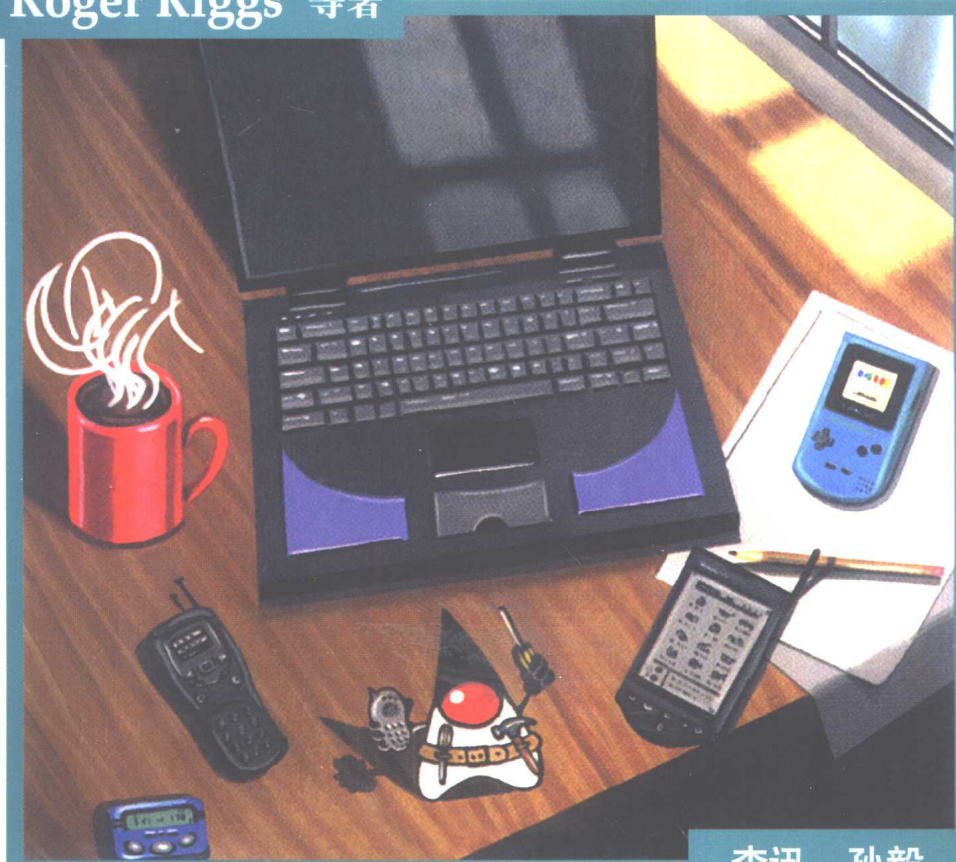


Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform, Micro Edition

J2ME

无线设备编程

(美) Roger Riggs 等著



李迅 孙毅 等译

Sun 公司核心技术丛书

J2ME 无线设备编程

(美) Roger Riggs 等著

李 迅 孙 毅 等译



机械工业出版社
China Machine Press

本书介绍了 Java 2 平台微缩版 (J2ME) 标准, 为消费类产品例如蜂窝电话、双向传呼机和无线个人信息管理器的应用开发提供支持。本书包含对无线技术的描述, J2ME 平台的概览以及小资源占用的 K 虚拟机的信息等。此外, 本书还详细介绍了互联受限设备配置和移动信息设备描述。

本书内容全面、易于理解、实例众多。为读者更好地使用这项技术和标准进行工作提供了很好的指导。

Authorized translation from the English language edition, entitled Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform, Micro Edition, 1 by Roger Riggs, et al, published by Pearson Education, Inc., publishing as Addison Wesley Copyright 2001.

All Rights Reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval systems, without permission from Pearson Education, Inc.

CHINESE SIMPLIFIED language edition published by PEARSON EDUCATION NORTH ASIA LTD and CHINA MACHINE PRESS, Copyright 2002.

This edition is authorized for sale only in People's Republic of China (excluding the Special Administrative Region of Hong Kong and Macau).

版权所有, 侵权必究。

本书版权登记号: 图字: 01 - 2001 - 4771

图书在版编目 (CIP) 数据

J2ME 无线设备编程 / (美) 瑞吉斯 (Riggs, R.) 等著; 李迅等译. - 北京: 机械工业出版社, 2002.1

(Sun 公司核心技术丛书)

书名原文: Programming Wireless Devices with the Java 2 Platform, Micro Edition

ISBN 7 - 111 - 09541 - 3

I . J... II . ①瑞...②李... III . 电信设备 - JAVA 语言 - 程序设计 IV . ①TN802
②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 088584 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 于杰琼 张鸿斌

北京忠信诚印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2002 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm / 16 · 13.5 印张

