

JBUILDER X

无线应用开发

庄东 刘晓华 等编著
飞思科技产品研发中心 监制



开发专家之 Sun ONE

JBUILDERX 无线应用开发

庄 东 刘晓华 等编著

飞思科技产品研发中心 监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书通过大量程序示例介绍了 J2ME 的知识,内容取材新颖,反映了当前 J2ME 技术的最新发展情况,如最新的技术规范 MIDP2.0、MMA 和 WMA,最新的 J2ME 开发工具 JBuilderX、WTK2.0 等。

本书分为两篇:J2ME 程序设计和 JBuilderX 移动开发。在 J2ME 基础知识部分,通过程序示例介绍了 J2ME 的基本概念、用户界面开发、存储系统和网络连接,另外还介绍了下一代无线 Java 技术的核心规范: MIDP 2.0、移动媒体 API 和无线消息 API。在 JBuilderX 移动开发部分介绍了如何使用 JBuilderX 开发 J2ME 程序,其中还包括 NTT DoCoMo 的 i-mode 程序开发等。随书光盘内容为书中范例源文件。

本书适合于无线开发人员及其爱好者学习和参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

JBuilderX 无线应用开发 / 庄东, 刘晓华等编著. —北京: 电子工业出版社, 2004.11

(开发专家之 Sun ONE)

ISBN 7-121-00480-1

I J... II.①庄...②刘... III.Java 语言—程序设计 IV.TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 108687 号

责任编辑: 赵红梅

印 刷: 北京东光印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 24.5 字数: 627.2 千字

印 次: 2004 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 39.00 元 (含光盘 1 张)

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话: 010-68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前 言

关于本丛书

从来没有任何事物像互联网那样，对人类的活动产生如此深刻的影响，无论是政府、企业，以及个人，莫不如此。与此同时，IT 产业也正面临着一场变革——由传统应用向基于 Internet/Web 的服务模式转化。

翻开历史，我们可以看到互联网的形成和发展以分布性、开放性和平台无关性为基础，这是 Internet 与生俱有的属性。随着互联网应用的发展，又引入了诸如 RPC/COM/CORBA 等技术，但这些技术在实际应用中，又存在着很多不足和局限。它们的特定协议也难以通过防火墙，因而不适于在 Web 上的应用开发。为了进一步开发基于 Web 的应用，相继出现了 Sun 公司的 Sun ONE (Open Net Environment, 开放网络环境) 和 Microsoft 公司的 .NET 两大 Web 服务技术体系。其中，Sun ONE 以 Java 技术为核心，更接近或者满足于互联网在智能化 Web 服务上对分布性、开放性和平台无关性的要求，同时其在健壮性、安全性、组件化等方面也更为成熟稳定，获得了众多 IT 厂商和产品的支持，是目前惟一在市场上得到了广泛应用的技术体系。

Sun ONE 体系结构以 Java 语言为核心，包括 J2SE/J2EE/J2ME，并基于一系列开放和流行标准、技术及协议。要特别指出的是，Sun ONE 体系结构本身作为开放式体系结构，在得到 IBM/BEA/Oracle/Sybase 等这些 IT 巨擘支持的同时，更得到了互联网上 Open Source 社区的青睐。我们可以很容易地从网上免费获得和使用包括 Java 集成开发环境、Java 数据库，甚至是中间件 (Application Server) 服务器等产品，以及它们的源代码。这对于加速国内中小企业的信息化建设和自有知识产权产品的开发、提高企业应用和软件行业的整体水平，无疑是一次难得的机会。

综观国内的技术发展，广大的 Java 程序开发人员及正在转向 Java 体系进行开发的技术人员虽然已面临这一令人激动的转型期，却苦于没有足够的相关资料和文献，尤其对国内的最新 Java 技术动态和技术现状知之甚少，而图书市场上 Java 的书籍尽管汗牛充栋，但精品罕见，能反映出 J2EE 及 Sun ONE 框架全貌的书籍更是奇缺。

电子工业出版社计算机图书研发部为进一步推动国内 Java 技术的应用与发展，不失时机地推出了《开发专家之 Sun ONE》系列丛书。

本套丛书以 Sun ONE 整体架构为基础，全面体现了 Sun ONE 的技术核心——Java 的应用开发。丛书从不同角度深入 Java 应用开发的各个层面，涵盖了 Java 技术的所有重要思想和实践，体现了最新的 Java 技术进展和动态，大幅度提升读者的理论和应用水平。同时，丛书重点突出实用性。书中引入了大量的行业应用范例，使读者不仅能快速掌握开发技能，而且对于开发者进行综合系统分析也有所裨益。

