

1.1 感受 A6288+ — J2ME 体验

1.1.1 摩托罗拉 A6288+手机介绍

“爪哇王子”是个很感人的故事，来自摩托罗拉中国网站中 A6288+手机的宣传资料，故事主角就是摩托罗拉 A6288+手机，选择它作为本书开场白主角，是因为它是中国第一款 KJava 手机，KJava 是 J2ME 的俗称。如果读者对 J2ME 还是了解不多，或仅仅是了解一些技术名词而没有多少感性认识，体验摩托罗拉 A6288+手机将是进入 J2ME 世界的最佳途径。

□ 关于摩托罗拉

摩托罗拉 (Motorola) 是世界上最大的手机制造商和通信设备供应商，是 Sun 公司 J2ME 技术的支持者，向全球用户提供了支持 J2ME 的手机以及相应的 Java 开发工具。访问摩托罗拉公司站点 www.motorola.com 及其中国站点 www.motorola.com.cn 可以获得其最新的产品信息，包括本书所涉及的 J2ME 相关开发工具、类库和技术资料。



摩托罗拉 A6288+是“天拓” A6188+的升级产品 (参见左图)，是国内第一款预装 J2ME 软件平台的手机，可下载和安装由第三方开发的符合 J2ME 标准的应用程序和游戏。另外，它是国内率先支持 GPRS 网络的手机，同时支持传统的 GSM 网络。当然其价格也是不菲的，当时的市场价为 4800 元 (现在的市场价为 3000 多元)。

J2ME 是 Sun 公司推出的 Java 2 平台微型版本，专用于像 A6288+这样资源受限的设备，使 Java 程序也能在这些设备上运行，提供交互性更强、更健壮、更安全的应用程序，同时也具备 Java 语言的其他特征。Java 游戏就是这款手机的精彩应用，无线证券信息也是 J2ME 应用的一个重要突破，这是摩托罗拉与专业证券商 (如银河证券) 合作的无线证券信息及交易软件，可随时查看最新股市行情、进行在线交易、享受个性化服务。很快电子地图等更多应用程序也将让消费者充分感受高科技带来的便捷生活。

下面的例子将使用摩托罗拉 A6288+空中下载一个 J2ME 小应用程序，请读者留心这个 J2ME 应用程序的下载过程，这对开发者以后学习应用程序发布的知识和开发网络类应用程序大有帮助。

1.1.2 摩托罗拉 A6288+ J2ME 应用程序实例

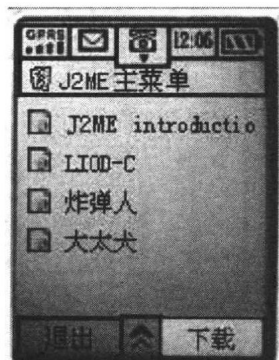
摩托罗拉 A6288+支持三种 MIDP 应用程序 (即用于手机类设备的 Java 应用程序) 的下载方式：

- ◆ RS232 串行通信方式下载。
- ◆ IrDA 接口方式下载。
- ◆ OTA 方式空中下载。

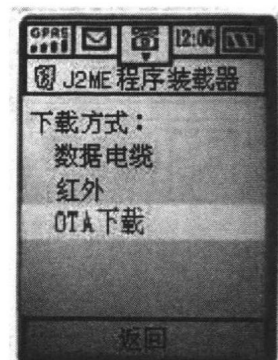
前两种方式需要先把 MIDP 应用程序下载到本地，本地计算机还要安装 TrueSync 软件，A6288+手机在销售时会随机赠送一张 TrueSync 光盘，参照光盘说明将 TrueSync 软件安装到计算机，在选择应用程序下载方式时 (本例第 3 步) 选择数据电缆或红外这两种下载方式。下面的例子使用的是 OTA 下载。



1) 开机, 选择 Java 图标打开 J2ME 主菜单。



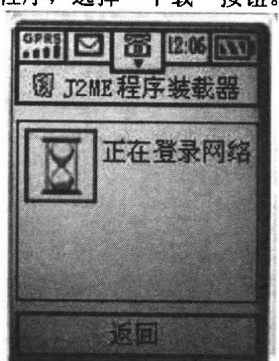
2) J2ME 主菜单中已经有了 4 个应用程序, 选择“下载”按钮。



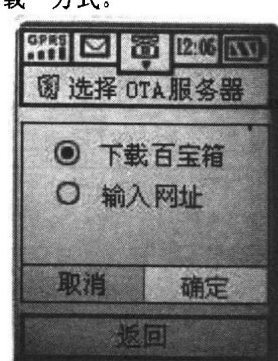
3) 选择下载方式, 这里选择 OTA “下载”方式。



4) 拨号呼叫 172, 172 是中国移动 CMNet 网络的接入号码。



5) J2ME 客户端登录网络, 用户名和密码均为 172, 手机中已经预设。



6) 选择 OTA 服务器并按“确定”, 这里选择“下载百宝箱^①”。



7) 连接 OTA 服务器。



8) 正在接收 OTA 服务器响应。



9) 选择要下载的应用程序, 这里选择 Stock。

^①摩托罗拉的一个下载服务器。