印数: 0 001 - 4 000 册

定价: 28.00 元

凡购本书, 如有倒页、脱页、缺页, 由本社发行部调换

译者序

无线通信技术的飞速发展和普及，已经使每一个人真切地感受到了科技带给人们的便利。手机和各种小巧实用的电子设备已经深入到了我们生活中的方方面面。就拿手机来说吧，从模拟手机中的大哥大，到现在广泛使用的 GSM 二代数字手机，到二代半的 GPRS，还有现在被各大通信厂商和运营商所积极倡导的三代手机，给人们描绘了越来越美好的移动通信的前景。但现在的手机还仅仅停留在通话上，高的带宽怎样利用已经提上了议事日程，只有丰富的应用才会有未来移动通信的大发展。

在当今这个崇尚标准、互联、Internet 和兼容的世界里，适时地出现了 Java 技术，虽然后来的发展偏离了它最初的目标，但是我们可以欣慰地看到 Java 又回到了原先的老路上，且已经更加成熟，更加被人们所接受。我们第一次看到这本书的时候感到一种无比的喜悦和一种难以名状的憧憬。这是来自 Java 研究最前线的人们智慧的结晶，它为移动通信的应用打开了一扇大门，给无数的人们提供了在移动通信里遨游的机会。没有人希望自己新买的计算机只有而且永远只有出厂时安装了的软件。以前我们只能使用制造商提供给我们的有限的功能，手机的各种功能都是其主要的卖点。现在不同了，我们可以通过手机得到世界各地我们希望使用的功能，有了选择的能力。这难道不值得我们庆幸吗？

这本书是由 CLDC 和 MIDP 的开发者和参与者们编写的，也是现今这项在不断进化的技术的最权威的著作。书中详尽的描述使你很快就可以体会到这项技术的魅力。没有产品的技术是没有前途的，书中大量的代码和示例证明了这种技术的可行性和美好的应用前景。世界中总是有那么多不安于现状和追求完美的人，所以我们的世界和我们的生活才会越来越美好和令人留恋。

全书由李迅、孙毅、卜少锋、马正、齐志伟、方英武、李鹏阳、曹华、李德志、周健、王景茹、张新园、左磊等进行翻译，前导工作室全体工作人员共同完成了本书的翻译、录排、校对等工作。本书最后由李迅、钱松统稿。由于时间仓促，且译者的水平有限，在翻译过程中难免会出现一些错误，请读者批评指正。

如果您在阅读中碰到了什么问题，请同我们工作室联系，网址是：qiandao@263.net。我们会尽力解决您的问题。

2001 年 9 月

序 言

随着 Java 2 平台微缩版 (J2ME) 的发布, Java 技术已经进入了所有的领域。我们今天所知道的 Java 技术最初的目的是研究位于计算机工业主流之外的数字技术的潜在影响。很明显这个有意义的领域的巨大扩展更加接近人们日常的生活空间。消费类电子、电话和嵌入式系统已经越来越成为了日常生活结构中的一部分。

作为具有非常强大工程背景的团队, 我们决定创建一个人造设备作为将我们的理论付诸实现的途径。我们创建了一个小的 (相对于它所在的时期!) 手持设备, 不同于今天的 PDA。在我们使用底层的工具创建软件的时候遇到了一系列的问题:

- 异构是一种现实情况。消费者的世界里有很多不同类型的 CPU 和体系结构。在桌面世界里, 这些差异 (“WinTel” 与 Macintosh) 根据大多数人都了解的底层细节将市场进行了划分。在消费类/嵌入式系统的世界里, 有比桌面世界里的两种分类更多的体系结构。这种混乱会引起一系列问题。当这些设备被连接到网络中并且开始共享软件的时候, 异构便成为一个非常重要和紧迫的问题。
- 可靠性是一个非常大的问题。对于非技术人员来说系统的混乱更加难以容忍。在很多领域中, 编程语言设计中的低层问题 (内存完整性是其中之一) 尤为重要。
- 必须考虑到安全性。对于网络来说没有比安全性更重要的问题了。安全性并不是以后才考虑的问题, 必须从一开始就要考虑到。
- 消费类设备有很长的生命跨度。它们生存在一个不断进化的世界里。这在系统构造、版本和模块性方面带来了很多问题。
- 系统变成分布式的而且需要运行在多个机器上。它们需要跨很多机器, 这些机器协同工作来提供一种紧密结合的感觉——从位于网络末端的小型系统 (例如手机) 到大型的系统 (例如将它们连接起来的交换机)。

这些问题的压力便引发了我在该项目中要解决的课题, 答案就是 Java 编程语言。早期的实现定位于低级终端设备。

我们在 1995 年发布了这种语言, 它经历了被广泛接受的过程。这种流行的副作用就是它迅速地扩张而且在大型的企业级应用中得到了大量使用, 但网络中小范围的边缘地带却被这种热情抛之脑后。

J2ME 又将这项技术带回到了它的起点。因为大小和速度的限制, 为这些小型设备进行编程要比为大型设备进行编程具有更大的挑战性, 但是它一般有更多的回报, 因为它们可同用户更加个性化地交互。

