

Java 移动通信 程序设计 —— J2ME MIDP

在移动电话几乎已成为人们生活中的必需品后，如何提高移动电话的利用率、创造竞争优势，必然是软件开发人员不可不知的技术。J2ME 的 MIDP 规范提供了 Java 与无线通信这两种技术的综合，让软件开发人员能够在已熟悉的 Java 技术之外，再具备一个迎接软件应用新趋势的开发工具。

黄聪明 编著



清华大学出版社

Java 移动通信程序设计

——J2ME MIDP

黄聪明 编著

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

J2ME 的 MIDP 规范提供了 Java 与无线通信这两种技术的综合,让软件开发人员再具备一个迎接软件应用新趋势的开发工具。本书以浅显易懂的说明及范例将 J2ME 的 MIDP 规范进行精辟的分解与剖析,带领读者顺利进入移动电话应用程序设计的领域,从而在即将到来的移动商务浪潮前有所准备。全书共分为 8 章。内容包括:Java 平台的应用现状及技术,MIDP 及其应用程序开发工具的简介,开发环境设置,第 1 个 MIDP 应用程序,Screen 用户界面设计,Canvas 用户界面设计,MIDP 数据库的程序设计,网络程序设计与 ASP,定时器等。

本书适合有一定 Java 语言基础的程序设计人员学习,了解和掌握有关移动通信程序设计技术的其他人员,也可以从本书中获得需要的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

Java 移动通信程序设计:J2ME MIDP/黄聪明编著.北京:清华大学出版社,2002

ISBN 7-302-05499-1

I. J... II.黄... III.移动通信—JAVA 语言—程序设计 IV.TN929.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 033913 号

本书繁体字版名为《Java 行动通讯程式设计——J2ME MIDP》,由文魁资讯股份有限公司出版,版权属黄聪明所有。本书简体字中文版由文魁资讯股份有限公司授权清华大学出版社独家出版。未经本书原版出版者和本书出版者书面许可,任何单位和个人均不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部。

北京市版权局著作权合同登记号:图字 01-2002-1742 号

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

出 版 者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑:桑任松

印 刷 者:北京牛山世兴印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×960 1/16 印张:20.25 字数:457 千字

版 次:2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-05499-1/TP·3234

印 数:0001~4000

定 价:33.00 元

前 言

有关资料表明,到 2005 年,全球的移动电话将超过 14 亿部;而 Gartner 公司的研究也表明,到 2003 年,全球电子商务预计将有 40%会通过移动商务来完成。随着移动电话深入每个人的生活,让具有“无线通信、随身携带”特性的移动电话伴随着因特网的发展,使得移动商务(Mobile-Commerce)前景无限。

移动商务是指消费者借助电信网络,并通过手持无线通信设备(如移动电话、个人数字助理等),进行有形货物或无形劳务的买卖、交换等各项具有货币价值的交易。通过编写移动电话应用程序,让移动电话用户能够使用移动电话的无线通信功能来查询银行账户余额、汇款、预订机票、找停车位、下载音乐乃至网络游戏等,为移动电话用户提供一个极其多样化的服务内容。目前最成功的例子是日本 NTT DoCoMo 的 i-mode 服务。

i-mode 的基本策略就是选择业界标准的 Java 作为程序语言。DoCoMo 与 Sun 在 1999 年 3 月 14 日宣布携手合作,并于同年 6 月举行的 Java One '99 会议中,公开试制机型,并针对与会开发人员进行了一些简易程序运行演示。DoCoMo 在 2001 年 1 月又推出了 Java 移动电话和 Java 移动电话服务。

除了 DoCoMo 的移动电话和 Java 移动电话服务外,美国 Nextel Communication 公司也推出以 J2ME(Java 2 Platform, Micro Edition, Java 2 平台的微型版)的 MIDP(Mobile Information Device Profile, 移动信息设备配置文件)规范为基础的摩托罗拉 i85s 与 i50sx 移动电话。“Write midlets... Write midlets right now”, Sun 的设计师 David Rivas 如是说。MIDlet 就是利用 J2ME 的 MIDP 规范编写出来的应用程序,这也是本书所要讨论的主题。

本书利用具有跨平台特性的 Java 技术,并以最具移动特性的移动电话作为实际编程的对象。除了举例说明如何开发能够在移动电话中独立执行的应用程序外,本书还在第 7 章编写了一个与后端网站结合的基于 Web 应用的程序,让移动电话能够成为整个客户机/服务器架构下的前端,验证了建立移动商务网站的可行性。