关于本书

随着移动通信产业的迅速发展，移动增值业务越来越受到人们的关注。J2ME (Java 2 微型版) 是用 Java 语言为手机等移动信息设备开发软件的规范。由于 Java 语言的平台无关性，使得 J2ME 得到了大多数移动设备制造商的支持，包括摩托罗拉、诺基亚、西门子在内的手机厂商都推出了支持 J2ME 的手机。

本书分为两篇：J2ME 程序设计和 JBuilderX 移动开发。在第 1 篇中，通过程序示例介

绍了 J2ME 的基本概念、用户界面开发、存储系统和网络连接, 另外还介绍了下一代无线 Java 技术的核心规范: MIDP 2.0、移动媒体 API 和无线消息 API 等。在本书第 2 篇中介绍了如何使用 JBuilderX 开发 J2ME 程序, 其中还包括 NTT DoCoMo 的 i-mode 程序开发等, 并给出了一个综合示例。

第 1~2 章主要介绍 J2ME 的系统结构。第 3 章介绍 J2ME 的开发环境, 包括 JBuilderX、J2ME WTK、诺基亚 Developer's Suite, 并用一个简单的例子演示怎样运行 J2ME 应用程序。

从第 4 章开始介绍程序开发技术, 介绍了 CLDC 程序设计, 包括一些基本类库的使用和通用连接框架。第 5 章介绍了 MIDP 编程的基础知识和一些程序设计技术, 如使用系统属性与资源、多线程编程等。第 6 章到第 8 章是 MIDP 编程的 2 个主要方面: 第 6 章介绍了用户界面开发, 包括高层用户界面和低层用户界面的使用, 以及命令处理; 第 7 章介绍了网络编程, 主要演示在 MIDP 中使用 HTTP 网络连接; 第 8 章介绍了如何使用 MIDP 的记录管理系统保存和读取数据。

第 9 章介绍了 MIDP 2.0 的新增功能, 并在最后介绍无线产业 Java 技术规范 JTWI, 该规范定义了下一代无线 Java 兼容设备。第 10 章介绍了移动媒体 API, 它为 J2ME 设备上媒体的播放和录制提供了高层 API 接口。第 11 章介绍了无线消息 API, 它使 J2ME 应用程序可以利用无线网络的消息传递服务(如短信服务 SMS 和小区广播服务 CBS)来接收和发送消息。

第 2 篇介绍 JBuilderX 为移动开发提供的支持。第 12 章介绍了程序的创建、打包、部署, 以及混淆器的使用。第 13 章介绍了 JBuilderX 为移动开发提供的界面设计器。第 14 章介绍了 i-mode 应用程序开发, i-mode 并不是标准的 J2ME 应用程序, 本书只介绍如何使用 JBuilderX 开发简单的 i-mode 应用程序。第 15 章介绍了用 JBuilderX 开发的一个综合实例, 该实例结合使用了 J2ME 和 J2EE 技术。

为了方便读者学习, 随书光盘提供了程序源代码, 并将相关资源文件做成可以在 WTK 2.0 下直接运行的形式, 放在光盘的 exe 目录下, 以供读者参考。

本书由飞思科技产品研发中心策划并组织编写。庄东、刘晓华、凌庆华、马研、徐方坡、罗强、李伟、孙鹏、刘晓川、傅伟铮等人参加了本书的写作工作; 周学平、任常秋、傅强、周健芝、杨聪负责收集相关资料; 李景彬编写了本书中的部分示例; 胡韬对书中的代码进行了测试; 杨艳、熊薇出色的文字润色工作也使本书增色不少, 在此对他们的努力和支持表示感谢, 同时也感谢 Borland 公司对本书编写工作的支持。由于编者水平有限, 编写时间紧迫, 本书在取材、编写中可能还存在一些问题, 对本书的不足之处, 敬请读者批评指正。

我们的联系方式如下:

咨询电话: (010) 68134545 68131648

答疑邮件: support@fecit.com.cn

服务网址: <http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址: 计算机图书、FECIT、飞思教育、飞思科技、飞思