在本书中我们将学习如何把 J2ME 技术应用到这个无线世界里, 使这项技术被更加广泛的软件开发团队所接受, 无线应用是主要的里程碑。大多数重要的机会都是不可预料的, 这些都来自好奇人们的试验。

阅读本书是种享受。请加入到这个快乐的行列里吧。

James Gosling, Mountain View, California

2001 年 4 月

前 言

在过去的3年里，Sun同主要的消费类设备制造商和其他的公司合作，为资源受限的无线消费类设备（例如蜂窝电话、双向传呼机和个人信息管理等）创建了一个可移植的、安全的、资源占用少的Java应用开发环境。本书以开发新的、资源占用少的K虚拟机（KVM）作为开始，然后完成对两个JCP（Java Community Process）的标准化成果——互联受限设备配置（CLDC）和移动信息设备描述（MIDP）的跨广泛不同消费类设备的标准化Java库和相关的Java语言以及虚拟机特点的描述。直接参与到CLDC和MIDP标准化成果制定的公司总数达24家，还有超过500家的公司和个人通过给我们提供CLDC规范和MIDP规范不同版本的反馈和意见而间接地参与这个标准化过程。还有其中扮演了关键角色的主要消费类设备公司包括摩托罗拉、诺基亚、NTT DoCoMo、Palm Computing、Research In Motion、西门子。

本书旨在使广大的软件开发团队可以使用无线Java技术领域中的这些标准化工作成果。从高的层次上说，本书整合了两个JCP规范，即JSR-30（CLDC 1.0）和JSR-37（MIDP 1.0），并将它们作为一个整体来阐述。我们增加了对Java 2平台微缩版（J2ME）的一般性介绍，提供了较多的背景资料，并且包含了一些应用示例说明在现实世界中如何使用CLDC和MIDP。我们还提供了开始使用Java 2平台微缩版的一些方针和指导。

本书中所讨论软件的参考实现在遵守Sun社团源代码许可（Sun Community Source Licence, SCSL）的情况下可以从Sun得到。

读者对象

本书的读者对象是那些软件开发者、内容提供者和其他希望为资源受限的互联设备开发Java软件的专业人士。本书还适用于消费类设备制造商，他们希望制造小型的Java Powered设备并希望将一个紧凑的Java开发平台融合到他们的产品中去。

本书的目标

本书意在：

- 提供一个Java 2平台微缩版（J2ME）的概览。
- 提供对于J2ME标准化成果所定义的应用开发平台的一般性介绍。
- 对J2ME互联受限设备配置的技术方面进行解释。
- 对J2ME移动信息设备描述的技术方面进行解释。
- 提供示例代码表明如何使用CLDC和MIDP。
- 帮助你编写自己的J2ME应用。

本书的组织

本书主题的组织如下：

- 第 1 章：概述。提供了 Java 2 微缩版和 CLDC, MIDP 规范的介绍。
- 第 2 章：Java 2 平台微缩版总览。提供了 Java 2 微缩版的配置和描述的概览。
- 第 3 章：目标、需求和范围。定义了 CLDC 和 MIDP 标准化成果的目标、需求和范围。
- 第 4 章：高层体系结构及安全性。阐明了 CLDC 和 MIDP 标准化的高层体系结构，同时讨论了这些标准的安全性。
- 第 5 章：互联受限设备配置。介绍了 CLDC 标准化成果并总结了同 Java 2 平台标准版相比所支持的 Java 编程语言和虚拟机的特征。
- 第 6 章：CLDC 库。介绍了 CLDC 规范定义的 Java 类库。
- 第 7 章：移动信息设备描述。介绍 MIDP 标准化成果。
- 第 8 章：MIDP 应用模型。介绍由 MIDP 规范所定义的 MIDlet 应用模型。
- 第 9 章：MIDP 用户界面库。介绍由 MIDP 规范所定义的用户界面库。
- 第 10 章：MIDP 网络库。介绍由 MIDP 规范所定义的网络库。
- 第 11 章：MIDP 永久存储库。介绍由 MIDP 规范所定义的记录管理系统（RMS）。
- 第 12 章：附加的 MIDP API。介绍了一些附加的 MIDP 应用程序编程接口（API）比如定时器。
- 第 13 章：应用示例。通过一些示例说明 CLDC 和 MIDP 库的应用。
- 第 14 章：总结。总结了本书中的主要方面，同时描绘了将来的方向。
- 附录 A：CLDC 应用程序编程接口。包含使用 CLDC Almanac 格式描述的应用程序编程接口文档。
- 附录 B：MIDP 应用程序编程接口。包含使用 MIDP Almanac 格式描述的应用程序编程接口文档。