本书共分 8 章,各章主要内容如下:

第 1 章介绍 Java 平台的现状与技术, MIDP 的特定功能及应用程序开发工具。

第 2 章介绍开发环境的设置,包括系统要求、设置开发环境、模拟器的制作等。

第 3 章介绍第 1 个 MIDP 应用程序的开发、应用程序开发周期及相关概念、有关辅助文件、如何在程序里调用 MIDlet Suite 的内容等。

第 4 章和第 5 章介绍 Screen 用户界面设计和 Canvas 用户界面设计,包括有关概念及对象、事件和基本练习。

第 6 章介绍 MIDP 数据库的程序设计,包括记录存储区的管理、记录的操作、记录的

14559/3

列举、查询与排序等。

第 7 章介绍网络程序设计与 ASP，包括 HTTP 运行方式，HttpConnection 的状态与相关方法，建立与关闭 HttpConnection 连接，解析 URL、HTTP 响应头，HTTP 请求头，通过 URL 取得服务器端的数据，cookie、MIDP 与 ASP 综合范例等。

第 8 章介绍定时器，包括一次运行的定时器和重复运行的定时器。

本书并不是 Java 的入门书，想要阅读本书的读者必须先对 Java 语言有基本的认识，对于完全不懂 Java 的初学者，请自行参考 Java 程序设计的有关入门书籍后再来阅读本书。本书的阅读顺序，建议分为三个阶段，其中第 1~3 章为第一阶段，第 4、5 章为第二阶段，这两个阶段均需按顺序全面阅读；第 6~8 章是第三阶段，其主题不具有连贯性，阅读顺序可按照读者的喜好来定。

虽然作者在本书的编写过程中已竭尽全力，但其中还难免有所疏漏，请各位读者不吝指正。最后希望本书能够成为各位读者顺利进入 Java 移动通信程序设计领域的基石。

作者

2001 年 8 月

目 录

第 1 章 导论.....	1
1.1 Java 平台的应用现状	2
1.2 Java 平台技术	3
1.3 MIDP 规范	5
1.4 MIDP 应用程序开发工具.....	6
第 2 章 建立开发环境.....	9
2.1 系统要求	10
2.2 开发环境的建立	11
2.3 仿真器的操作	18
第 3 章 第 1 个 MIDP 应用程序.....	21
3.1 KToolbar 简介.....	22
3.2 第 1 个 MIDP 应用程序.....	22
3.3 范例解析	26
3.4 对范例的进一步思考.....	32
3.5 应用程序开发周期及相关概念.....	36
3.5.1 应用程序开发周期	36
3.5.2 MIDP Suite.....	38
3.5.3 manifest 文件	39
3.5.4 JAD 文件.....	40
3.6 manifest、JAR 与 JAD 文件	41
3.7 在程序里调用 MIDlet Suite 的内容.....	42
第 4 章 Screen 用户界面设计	49
4.1 用户界面概述	50
4.2 Screen 类及其派生类的应用.....	57
4.2.1 Screen 类	57
4.2.2 TextBox 类.....	60
4.2.3 Alert 类.....	62
4.2.4 List 类.....	68
4.2.5 Form 及其项目	77

4.3 综合练习	93
第 5 章 Canvas 用户界面设计	101
5.1 基本概念	104
5.1.1 场景的大小	104
5.1.2 坐标系统	105
5.1.3 颜色	111
5.1.4 背景色与前景色	112
5.1.5 笔划样式	112
5.1.6 字体及其样式	113
5.1.7 锚点	118
5.1.8 剪切形状	119
5.2 shape 对象	120
5.2.1 线条	120
5.2.2 矩形	123
5.2.3 弧形	127
5.3 文字对象	132
5.4 图像对象	134
5.5 事件	136
5.5.1 与显示有关的事件	136
5.5.2 与按键有关的事件	137
5.5.3 与按键动作有关的事件	140
5.5.4 与指针设备有关的事件	142
5.6 大型图片的显示	144
第 6 章 MIDP 数据库程序设计	147
6.1 记录存储区的管理	148
6.1.1 openRecordStore 方法	148
6.1.2 closeRecordStore 方法	150
6.1.3 listRecordStores 方法	153
6.1.4 deleteRecordStore 方法	153
6.1.5 getVersion 方法与 getLastModified 方法	155
6.2 记录的操作	158
6.2.1 addRecord 方法	158
6.2.2 getRecord 方法	162
6.2.3 getNumRecords 方法	169