飞思科技产品研发中心

目 录

第 1 篇 J2ME 程序设计

第 1 章 概述.....	3
1.1 无线 Java 技术简介.....	3
1.1.1 Java 2 平台.....	3
1.1.2 J2ME 平台简介.....	4
1.2 JBuilderX 移动开发新增功能 一览.....	5
1.3 学习 J2ME 的 Internet 资源.....	6
1.4 小结.....	6
第 2 章 J2ME 平台.....	7
2.1 J2ME 系统结构.....	7
2.2 CLDC.....	8
2.2.1 CLDC 的软硬件需求.....	8
2.2.2 CLDC 提供的功能.....	9
2.2.3 CLDC 与标准 Java 语言的区别.....	9
2.3 MIDP.....	10
2.3.1 MIDP 的软硬件需求.....	11
2.3.2 MIDP 提供的功能.....	11
2.3.3 应用程序体系结构.....	12
2.4 小结.....	13
第 3 章 J2ME 开发环境.....	15
3.1 WTK 2.0 环境.....	15
3.1.1 软件下载与安装.....	15
3.1.2 WTK 2.0 环境的使用.....	16
3.2 创建第一个 J2ME 应用程序.....	18
3.2.1 建立源文件.....	18
3.2.2 编译运行程序.....	19
3.2.3 代码分析.....	20
3.3 移动设备商开发环境.....	21
3.3.1 主要的移动设备商 开发环境简介.....	21
3.3.2 诺基亚的 Developer's Suite 安装与使用.....	21

3.4 JBuilderX 移动开发环境.....	24
3.4.1 配置 JBuilderX 移动 开发环境.....	24
3.4.2 创建一个新的工程.....	27
3.4.3 执行应用程序.....	29
3.5 小结.....	32
第 4 章 CLDC 程序设计.....	33
4.1 CLDC 类库.....	33
4.1.1 CLDC 核心类库概述.....	33
4.1.2 java.lang.....	34
4.1.3 java.io.....	36
4.1.4 java.util.....	37
4.2 CLDC 通用连接框架.....	41
4.3 小结.....	45
第 5 章 MIDP 程序设计基础.....	47
5.1 MIDP 应用程序的基本概念.....	47
5.1.1 MIDP 应用程序模型.....	47
5.1.2 MIDlet.....	47
5.1.3 MIDlet 打包机制.....	49
5.1.4 应用程序执行环境.....	53
5.2 MIDP 程序设计基础.....	54
5.2.1 查询应用程序属性.....	54
5.2.2 使用资源文件.....	54
5.2.3 使用定时器.....	55
5.2.4 使用线程.....	57
5.3 小结.....	60
第 6 章 用户界面.....	61
6.1 用户界面 API 的结构.....	61
6.2 高层用户界面.....	64
6.2.1 高层用户界面 API 简介.....	64
6.2.2 TextBox.....	64
6.2.3 List.....	66
6.2.4 Alert.....	71
6.2.5 Form.....	74
6.2.6 Ticker.....	76