相关文献和帮助页

- The Java™ Language Specification, First Edition by James Gosling,
Bill Joy, and Guy L. Steele. Addison-Wesley, 1996
ISBN 0 - 201 - 63451 - 1
- The Java™ Language Specification, Second Edition by James Gosling,
Bill Joy, and Guy L. Steele. Addison-Wesley, 2000
ISBN 0 - 201 - 31008 - 2
- The Java™ Virtual Machine Specification, Second Edition by Tim Lindholm
and Frank Yellin. Addison-Wesley, 1999
ISBN 0 - 201 - 43294 - 3
- Connected, Limited Device Configuration Specification
<http://java.sun.com/aboutJava/communityprocess/final/jsr030/>

Mobile Information Device Profile Specification

<http://java.sun.com/aboutJava/communityprocess/final/jsr037/>

Java 2 Micro Edition Produce Web Page

<http://java.sun.com/products/j2me/>

K Virtual Machine (KVM) Product Web Page

<http://java.sun.com/products/kvm/>

Connected, Limited Device Configuration (CLDC) Product Web Page

<http://java.sun.com/products/cldc/>

Mobile Information Device Profile (MIDP) Product Web Page

<http://java.sun.com/products/midp/>

J2ME Wireless Toolkit Product Web Page

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

Roger Riggs 是 Sun Microsystems 公司的高级工程师，这个公司专注于无线设备应用的 Java 2 平台微缩版的设计和体系结构。他在 Sun 的 JCP (Java Community Process) 中致力于将 MIDP 成果中无线设备的 API 标准化。在此之前，他从事开发 Java-Phone 技术的 API。

Antero Taivalseaari 是 Sun Microsystems 公司 K 虚拟机 (KVM) 开发团队中的工程管理者。他在 Sun 实验室开始了 Spotless 研究项目并且编写了最初的 KVM 实现，现今成为了 Java 2 平台微缩版的基础。另外他还领导了 CLDC 标准化工作。

Mark VandenBrink 是摩托罗拉半导体产品部的首席设计师，他的团队已经在基于 KVM 的无线技术中工作三年以上了。他是移动信息设备描述标准化成果的领导者，以及作为互联受限设备配置专家组的成员。

目 录

译者序		
序言		
前言		
第 1 章 概述	1	
1.1 无线 Internet 的革命	1	
1.2 无线设备为什么应用 Java 技术	1	
1.3 一段历史	2	
1.4 J2ME 的标准化成果	3	
第 2 章 Java 2 平台微缩版总览	4	
2.1 Java 2 平台	4	
2.2 Java 2 微缩版	4	
2.3 J2ME 体系结构的核心概念	6	
2.3.1 描述	7	
2.3.2 配置	8	
2.4 K 虚拟机	9	
第 3 章 目标、需求和范围	11	
3.1 高级目标	11	
3.1.1 Java 应用和内容的动态传输	11	
3.1.2 第三方应用开发	11	
3.1.3 网络技术标准的独立性	12	
3.1.4 与其他无线应用标准的兼容性	12	
3.2 目标设备	13	
3.3 消费类设备和嵌入式系统的一般性解释	14	
3.4 需求	16	
3.4.1 CLDC 的硬件需求	16	
3.4.2 MIDP 的硬件需求	16	
3.4.3 CLDC 的软件需求	17	
3.4.4 MIDP 的软件需求	17	
3.4.5 J2ME 需求	18	
3.5 CLDC 和 MIDP 标准化成果的范围	18	
3.5.1 CLDC 的范围	18	
3.5.2 MIDP 的应用	19	
第 4 章 高层体系结构及安全性	20	
4.1 高层体系结构	20	
4.2 安全性	21	
4.2.1 底层安全级	22	
4.2.2 应用级安全性	22	
4.2.3 点对点安全	23	
第 5 章 互联受限设备配置	24	
5.1 CLDC 专家组	24	
5.2 CLDC 应用模型	25	
5.2.1 体系结构概览	25	
5.2.2 Java 应用的概念	25	
5.2.3 应用管理	25	
5.3 同 Java 语言规范的兼容性	26	
5.3.1 不支持浮点数	26	
5.3.2 没有 finalization	27	
5.3.3 错误处理的限制	27	
5.4 同 Java 虚拟机规范的兼容性	27	
5.4.1 不支持浮点数	27	
5.4.2 其他不同点	28	
5.4.3 类文件检查器	30	
5.4.4 类文件格式和类装载	31	
第 6 章 CLDC 库	34	
6.1 背景和目标	34	
6.2 派生自 J2SE 的类	34	
6.2.1 系统类	34	
6.2.2 数据类型类	35	
6.2.3 集合类	35	
6.2.4 输入/输出类	35	
6.2.5 日期和时间类	36	
6.2.6 附加类	36	
6.2.7 例外和错误类	36	
6.2.8 国际化支持	37	
6.2.9 属性支持	38	
6.3 CLDC 特定类	38	
6.3.1 背景和动力	38	
6.3.2 通用连接框架	39	
6.3.3 在 CLDC 中没有网络协议的实现	40	