6.2.4	getSize 方法	170
6.2.5	getRecordSize 方法	170
6.2.6	getSizeAvailable 方法	170
6.2.7	deleteRecord 方法与 getNextRecordID 方法	171
6.2.8	监听记录变动的监听器	172
6.2.9	记录的格式	177
6.3	RecordEnumeration 接口	184
6.3.1	取出 RecordStore 对象中的所有记录	186
6.3.2	查询	191
6.3.3	排序	197
6.3.4	同时做筛选与排序	205
6.4	范例	205
第 7 章	网络程序设计与 ASP	219
7.1	HTTP 运行方式	223
7.2	HTTP 连接的状态及相关的方法	225
7.3	建立与关闭 HttpURLConnection 联机	227
7.4	解析 URL	235
7.5	HTTP 响应头	237
7.6	HTTP 请求头	243
7.7	通过 URL 取得服务器数据	246
7.7.1	get 方法	249
7.7.2	post 方法	254
7.7.3	head 方法	259
7.8	cookie	262
7.9	MIDP 与 ASP 综合范例	266
第 8 章	定时器	297
8.1	一次运行的定时器	300
8.2	重复运行的定时器	304
附录	如何使用本书的范例程序	308

第1章 导 论

- 1.1 Java 平台的应用现状
- 1.2 Java 平台技术
- 1.3 MIDP 规范
- 1.4 MIDP 应用程序开发工具



1.1 Java 平台的应用现状

自从 Java 问世以来, Sun Microsystems 已成功地将 Java 平台技术推广到台式计算机及服务器。随着移动电话及个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)的日益普及, Sun 更致力于将 Java 技术向移动设备这个方向发展。

PDA 的龙头 Palm 公司已从 2000 年第 2 季度开始使用 Java 平台技术的 Java 2 Platform Micro Edition(J2ME), Palm 与 Sun 联手以业界的 JCP(Java Community Process, Java 公用程序)为基础制定出了 PDA 的应用程序接口规范。

除了 PDA 外, 移动电话也陆续开始使用 J2ME。目前已经有产品问世, 包括 Nextel Communication 公司推出的世界上第 1 款以 J2ME 中的移动信息设备配置文件(MIDP)规范为基础的手机, 包括摩托罗拉 i85s、i50sx、诺基亚的 9210 以及摩托罗拉的 A6288 等。

摩托罗拉 A6288 中文双频 GPRS手机简介



图1.1 摩托罗拉 A6288

(1) 全球首部支持 GPRS 与 J2ME 技术的 PDA 移动电话

移动电话大厂摩托罗拉 2001 年再度以科技领先者的角色, 推出全球首款 GPRS 与 J2ME 跨平台技术结合的多功能中文 PDA 移动电话 A6288 (如图 1.1)。凭借 GPRS 的快速宽带传输与 J2ME 跨平台应用软件, 摩托罗拉 A6288 兼具高交互性、高动态性以及存取速度快的优势。手机不再仅限于出厂时的原始功能, 而是可依个人需求扩充思考机能, 享受无线下载的乐趣, 宛如一部“活手机”。

(2) 内置 J2ME 与 MIDP 技术, 直接利用 GPRS 下载各种应用服务

摩托罗拉 A6288 内置 J2ME 与 MIDP 技术, 为首款“活”手机。它除了支持 WAP 外, 用户还可直接利用 GPRS 上网, 下载以 J2ME 为基础的各种应用服务, 如实时股市行情、高画质游戏、日程表工具、收支表等。A6288 丰富的动态多媒体特性, 充分满足了手机用户随时扩充功能的需要和无线下载的乐趣。

为扩充 A6288 的应用功能,摩托罗拉与一些公司合作提供金融软件设计及程序规划的服务。摩托罗拉 A6288 的手机用户,只需利用窗口界面上的工具快捷键,按下 JAVA 键,即可获得实时财经服务。服务内容包括提供自选行情、大盘走势、信息设置及技术分析等完备的股市信息。金融服务是为摩托罗拉 A6288 手机的用户量身订做的。它除了能让用户在最短的时间内掌握金融动态,等到安全机制建立完善后,还将为用户提供双向的金融服务(例如联机订购功能),让用户能准确地掌握投资良机。