6.2.7	StringItem.....	78	9.2.1	MIDP 2.0 安全框架	
6.2.8	ImageItem	78		基本概念	158
6.2.9	TextField.....	80	9.2.2	WTK 2.0 安全实用工具 ...	161
6.2.10	DateField.....	82	9.3	用户界面	161
6.2.11	ChoiceGroup	84	9.3.1	项目命令	161
6.2.12	Gauge	86	9.3.2	Form 布局	163
6.3	高层用户界面的命令处理	87	9.3.3	CustomItem	168
6.3.1	简单的命令处理示例	88	9.4	游戏开发	170
6.3.2	Command 和 CommandListener	90	9.4.1	MIDP 2.0 游戏 开发 API	170
6.3.3	ItemStateListener	93	9.4.2	游戏运行机制	171
6.4	低层用户界面	96	9.4.3	创建动画角色	175
6.4.1	低层用户界面 API 简介 ...	96	9.4.4	创建游戏背景	181
6.4.2	图形绘制	96	9.4.5	游戏场景管理	184
6.4.3	低层用户界面事件处理	99	9.5	音频开发	190
6.5	小结	102	9.5.1	音频功能基本概念	191
第 7 章	网络连接	103	9.5.2	使用 Manager	191
7.1	MIDP 网络接口	103	9.5.3	使用 Player	198
7.2	使用 HTTP 网络连接	105	9.5.4	使用 Control	199
7.2.1	发送 HTTP 请求	105	9.6	Push 注册	204
7.2.2	接收 HTTP 响应	106	9.7	网络连接	205
7.3	示例程序	106	9.7.1	使用 MIDP 2.0 Socket 连接	205
7.4	小结	113	9.8	OTA 应用程序发布与下载	209
第 8 章	永久存储	115	9.8.1	OTA 系统的组成	209
8.1	MIDP 记录管理系统	115	9.8.2	OTA 的生命周期	210
8.2	使用记录管理系统	117	9.8.3	应用程序发布 与下载演示	213
8.2.1	管理记录存储集	117	9.9	无线产业 Java 技术	
8.2.2	向记录存储集中 保存记录	127		规范 JTWI	216
8.2.3	从记录存储集中读取 记录	131	9.9.1	目前无线 Java 所面临的 问题与解决方案	216
8.2.4	删除记录	134	9.9.2	JTWI 基本内容	217
8.2.5	记录的过滤、比较、 侦听和枚举	136	9.10	小结	218
8.3	电话簿应用程序示例	147	第 10 章	移动媒体 API	219
8.4	小结	155	10.1	移动媒体 API 概述	219
第 9 章	MIDP 2.0 新增功能	157	10.1.1	移动媒体 API 的特性 和系统结构	219
9.1	MIDP 2.0 概述	157	10.1.2	查询设备的媒体能力	220
9.2	安全框架	157			

10.2	视频媒体的播放.....	223
10.2.1	从不同数据源获得 媒体.....	223
10.2.2	播放视频媒体.....	223
10.3	媒体录制.....	232
10.3.1	录音.....	232
10.3.2	摄像.....	236
10.4	小结.....	237
第 11 章	无线消息 API.....	239
11.1	无线消息 API 概述.....	239
11.1.1	无线消息传递原理.....	239
11.1.2	无线消息 API.....	240
11.1.3	WTK 2.0 无线消息 实用工具.....	242
11.2	SMS 消息收发.....	245
11.3	CBS 消息接收.....	253
11.4	小结.....	257

第 2 篇 JBuilderX 移动开发

第 12 章 JBuilderX 移动应用

	程序管理.....	261
12.1	创建和管理 MIDP 应用 程序.....	261
12.1.1	使用 Project Wizard 创建一个新的工程.....	261
12.1.2	向工程中添加 MIDlet 文件.....	263
12.1.3	设置 MIDP 工程的 属性.....	264
12.2	应用程序的编译、运行 和调试.....	267
12.2.1	编译应用程序.....	267
12.2.2	运行应用程序.....	267
12.2.3	在 JBuilder 中调试 MIDlet.....	269
12.3	使用 JBuilderX 为 MIDlet 打包.....	270
12.4	OTA 支持.....	277

12.5	混淆 MIDlet 类文件.....	282
12.6	使用 JBuilderX 开发 J2ME Palm 应用程序.....	285
12.6.1	Palm OS 简介.....	285
12.6.2	在 JBuilderX 中设置 J2ME Palm 开发环境.....	286
12.7	小结.....	287

第 13 章 JBuilderX 移动应用程序

	界面开发.....	289
13.1	JBuilderX 用户界面设计器.....	289
13.1.1	设计器简介.....	289
13.1.2	添加、移动、删除 和复制组件.....	292
13.2	设置组件的属性.....	293
13.3	控制布局.....	294
13.4	创建画布.....	296
13.5	使用 Ticker.....	297
13.6	事件处理.....	298
13.7	使用图像.....	299
13.7.1	向 Displayable 中添加 图像.....	299
13.7.2	使用图像作为 MIDlet Suite 的图标.....	301
13.7.3	为 MIDlet Suite 中的 MIDlet 设置图标.....	301
13.8	自定义组件调色板.....	303
13.9	组件初始化.....	303
13.10	小结.....	303

第 14 章 JBuilderX 开发 i-mode

	应用程序.....	305
14.1	i-mode 简介.....	305
14.2	设置 i-mode 开发环境.....	308
14.3	开发 i-mode 应用程序.....	311
14.3.1	创建工程.....	311
14.3.2	程序的编译、运行 和调试.....	316
14.3.3	应用程序部署.....	318
14.4	使用 i-mode 用户界面 设计器.....	325