6.3.4 通用连接框架的设计	40	9.6.5 绘制和填充圆角矩形	73
6.3.5 另外的评论	42	9.6.6 绘制文本和图像	73
6.3.6 示例代码	43	9.7 创建和使用图像	74
第 7 章 移动信息设备描述	48	9.7.1 非静态和静态图像	74
7.1 MIDP 专家组	48	9.7.2 绘制非静态图像	74
7.2 MIDP 规范所覆盖的范围	49	9.7.3 使用图像实现动画	75
第 8 章 MIDP 应用模型	50	9.8 使用屏幕	79
8.1 CLDC 应用模型的局限性	50	9.8.1 List	79
8.2 MIDlet	51	9.8.2 TextBox	82
8.3 MIDlet 套件	56	9.8.3 Alert	82
8.3.1 MIDlet 套件包装	56	9.8.4 Ticker	83
8.3.2 MIDlet 套件执行环境	59	9.8.5 Form	83
8.4 MIDP 系统软件	60	9.9 使用 Item	84
第 9 章 MIDP 用户界面库	63	9.9.1 Item	84
9.1 MIDP 用户界面 API 结构	63	9.9.2 String 和 StringItem	84
9.1.1 屏幕模型	63	9.9.3 Image 和 ImageItem	84
9.1.2 低级用户界面	64	9.9.4 TextField	85
9.1.3 高级用户界面	65	9.9.5 DateField	85
9.2 抽象命令	65	9.9.6 ChoiceGroup	86
9.2.1 命令和命令类型	65	9.9.7 Gauge	86
9.2.2 命令侦听	66	9.9.8 ItemStateListener	86
9.3 同 MIDlet 应用生命周期的交互	66	9.10 并发	87
9.4 低级 API 中的 Graphics 和 Canvas	67	第 10 章 MIDP 网络库	88
9.4.1 重绘机制	67	10.1 无线数据网络的特点	88
9.4.2 绘图模型	67	10.2 网络接口的考虑	89
9.4.3 坐标系统	68	10.3 HttpURLConnection 接口	90
9.4.4 裁剪和坐标变换	68	10.3.1 网络连接状态	90
9.4.5 颜色模型	68	10.3.2 解析 URL	90
9.4.6 线形	69	10.3.3 建立连接	91
9.4.7 字体	69	10.3.4 HTTP 请求头	92
9.4.8 Canvas 可视性	69	10.3.5 使用 HTTP 连接	92
9.5 Canvas 中低级事件处理 API	69	10.3.6 HTTP 响应头	94
9.5.1 键事件	69	10.4 示例代码	95
9.5.2 动作键	70	第 11 章 MIDP 永久存储库	106
9.5.3 点击事件	70	11.1 记录管理系统	106
9.6 图形绘制原语	70	11.2 使用记录存储和记录	107
9.6.1 缩放到 Canvas	70	11.2.1 使用记录存储	107
9.6.2 画线	71	11.2.2 使用记录存储中的记录	108
9.6.3 绘制和填充弧	71	11.2.3 在记录数据和字节数组之间的 转换	109
9.6.4 绘制和填充矩形	72		

11.2.4 记录的过滤、比较、侦听和枚举	109	13.1.4 描述符文件 PhotoAlbum.jad	150
11.3 示例代码	112	13.2 AddressBook 应用	150
第 12 章 附加的 MIDP API	123	13.2.1 AddressBookMIDlet 类	150
12.1 定时器支持	123	13.2.2 SimpleRecord 类	163
12.1.1 使用一次性定时器	123	13.2.3 SimpleFilter 类	165
12.1.2 使用重复定时器	124	13.2.4 SimpleComparator 类	166
12.1.3 代码示例	124	13.2.5 NetworkQuery 类	169
12.2 系统属性	128	13.3 Sokoban 游戏应用	173
12.3 应用资源文件	129	13.3.1 Sokoban 类	174
12.4 退出 MIDlet	129	13.3.2 SokoCanvas 类	177
第 13 章 应用示例	130	13.3.3 Board 类	187
13.1 PhotoAlbum 应用	130	13.3.4 Score 类	194
13.1.1 PhotoAlbum 类	131	13.4 J2ME 的开发环境	199
13.1.2 PhotoFrame 类	136	第 14 章 总结	200
13.1.3 Animation 类	145	附录 A CLDC 应用程序编程接口	202
		附录 B MIDP 应用程序编程接口	204

第 1 章 概 述

1.1 无线 Internet 的革命

在过去的几年里无线通信业呈现了爆炸式的增长。这致使无线通信成为世界上最热门和发展速度最快的技术。在 2001 年,全球手机使用者的数量将会超过 6 亿,据估计,到 2003 年全球手机拥有量将会超过 10 亿。相比而言,在 2000 年初,全球已经安装的个人计算机的数量大概有 3.11 亿。

与此同时,迅速出现的 Internet 改变了现代计算机的前景。人们已经变得越来越依赖于 Internet 上可以得到的那些信息,而且愈加希望不但通过他们的个人计算机和办公室的工作站,而且能够通过移动和无线设备来访问 Internet 上的信息。结果,对于通信设备制造商和运营商来说,快速有效地配置新的无线数据和移动 Internet 服务成为了重要优先项目。