集成了 Java 技术的移动电话,在未来可以为商务用户提供更具吸引力、更符合需求且简单易用的无线数据服务。Nextel 建立了“商务通信新标准”。摩托罗拉 i85s 与 i50sx 除了支持 WAP 外,还允许 Nextel 用户下载以 J2ME 为基础的应用软件,并提供了各种先进功能,例如语音拨号、通讯簿与记事本以及自定义菜单等。这两款移动电话都预先加载了特定的 Java 应用程序,如日程表工具、收支表以及游戏等个性化的工具。

随着时间的推进,以 Java 技术为基础的服务预计将会提供拥有强化图形与高逼真音效的动画游戏、聊天软件、定位服务与缩放地图、安全移动商务以及商务支持方案。

Gartner 公司预测,到 2004 年,J2ME 技术、电子邮件与 HTML 衍生产品可能成为手持设备的主要开发平台。更重要的是,Gartner 宣称,虽然 J2ME 技术不会取代 WAP,但它可能会成为建立本地信息中枢应用程序的领导技术。预计将会有 70% 的智能电话与 PDA 会运用 J2ME 平台技术。

除了支持前台的应用程序开发外,与后台数据库的结合也是一项重要的应用。“输入—处理—输出”是信息运算的基本模型,其中的输入主要就是数据。由此可知,数据是所有应用的基础,没有任何应用可以脱离数据而存在,数据的重要性可见一斑。在移动运算应用中,数据仍然是不可或缺的重要元素。摩托罗拉与塞贝斯的子公司 iAnywhere Solutions,在 Java One'99 大会中展示了 iAnywhere Solutions 的移动商务平台,提供了一个无线存取 J2ME 平台上的企业数据与应用程序的能力,让移动用户能够直接在移动电话上与等待服务的客户交互。预期不久的将来,全球无线移动服务增长将非常迅速。Oracle 公司目前也加块研发针对无线网络的软件,包括无线应用程序的工具与服务、无线电子商务应用软件包、无线应用程序托管服务等,让用户无须因设备不同而重新编写网页或是数据库,同时还能自定义浏览方式。另外,针对个人用户,Oracle 也将通过无线 Web 服务,将个性化的管理方式显示在用户的移动电话上。

1.2 Java 平台技术

Java 平台目前最新的版本是 Java 2 Platform,这个平台根据应用软硬件服务需求的不同分为 4 个版本:

- Java 2 Platform, Enterprise Edition(J2EE): 主要用于开发企业服务器端应用程序。
- Java 2 Platform, Standard Edition (J2SE): 主要用于开发一般台式计算机应用程序。
- Java 2 Platform, Micro Edition (J2ME): 主要用于开发信息家电应用程序。
- Java Card 2.2 Platform: 主要用于开发智能卡。

要贯彻所谓的“编写一次，到处运行”(Write once, run anywhere)的目标，不管是哪种开发平台都必须包括虚拟机(Virtual Machine)、基本的类程序包及应用所需的类程序包，图 1.2 是各平台目标市场及技术分类的图解。