14.5	小结.....	334
第 15 章	JBuilderX 移动开发综合实例——移动书店.....	337
15.1	移动书店程序的功能.....	337
15.2	J2EE 体系结构简介.....	339
15.3	服务器端设计思路与代码分析.....	343
15.3.1	数据库设计.....	343
15.3.2	EJB.....	344
15.3.3	EJB 测试客户端.....	353
15.3.4	Servlet.....	356
15.4	客户端设计思路与代码分析.....	361

15.4.1	BookStoreMIDlet.....	361
15.4.2	MainMenu.....	362
15.4.3	ISBNScreen.....	364
15.4.4	ResultScreen.....	366
15.4.5	ConfirmationScreen.....	368
15.4.6	ThankYouScreen.....	372
15.4.7	MIDPConnector.....	374
15.5	小结.....	376
附录 A	本书光盘使用方法.....	377
附录 B	本书程序清单.....	379
参考文献		382

开发专家之

Sun ONE

第 1 篇 J2ME 程序设计

- ◇ 概述
- ◇ J2ME 平台
- ◇ J2ME 开发环境
- ◇ CLDC 程序设计
- ◇ MIDP 程序设计基础
- ◇ 用户界面
- ◇ 网络连接
- ◇ 永久存储
- ◇ MIDP 2.0 新增功能
- ◇ 移动媒体 API
- ◇ 无线消息 API

第 1 章 概 述

本章主要介绍如下内容。

- 无线 Java 技术的基本概念和发展情况。
- JBuilderX 移动开发的新增功能。
- 学习 J2ME 的 Internet 资源。
- 本书的组织与结构。

1.1 无线 Java 技术简介

在过去的几年里,无线通信业迅速发展。在中国由于人口众多,手机的发展也更为迅速,中国的移动通信产业已经成为中国经济的新亮点。除了传统的通信功能外,人们对短信、手机上网、无线游戏等移动增值服务的需求也正在上升,这就加速了对手机软件的需求。

目前市场上有各种各样的手机,应用开发商希望自己开发的软件能运行在不同的设备上,这就要求各个设备制造商提供统一的软件运行平台。Java 作为一种平台无关的语言正好适合了这种要求,设备制造商在自己的设备上实现 Java 虚拟机,应用开发商用 Java 开发软件在设备的虚拟机上运行,从而方便了软件在不同设备上的移植。

本书主要介绍使用 Java 在手机等移动信息设备上开发软件的技术,为了使读者对将要学习的内容有一个总体的认识,首先对一些基本概念做一下简要的介绍。

1.1.1 Java 2 平台

Java 技术诞生以后,伴随着 Internet 的发展,在不到十年的时间内,其发展速度超过了历史上的任何一种语言,现在 Java 已经应用在从企业级服务器到智能卡芯片等各种领域。为了规范 Java 的发展,从 JDK 1.2 以后,所发布的 Java 规范统称 Java 2 版本,按应用范围不同,Java 2 又分为如下几部分。

- Java 2 标准版 (Java 2 Platform, Standard Edition, J2SE): 包含了 Java 的基本功能,主要用在桌面 PC 的开发。
- Java 2 企业版 (Java 2 Platform, Enterprise Edition, J2EE): 在 J2SE 的基础上扩展,增加了对分布式企业级应用的支持,主要用在 Web 服务器上。
- Java 2 微型版 (Java 2 Platform, Micro Edition, J2ME): 与上述两类用在传统计算机上的版本不同, J2ME 主要用在消费电子类产品和嵌入式系统上。根据设备的特点, J2ME 实现 J2SE 的部分功能,并增加针对特定设备的功能。

Java 2 平台的系统结构如图 1-1 所示。不同的 Java 版本,在其所支持的核心函数库和

基本数据类型方面有所差异。不管开发的是企业级应用程序、嵌入式系统上运行的 Java 程序、浏览器上运行的 Applet，还是在 PC 上运行的应用程序，都必须先安装 J2SE，然后再安装各种特定版本的核心函数库和扩充函数库，才能成功地开发各种不同目的的 Java 程序。例如，要开发 J2ME 应用程序，需要先在机器上安装 J2SE，然后再安装与 J2ME 相关的类库和开发工具。