在向无线环境转变的过程中,移动 Internet 设备将会从根本上改变通信网络、设备以及服务的前景及其体系结构。无线设备变得越来越可定制,而不像过去那样,来自工厂的无线设备典型的是一种带有固定编码特点的装置。通过无线网络下载新应用和新特性的可能性将会完全挖掘设备制造商、网络运营商、服务和内容供应商以及设备使用者本身具有的新的潜能。

无线 Internet 革命将被另一个重要的技术进展所推动——第三代 (3G) 宽带无线网络的引入。目前的无线网络只有有限的数据传输率,允许用户每秒仅仅传输最多几十 K 位的数据,而第三代无线网络将会提供的数据传输率从每秒几百 K 位到最高每秒几兆位不等。从而将会有足够的带宽来传输实时视频信号和高质量的音频信号,也可以下载比今天大得多的应用和服务。

所有这些改变将会发生得相当快。即使宽带无线网络的广泛应用还需要花费几年的时间,仍然可以有把握地估计到多数新的网络设备,特别是手机无论如何都会在未来两到五年里与 Internet 互联。

1.2 无线设备为什么应用 Java 技术

无线 Internet 的革命将会把无线设备从相对静态、具有固定编码特征的面向语音的通信设备转换成为拥有高级的数据和软件支持的、可扩展的、可以访问 Internet 的设备。这些设备将会要求支持动态软件下载,不但要求能够运行设备制造商提供的程序,而且要求能够运行第三方软件开发商所提供的软件。这些将使设备更加依赖于软件,同时将重点更多地放在软件互操作性、安全性和可靠性上。

Java 编程语言非常适合于移动设备应用开发。毕竟 Java 平台提供了以下有益的特点:

- 动态内容传输。新的应用、服务和内容可以通过不同类型的网络动态下载。
- 安全。类文件校验、明确定义的应用程序编程接口和安全组件确保了第三方应用程序的

行为是可靠的，不会对设备或者网络造成损害。

- 交叉平台的兼容性。标准化语言组件和库意味着由于支持 J2ME 配置和描述所带来的约束使应用和内容可以在不同的设备之间灵活地传输（细节可参照 2.3 节，“J2ME 体系结构的核心概念”）。
- 增强的用户体验和内容交互。为无线 Java 技术定义的标准支持非常复杂的用户交互以及对于小型设备强制性图形处理能力的要求。
- 离线获取。不用激活网络链接，应用就可以被使用。这种特点降低了传输费用，减轻了可能的网络故障带来的影响。
- 一种功能强大的现代面向对象的编程语言。Java 相对于当前用于无线软件开发的编程语言和工具来说具有更加完善的抽象机制和更高级的程序构造，这使得应用开发更加有效。
- 巨大的开发者团体。据估计在全球有超过 250 万的 Java 软件开发者。Java 也正快速地变成学院和大学里用于教学的最流行的编程语言。Java 软件开发所需要的开发者的才能已经存在而且是可用的。

最终决定将 Java 技术应用转移到无线设备上绝不是强制的、出于娱乐目的和语言本身所具有的吸引力。特别重要的一点是这种转移可以通过补充现有的技术和标准循序渐进地完成，而不是同这些技术和标准竞争。我们贯穿于本书所强调的关键一点是我们并没有为无线设备定义一个新的操作系统或者一个完整的系统软件栈，相反，我们工作的目的是定义和标准化一种可移植的无线应用开发环境，主要是针对第三方应用开发商，将设备软件开发向第三方开放。这个环境可以灵活地附加到设备制造商开发的已经存在的软件和硬件解决方案之上。典型的，对已经存在的系统软件的变化是非常小的。更多的信息参见 3.1 节，“高级目标”。

1.3 一段历史

Java 编程语言的最初目的是用于消费类产品，特别是交互电视市场。然而，随着时间的流逝，Java 平台逐渐演变为越来越适合于桌面和企业计算的要求。企业级的应用一般需要丰富的库函数。经过一段时间的发展，Java 库变得越来越庞大而且更加综合从而很好地迎合了企业应用和高端服务器应用的需求。然而，这种演进的结果导致库太庞大而不适合于以小巧、资源受限为特色的设备来应用。

1998 年 1 月，在 Sun Microsystems 公司实验室（Sun 实验室，Sun Labs）启动了 Spotless 项目来研究将 Java 编程语言应用于资源相当受限的设备。这个项目研究的目的是建立一个 Java 运行环境，适用于那些比典型的小 1/10 的环境里。在实现级，其目标就是建立具有以下特色的 Java 虚拟机：

- 小尺寸。
- 可移植性。
- 易于使用和源代码可读性好。

小尺寸是重要的，因为大多数的无线移动设备（例如手机）资源是非常受限的，经常是用的内存只有几十或者几百 K 字节。可移植性、易于使用和源代码可读性好也是同等重要的。