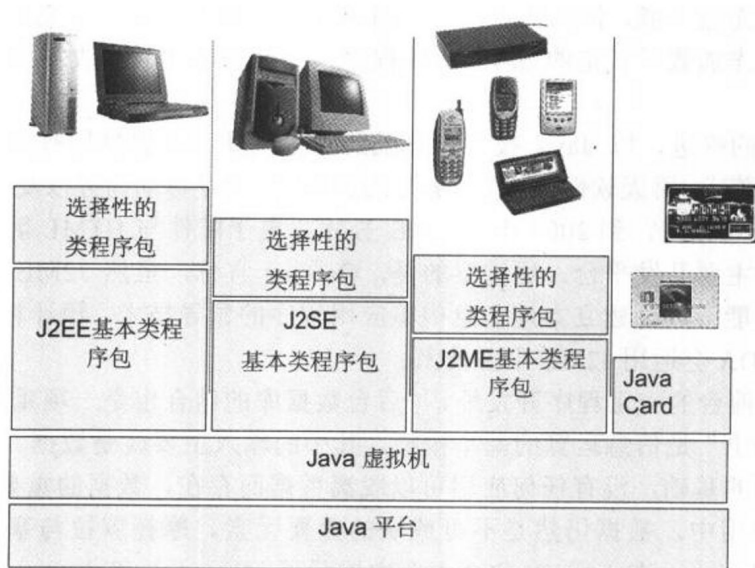


图 1.2 各平台目标市场及技术分类

其中应用 J2ME 的硬件平台相对于其他平台有着较大的差异，所以根据硬件的差异再分成两类：

- 高端的信息家电：包括电视机顶盒、网络电视、网络可视电话等。
- 低端的信息家电：包括移动电话、寻呼机、PDA 等。

由于这两类硬件平台的差异很大，为符合硬件特性的开发需求，J2ME 的基本类程序包划分如下(参见图 1.3)：

- CDC(Connected Device Configuration)
适用于高端信息家电，所用的 Java 虚拟机 JVM 为 CJVM。
- CLDC(Connected, Limited Device Configuration)

适用于低端信息家电，所用的 Java 虚拟机 JVM 为 KVM (Kilo Virtual Machine)。

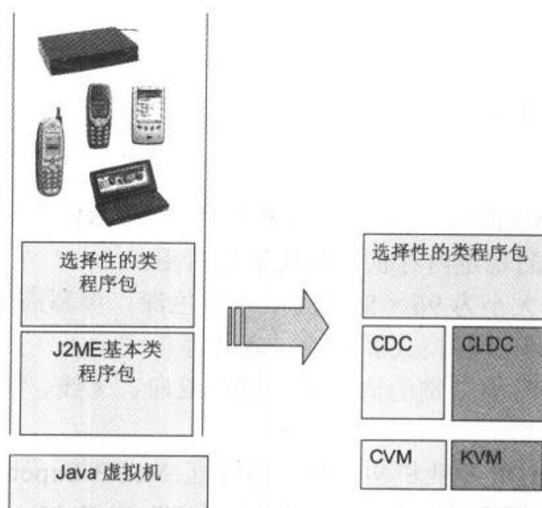


图1.3 J2ME的基本类程序包

前面所说的 CDC、CLDC 只是各类信息家电中最具共性的配置所提供的基本功能的集合。除此之外，不同应用场合的信息家电，事实上还是有很大差异的。例如，Palm 的屏幕显然比移动电话的屏幕大，所以想要使用一套仅具基本功能的 API 就能满足各类信息家电都适用的开发技术显然不可行。所以，目前 Sun 的做法是在现有共同的 CDC、CLDC 配置上，再添加适用特定规格的配置文件。目前 J2ME 的配置及配置文件间的关系如图 1.4 所示。

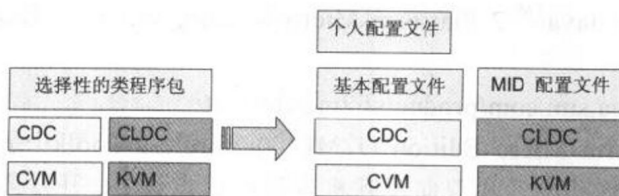


图1.4 目前J2ME的配置及配置文件间的关系

图 1.4 中的 MID 配置文件的 MID 是 Mobile Information Device 的缩写。

1.3 MIDP 规范

MIDP 规范所规定的特定功能部分包括 API 和硬件两部分。

1. API部分

- 用户界面的支持：提供的类程序包是 javax.microedition.lcdui。
- 网络的支持：提供的类程序包是 javax.microedition.io。
- 数据持续存储的支持：提供的类程序包是 javax.microedition.rms。
- 其他如例外处理及 Timer 等类的支持。

2. 硬件部分

- 内存：128 KB 的稳定内存供 MIDP 组件用；8 KB 的稳定内存供数据持续存储用；32 KB 的稳定内存供虚拟机运行时用。
- 显示器：屏幕大小为 96 × 54 像素，1 位色深，屏幕高宽比大约是 1:1。
- 输入设备：键盘、触摸式屏幕或二者并存。
- 网络：提供在有限带宽的情况下，进行双向、无线，但可能是间歇性连通的通信功能。

MIDP 的规范是 MIDP 专业机构 MIDP 专家组(MIDP Expert Group)共同制定的。MIDP 专家组成员共有下列 21 家公司：DDI、NTT DoCoMo、爱立信、Research In Motion(RIM)、EspialGroup Inc.、三星、富士通、夏普、日立、西门子、J-Phone、索尼、Matsushita、Sun Microsystems. Inc.、三菱、Symbian、摩托罗拉、Telcordia、NEC、Technologies, Inc.和诺基亚。