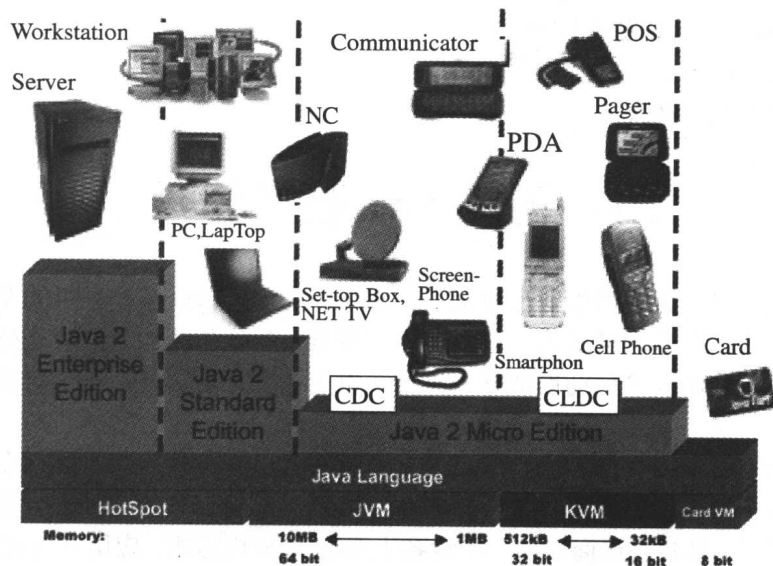


图 1-1 Java 2 平台系统结构

1.1.2 J2ME 平台简介

本书要介绍的移动开发属于 J2ME 的一部分。因为 J2ME 面向众多的目标设备，小到智能卡芯片，大到数字电视、导航系统，要为这么大范围的器件制定一个统一的运行环境是不可能的，也是不明智的，因此 J2ME 采取了与 J2EE 和 J2SE 不同的策略，为不同种类的设备制定不同的规范，J2ME 实际上是一组规范的集合。

J2ME 首先根据各种设备的运算能力和供电能力不同，把设备分为两大类：一类是运算功能有限、电力供应也有限的嵌入式设备（比如 PDA、手机）；另外一类是运算能力相对较强，并且在电力供应上相对比较充足的嵌入式设备（比如电视机顶盒）。按照这两种分类，J2ME 引入了一个叫做 Configuration 的概念，来定义每一类设备应具有的最小功能。上述运算功能有限、电力供应也有限的嵌入式设备定义在 Connected Limited Device Configuration (CLDC) 规范之中；而另外一类设备则定义在 Connected Device Configuration (CDC) 规范中。也就是说，J2ME 把所有的嵌入式设备利用 Configuration 的概念分为两种基本类型。

在此基础之上，J2ME 又引入 Profile 的概念，以进一步区分各种不同设备。Profile 建立在 Configuration 之上，是对特定种类设备的描述。例如，在 CLDC 之上有两个 Profile，分别用于描述移动信息设备（Mobile Information Device，主要指手机）和 PDA。其中移动

信息设备 Profile (Mobile Information Device Profile, MIDP) 是各大手机制造商和移动运营商联合制定的手机上的 Java 开发规范, 也是本书要介绍的主要内容。

在这里所说的无线 Java 技术属于 J2ME 的一部分, 主要是指以 MIDP 规范为基础, 在手机等无线通信设备上进行软件开发。此外该领域还有一些相关的概念需要澄清, 如 Personal Java、Embedded Java、K-Java。

早在 Java 2 发布之前, Java 就已经用于嵌入式系统的开发, 当时 Sun 发布了 Embedded Java 和 Personal Java 两项规范。其中 Embedded Java 是为资源十分有限且没有显示设备的嵌入式设备设计的; 而 Personal Java 则是为能够与网络连接, 并拥有显示系统 (如 LCD) 的消费类电子设备设计的。在 Java 2 之后, Sun 决定将这两部分的功能向 J2ME 整合, 不再发展这两项规范。另外, 由于嵌入式系统的资源有限, 在其上运行的 Java 虚拟机也是经过精简的, 其占用的内存以 KB 计算, 因此这种虚拟机称为 KVM, 早期的无线 Java 技术也被称为 K-Java。