如果很多嵌入式设备制造商需要支持运行在几种不同硬件平台上的几十甚至上百种硬件配置,这不但是乏味的,而且花费大量的时间移植和定制所有这些硬件配置和硬件平台上的 Java 实现也是非常昂贵的。因此,实现越容易被理解和使用,设备制造商就越可以更快地在他们的设备上配置。

即使 Spotless 项目最开始作为一个研究项目,项目组还是在早期和外界用户建立了积极的联系。外界用户,特别是摩托罗拉,在说服 Sun 将 Spotless 系统从一个研究项目转化成为一个商业产品中起到了非常重要的作用。Spotless 虚拟机的产品化版本就是现在众所周知的 K 虚拟机(K Virtual Machine, KVM)或者称作 KJava 虚拟机(KJava Virtual Machine, KVM)。Spotless 系统的文档是 Sun 实验室技术报告:“The Spotless System: Implementing a Java system for the Palm Connected Organizer”(Sun 实验室技术报告 SMLI TR - 99 - 73)。

1.4 J2ME 的标准化成果

一旦摩托罗拉、诺基亚、NTT DoCoMo、Palm Computing、RIM、西门子和其他的设备制造商们加入到 KVM 开发阵营,为了确保来自不同制造商的不同种类的 Java Powered 设备之间的互操作性,标准化是必须的。JCP (Java Community Process, JCP) 的两个标准化成果在 1999 年秋季发布了。

这些标准化成果中的第一个,互联受限设备配置 (Connected, Limited Device Configuration, CLDC) 发布于 1999 年 10 月 1 号。这个成果的目的就是为大量不同的小型、互联、资源受限设备的 Java 平台定义“最低公共标准”。这个规范定义了对于小型设备所必须的最小辅助 Java 技术组件和库。Java 编程语言和虚拟机特点、核心库、输入输出、网络安全是 CLDC 规范所处理的首要主题。CLDC 并没有定位于任何特定的设备类别,更恰当地,它定义了通用目的构建块,在其上定义多种设备类别所特有的描述。已经有 18 家公司参与到 CLDC 标准化工作中。

第二个标准化成果,移动信息设备描述 (Mobile Information Device Profile, MIDP) 开始于 1999 年 9 月末。这个成果基于 CLDC 标准化成果所定义的平台之上,增加的特点和 API 函数集中在双向无线通信设备例如手机和双向传呼机。应用模型、用户接口、网络和存储 API 是 MIDP 规范主要集中的领域。22 个公司已经参加了 MIDP 专家组的工作。

CLDC 标准化成果在第 5 章“互联受限设备配置”和第 6 章“CLDC 库”中做了详细的描述。MIDP 标准化成果在第 7 章“移动信息设备描述”和随后的章节中进行了讨论。这些规范通用的框架,如同其他小型设备的 Java 技术标准成果,被称为 Java 2 平台微缩版 (Java 2 Platform, Micro Edition, J2ME) 或者简单地称为 Java 2 微缩版 (Java 2 Micro Edition)。下一章将介绍 Java 2 微缩版。

第2章 Java 2 平台微缩版总览

2.1 Java 2 平台

考虑到一种结构不可能适应所有的情况，Sun 公司将 Java 组织成 3 个版本，每个版本都瞄准了当今巨大的计算产业中一个特定的领域：

- Java 2 企业版（Java 2 Platform, Enterprise Edition, J2EE）用于企业服务于其客户、供应商和员工的可升级的服务器解决方案。
- Java 2 标准版（Java 2 Platform, Standard Edition, J2SE）用于常见的并且已经确立其地位的桌面计算机市场。
- Java 2 微缩版（Java 2 Platform, Micro Edition, J2ME）是以下多种需求的整合：
 - 消费者和嵌入式设备制造商希望生产多样性的信息设备
 - 服务提供商希望通过这些设备将内容传递到他们的用户
 - 内容创建者希望为小型的、资源受限的设备提供吸引人的内容

每个 Java 版本都是可以用于特定产品的一套技术的集合：

- Java 虚拟机适合于广泛的计算设备。
- 每一种类型的计算设备都有特定的库和 API 函数。
- 用于配置和设备构造的工具。

图 2-1 表明了 Java 2 平台的版本以及它们的目标市场，从左侧最高端的平台开始一直到右侧最低端的平台为止。基本上标识了 5 个目标市场或者说是广泛的目标设备类别。服务器和企业级计算机由 Java 2 企业版提供支持，Java 2 标准版支持桌面和个人计算机。Java 2 微缩版总的被分为两大类，分别对应于高端的和低端的消费类设备。在本章随后将会对 Java 2 微缩版进行详细的介绍。最后，Java Card 集中于智能卡市场。