1.4 MIDP 应用程序开发工具

1. Sun Microsystems

开发工具名称：Java™ 2 Platform Micro Edition, Wireless Toolkit Early Access 2 Release 1.0.2

网址：<http://java.sun.com/products/j2mewtoolkit/>

Java™ 2 Platform Micro Edition (J2ME™) Wireless Toolkit 是一组工具，它允许 Java 的开发人员为移动电话和双向寻呼机等移动信息设备，开发遵循 MIDP 规范的应用程序。这些工具包括了模拟的环境、文件及相关的范例。

当前版本基于 J2ME CLDC 1.0 及 MIDP 1.0 技术规范，还可以与 Forte™ for Java 紧密集成，为开发人员免费提供一个完整的开发环境，开发人员可以在此环境中完成从开发到测试的全过程(摘自 java.sun.com/products/j2mewtoolkit)。

图 1.5 是 J2ME Wireless Toolkit 所提供的的一个完整的开发环境。

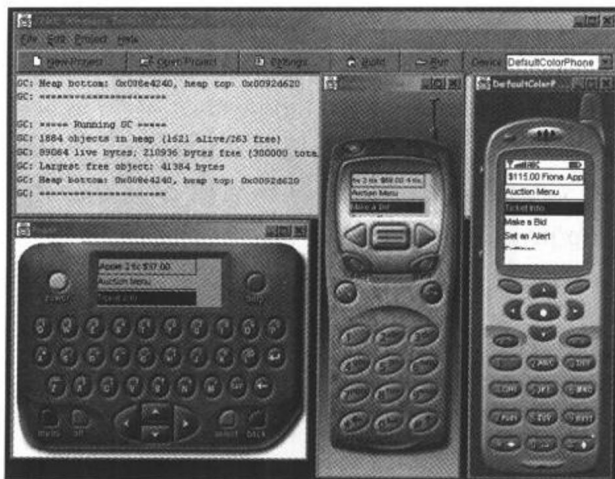


图1.5 J2ME Wireless Toolkit提供开发环境

2. IBM

开发工具名称: VisualAge™ Micro Edition version 1.4

网址: <http://www.embedded.oti.com/>

VisualAge™ Micro Edition 为 Java™ 2 Micro Edition (J2ME) Java Powered™ 提供了集成开发工具和类库配置:

- CLDC™ (Connected, Limited Device Configuration, 有限个连接着的设备配置) 经验证它可接通同一起来源的八个目标设备。
- MIDP™ (Mobile Information Device Profile, 移动信息设备配置文件) VisualAge Micro Edition version 1.4 增加了用于开发和部署嵌入式 Java 应用程序的工具栏(或菜单栏)。

3. Borland

开发工具名称: JBuilder™ MobileSet, Nokia Edition

网址: <http://www.borland.com/jbuilder/mobileset/>

JBuilder™ MobileSet 是一个符合 J2ME™ 规范的开发环境, 而且与原来的 JBuilder 5 全面集成, 让开发人员能够开发具有 Java 功能的设备所需要的应用程序。JBuilder 5 以及 JBuilder MobileSet 开发环境除了原本应有的标准功能外, 还包括可视化的设计工具、设备仿真及调试功能。与 JBuilder™ 完全集成的 MobileSet 开发环境, 可用来创建在 MIDP 和 CLDC 平台运行的 J2ME 应用程序(摘译自 www.borland.com/jbuilder/mobileset/)。

4. Metrowerk

开发工具名称: CodeWarrior for Java™

网址: <http://www.metrowerks.com/desktop/java/>

CodeWarrior 提供了对 CLDC 及 MIDP 规范最完整的支持。通过 CodeWarrior, 开发人员可以快速地为支持 CLDC/MIDP 的移动设备开发应用程序(摘译自 www.metrowerks.com/desktop/jnva)。

5. Zucotto

开发工具名称: WHITEboard™SDK

网址: <http://www.zucotto.com/whiteboard/>

WHITEboard™SDK 提供了一个完整的开发环境, 可用来为遵循 J2ME 规范的移动设备开发并测试无线 Java 应用程序。这是一套遵循 CLDC 及 MIDP 规范的工具(摘译自 www.zucotto.com/whiteboard)。

-