1.2 JBuilderX 移动开发新增功能一览

开发 J2ME 移动应用程序有很多工具, 这些工具基本上可以分为两类: 一类是 SDK 类, 如 Sun 提供的 J2ME Wireless ToolKit (WTK)、诺基亚的 Developer's Suite、摩托罗拉的 J2ME SDK 等, 这些工具提供了基本的类库、模拟器和编译调试功能, 但一般不提供集成开发环境; 另一类是集成开发工具类, 如 Borland JBuilderX、Sun ONE Studio 等, 这些工具是开发 Java 应用程序的通用工具, 它们在移动开发方面, 一般把第一类的 SDK 集成在自己的环境中, 并提供代码编写和程序管理功能, JBuilderX 还为移动程序界面开发提供了界面设计器, 可以用鼠标拖曳的方式设计界面, 然后由 JBuilderX 自动生成相应的界面代码。

本书在第二部分中对 JBuilderX 移动开发功能做了详细的介绍, 没有 JBuilderX 开发环境并不影响使用本书学习移动开发技术, 在第 3 章介绍开发环境时, 除了 JBuilderX, 还介绍了如何使用一些免费开发工具, 如 J2ME WTK。虽然使用 WTK 可以运行所有的 J2ME 应用程序, 但使用 JBuilderX 可以极大地提高开发效率, 下面介绍 JBuilderX 移动开发的新增功能。

JBuilderX 支持 MIDP 2.0 和 NTT DoCoMo i-mode 两类应用程序的开发。

对 MIDP 2.0 的支持如下。

- 安装配置了 J2ME WTK 2.0, 不再使用 WTK1.0.4。
- 界面设计器: 为 MIDP 2.0 设计增加了组件调色板, 支持 Form 布局, 实现了 Preferred size 和 MaxSize 属性, 创建了 TextField Constraints 和 InitialInputMode 属性编辑器。
- 运行器: 实现了运行栈跟踪扫描。
- 打包: 支持 MIDP 2.0 可选属性 Delete_Notify, 可以指定 Push 注册实体, 为受保护的 API 指定许可证。
- 混淆器: 支持 ProGuard 混淆器。

对 i-mode DoJa SDK 的支持如下。

- 完全支持 DoJa 1.5, 部分支持 DoJa 3.0。

- 支持美国和日本区域设置。
- 支持 i-mode DoJa 应用程序开发的整个过程, 包括代码编辑、程序编译、运行、调试、打包、混淆和部署。
- 提供创建 i-mode 应用程序、Panel、Canvas 的向导。
- 支持 DoJa1.5 应用程序的可视化设计。

1.3 学习 J2ME 的 Internet 资源

网上有很多介绍 J2ME 技术的文章, 下面列出一些相关的网站。

- Sun 无线 Java 开发者网站: <http://wireless.java.sun.com>, 该网站提供 J2ME 开发最新最全的资料。
- <http://jcp.org>, 负责指定 Java 技术规范, 从该网站可以下载各种 J2ME 规范的文档和参考实现, 并了解最新规范的制定情况。
- 诺基亚论坛: <http://www.forum.nokia.com/main.html>, 提供 J2ME 技术文章和 Nokia 手机的开发工具。
- 中国 Java 手机网: <http://www.cnjm.net>, 专注于 Java 手机开发的中文站点, 有很多学习资料、代码示例和手机软件。

以下是综合性技术网站, 其中有不少关于 J2ME 的文章。

- IBM DeveloperWorks: <http://www-900.ibm.com/developerWorks/cn/indexs.Html>。
- 赛迪网 - 技术频道: <http://tech.ccidnet.com>。
- 中国软件网: <http://www.csdn.net>。
- Sun 技术社区中文站点: <http://gceclub.sun.com.cn>。

1.4 小 结

本章介绍了无线 Java 开发的一些基础知识, 给出了一些网上资源, 并列出了 JBuilderX 移动开发的新增功能。

第 2 章 J2ME 平台

本章将主要介绍 J2ME 平台的基础知识，澄清一些相关的概念，以便为后面的学习打下基础。

本章将主要介绍如下内容。

- J2ME 系统结构。
- CLDC 的基本概念。
- MIDP 的基本概念。

2.1 J2ME 系统结构

在第 1 章中，已经对 J2ME 做了简要的介绍，本章将继续介绍 J2ME 的系统结构、CLDC 和 MIDP 的一些基础知识。

J2ME 被定义为一种以广泛的消费性产品为目标的高度优化的 Java 运行时环境，包括寻呼机、移动电话、可视电话、数字机顶盒和汽车导航系统。J2ME 为小型设备带来了 Java 语言的跨平台功能。