2.2 Java 2 微缩版

Java 2 平台微缩版（以后简称为 Java 2 微缩版或 J2ME）特别明显地显示出了巨大的、快速增长的用户群，它涵盖了小至传呼机大到电视机顶盒。Java 2 微缩版如同其他更大的 Java 版本一样，其目标是要维护 Java 技术已经被众所周知的品质，那就是包括内建的跨产品的一致性在内的可移植性、安全网络传输和向上的可扩展性。

J2ME 背后所隐藏的高层思想就是要为创建动态可扩展、可联网的设备提供一个全面的应用开发平台以及为用户和嵌入市场提供应用。J2ME 使设备制造商、服务提供商和内容创建者能够通过为他们全球的用户发展和配置新的应用和服务来抓住新的市场机遇。此外，J2ME 还允许设备制造商将他们的产品向全球的第三方应用开发商和动态可下载内容敞开大门，同时又不会使制造商丢掉对底层特有平台机密性的掌握或者控制。

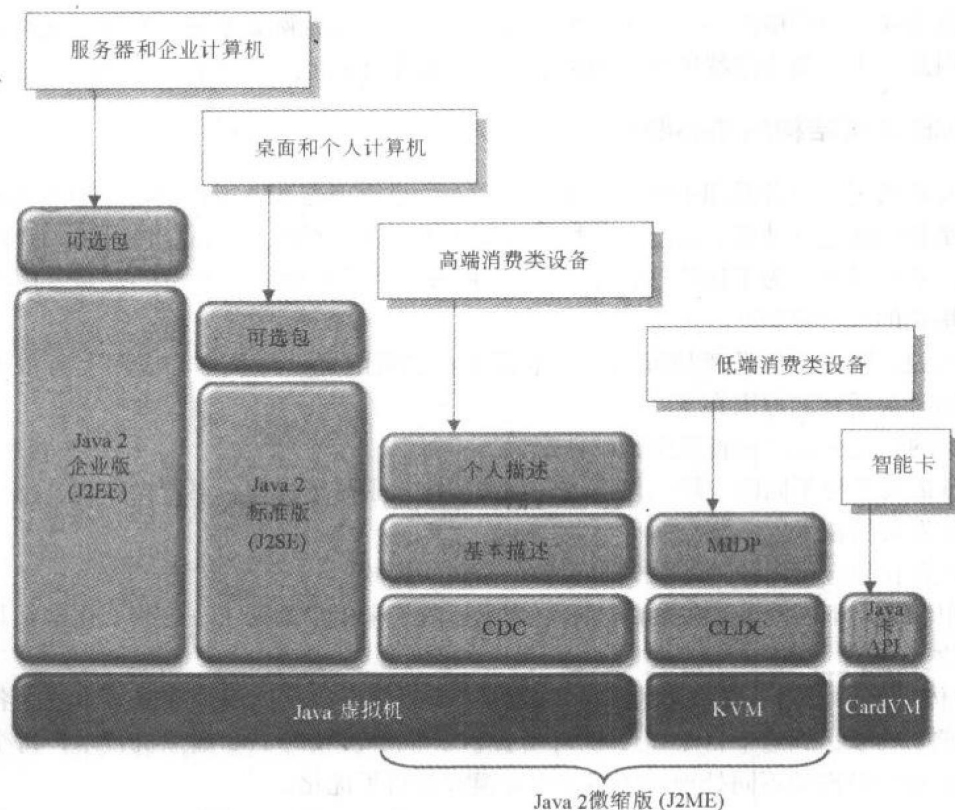


图 2-1 Java 2 版本及其目标市场

在高端，J2ME 定位于两个大的产品类别：

- **高端消费类设备**。在图 2-1 中，这个类别由标着 CDC（Connected Device Configuration）的那一组来代表。这个类别中典型设备的例子是电视机顶盒、Internet 电视、可访问 Internet 的可视电话、高端无线通信设备以及车载娱乐/导航系统。这些设备具有处理大数量用户接口的能力，总的内存容量固定地从大约 2 兆到 4 兆，高带宽的网络连接，常常使用 TCP/IP 协议。
- **低端消费类设备**。在图 2-1 中，这个类别由标着 CLDC（Connected, Limited Device Configuration）的那一组来代表。手机、传呼机和个人信息管理器就是这种设备类别中的例子。这些设备有非常简单的用户界面（同桌面计算机系统相比较而言）、最小的内存要求（大约是 128K 字节）、低带宽和非连续的网络连接。在这个类别的产品中，网络通信一般不是基于 TCP/IP 协议的。大多数这种设备都靠电池供电。

以上这两类设备之间的界限很模糊而且日益越来越模糊。作为正在进行的计算机、电信、消费电子和娱乐工业之间融合的结果就是使通用计算机、个人通信设备、消费类电子设备和娱乐设备之间的区别变得越来越不是那么明显。另外，未来的设备将更倾向于使用无线链路而非传统的固定或者有线网络。实际上，这两类产品之间的界限定义主要在于设备的内存容量、带宽考虑、电力消耗以及物理屏幕尺寸，而不是根据其特定的功能或者连接的类型来划分的。