第 1 章中提到过，J2ME 是一组规范的集合，首先根据各种设备的运算能力和供电能力不同，把设备分为 CLDC 和 CDC 两大类。

属于同一类的设备计算能力是相似的，但是其他功能和条件还有很大的差别。作为 Java 平台必须保证兼容性，这就必须舍弃设备特殊的性质。因此，Configuration 就是支持一组通用设备的最小 Java 平台，作为这些设备的最低配置来保证不同设备间的平台兼容性。这里的 Java 平台主要是指 Java 虚拟机（JVM）和 Java 核心库。

在 Configuration 中舍弃了设备的特殊性来保证 Java 平台的兼容性，但是仅仅有 Configuration 显然是不够的，具体设备独有的功能和硬件条件都没有得到支持。因此，需要在 Configuration 的基础上，根据设备的具体功能再进一步划分，比如在 CLDC 之上，手机和 PDA 的能力显然是有差距的。功能的划分也就是其他硬件条件的划分，比如屏幕大小、内存、计算能力、供电能力等，功能相同的设备其硬件条件都是非常相似的。Profile（本书译为描述）是根据每类设备的功能定义的与设备特性相关的 API。Profile 建立在 Configuration 之上，作为 Configuration 的扩展和补充。例如 MIDP（Mobile Information Device Profile，移动信息设备描述）定义了关于移动信息设备（主要指智能手机和一部分具有无线通信功能的 PDA）的图形界面、输入和定时器、持久性存储、网络连接等 API，并且考虑到了移动信息设备的屏幕和内存限制。而针对 PDA 的 Profile 则定义了与 PDA 相关的 API，其屏幕和内存条件都要优于 MIDP。Profile 体现了设备的特殊性，但是都建立在一个共同的基础 Configuration 平台之上。

关于 J2ME 的体系结构，我们可以做如下总结。

Configuration 的分类是根据计算能力的不同来划分的, 同类设备的计算能力相近。Configuration 是一个规范, 定义了这类设备的共同 Java 平台, 包括与设备无关的 Java 虚拟机和核心库, 是平台兼容性的基础。Profile 的分类是根据设备功能划分的, 同类功能的设备的各种硬件条件和需求也相近。Profile 是一组 API, 在某一 Configuration 的基础上扩展了针对设备的特定功能, 从而能够彻底发挥设备的性能。

总的来说, J2ME 的体系结构是先由 Configuration 定义 Java 虚拟机, 运行于设备的操作系统之上, 构成整个平台的基础。Configuration 提供了基本的语言特性, Profile 则提供针对设备的特殊功能 API 和扩展类库。应用程序的运行环境需要一个 Configuration 和至少一个 Profile, 多个 Profile 可以共存, 也可以叠加。如图 2-1 所示反映了 J2ME 的这种层次结构。

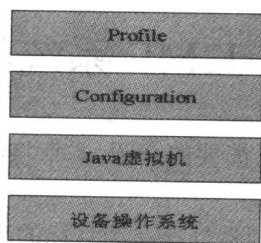


图 2-1 J2ME 层次结构

各种 J2ME 规范的制定由 JCP (<http://jcp.org>) 组织负责, 每一种规范出台通常是该领域处于领导地位的公司协商的结果。例如, MIDP 是以摩托罗拉为首的各大手机设备生产商和移动运营商联合制定的手机上的 Java 开发规范。

2.2 CLDC

CLDC (Connected, Limited Device Configuration) 是针对个人化的移动信息设备, 例如智能手机、双向寻呼机、PDA 等。目前 CLDC 规范有两个版本: CLDC 1.0 (JSR-30) 和 CLDC 1.1 (JSR-139)。当前主要的无线 Java 技术规范包括 MIDP 1.0 和 MIDP 2.0, 它们都是建立在 CLDC 1.0 基础之上的, 因此本书所讨论的 CLDC 是指 CLDC 1.0 规范。

2.2.1 CLDC 的软硬件需求

CLDC 要求目标设备至少具备如下的硬件特性。

- 160KB~512KB 的内存, 其中至少要有 128KB 的非易失性内存供 Java 虚拟机和 CLDC 库使用, 至少要有 32KB 的易失性内存供 Java 虚拟机在运行时使用, 其中不包括应用程序需要的内存。
- 有限电源供应 (通常使用电池)。
- 有限带宽、可间断网络连接。
- 简单的用户界面 (甚至没有)。