

张欣毅 编 著



随书附赠
CD-ROM

CONGLINGKAI SHIXUE Java ME SHOUJIKAI FA

从零开始学



Java ME 手机开发

本书全面揭示**Java**手机应用程序开发流程：

- 在**WTK+EclipseME**环境中定制各种专用的**MIDlet**小应用程序
- 用**WTK+EclipseME**将**MIDlet**组装成供手机下载的**MIDlet**套件
- 在**WTK+EclipseME**环境中模拟运行**MIDlet**套件以测试功能
- 将**MIDlet**套件和配套开发的**Servlet**及资源部署到**Web**服务器
- 让**Java**手机用户通过内置**DA**选择下载自己需要的**MIDlet**套件
- 从手机运行**MIDlet**并访问**Web**服务器以获得丰富的信息服务



清华大学出版社

TP312/2926D

2008

从零开始学 Java ME 手机开发

张欣毅 编著

北方工业大学图书馆



C00103239

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统地介绍了 Java ME 在手机应用开发方面的知识。全书以无线行业 Java 技术规范 JTWI(JSR-185) 为基础, 内容涵盖了用户界面设计、事件处理、游戏设计、网络编程、多媒体、本地持久存储、Push 注册、无线消息、无线程序发布、安全架构、国际化等主要技术。从编程实战角度出发, 本书介绍了利用 Eclipse 开发 MIDlet、配置 MIDlet 套件, 一直到完成数字签名的整个开发流程。

本书适合于具有基本 Java 编程知识并对开发移动应用程序有兴趣的读者, 对读者的移动应用程序开发经验没有任何前提要求, 可以从零开始学会 Java ME 手机开发。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

从零开始学 Java ME 手机开发/张欣毅编著—北京: 清华大学出版社, 2008.6
ISBN 978-7-302-17783-8

I. 从… II. 张… III. ①JAVA 语言—程序设计②移动通信—携带电话机—应用程序—程序设计
IV.TP312 TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 078425 号

责任编辑: 张 瑜 宋延清

装帧设计: 杨玉兰

责任印制: 李红英

出版发行: 清华大学出版社

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 三河市兴旺装订有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 22 彩插: 1 字 数: 530 千字

附光盘 1 张

版 次: 2008 年 6 月第 1 版

印 次: 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 39.50 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题, 请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话: (010)62770177 转 3103 产品编号: 028176-01



作者简介

张欣毅，拥有SCJP、SCJD、SCMAD、SCWCD和SCBCD认证。现就职于国际航空电信集团(SITA)，在SITA加拿大公司任软件设计师。

从2001年起进入移动应用程序开发领域，擅长Java EE和无线应用程序开发。在开发WAP、Java ME和“黑莓”(Blackberry)等各种类型的无线应用方面经验丰富。

张欣毅是首批在测试版考试中获得Sun公司移动应用程序开发者认证的程序员之一。



作者序

——与读者分享学习 Java ME 的体会

曾经多次与有兴趣学习移动应用程序开发的程序员及网友交流，他们提出的最常见的两个问题是：

- Java ME(或 J2ME)有没有用？
- Java ME 好不好学？

第一个问题在几年前经常提到。那时候 J2ME 手机的市场拥有量还不高，手机上的 J2ME 版本比较低，功能有限，存储容量又太小，加上无线 Internet 的使用费十分昂贵，诸多条件制约了 J2ME 应用的推广。这些制约条件现在已经基本消除，移动应用的趋势和明朗的市场前景使问这个问题的人越来越少了。

第二个问题将需要花时间探讨，也未必能够很快地得出明确的答案。

认为学习 Java ME 很容易和很困难的人都很多。为什么会出现这样的情况呢？

一方面，认为 Java ME 简单或许与学习 Java ME 的入门条件不高有关。以本书的内容为例，它已经涵盖了现行无线行业 Java ME 标准中的所有技术，但读者只需了解 Java SE 和 Servlet 技术即可入门学习，这可是所有 Java 程序员都必须具备的基础知识。从这个角度讲，Java ME 真的算是比较简单的技术，任何稍有 Java 基础的初学者都可以快速地编写出一些程序来。

另一方面，第一次经历实际项目考验的程序员往往会觉得很难。难就难在：在现有的技术框架内，怎么还会有这么多需要了解的新知识？另外，Java ME 的各种技术规范也会让刚开始学习的程序员一时摸不着头脑。这些困难实际上与学习 Java ME 的途径和方法有很大的关系。

作者认为 Java ME 即使不算是一种比较难的技术，也算得上是一种比较繁琐的技术。本书内容涉及的技术直接或间接地包含在 10 个技术规范中(包括同一个规范的不同版本)，其中 4 个与 JTWI 无关。这还不包括众多的以 CDC 为基础的技术和近两年在 JCP 上发布的 Java ME 新技术。从本书所涉及的内容来看，某些技术对其他技术有依赖关系，有些技术是相互交织在一起的。有时候，当我们面对这些技术时，就像是遇到了一个无法理出头绪的结。但只要找到这个结的源头，就能顺藤摸瓜，理清头绪。

对于学习 Java ME 难易程度的不同理解让我想到了盲人摸象的故事。摸到象腿的人说她像树干，摸到象牙的人说她像长矛，摸到象身体的人说她像一堵墙。其实谁都没有看到大象的全貌。

学习 Java ME 也是一样，由于 Java ME 提供的功能比较分散，初学者对于切入点和途径不容易把握。如果选择切入点不慎，将会使初学者走很多弯路。因此，对 Java ME 手机开发有一个全局性的了解是十分有帮助的。本书的立足点是 JTWI 规范，它也是从全局角度介绍 Java ME 编程的技术依据。另外，从 Java ME 技术的特点出发，本书对各项技术的

讲解次序做了精心的调整,以一个循序渐进的过程,逐步从一个基本的程序要素(用户界面)向各个应用层面拓展。作者相信,这样的顺序对于摸清 Java ME 交错纵横的技术脉络会有帮助。

本书为读者提供了许多实例。这些实例的目的是为了说明相关技术的难点,也为读者做练习提供了参考。但作者不主张完全依赖这些实例来学习。依葫芦画瓢的学习方法看似能够快速入门,实际对于技术的长进是不利的。本书尽量从初学者能够理解的程度讲解每个知识点。学习理论知识可以帮助读者打下坚实的基础,这样将来就比较容易学习更新后的技术标准以及其他非 JTWI 的技术,反之可能会是搭建了美丽但根基薄弱的楼阁。

真正编写出高质量的程序需要有很多的条件,编程知识只是其中的一项要求,项目经验也十分重要。无线程序在开发和测试过程中会遇到许多开发 Java EE 程序时不会遇到的问题。这些问题都要到具体的项目开发中去体会和解决。从项目开发角度看,本书只选择了 Eclipse 和 Sun WTK 作为演示用的开发工具。但毕竟我们是在介绍 Java ME 编程而不是在介绍工具的法。其他工具和模拟器的用法大同小异,读者很容易在掌握一种工具后,快速掌握其他的开发工具。作者鼓励读者尝试不同的工具,但不提倡在项目开发过程经常改变开发工具,尤其是模拟器,除非项目对移动设备有特殊需求。

欢迎读者对本书提出意见,任何技术问题、建议和批评都可以向作者直接提出。作者很愿意跟读者交流学习心得。作者的电子信箱为 xinyi.zhang@javabeans.mobi。愿这本书有助于您从零开始掌握 Java ME 手机开发技术。



前 言

本书系统地介绍了 Java ME 在手机应用开发方面的知识。通过学习本书,读者将会掌握常用的 Java ME 技术和程序开发的基本方法,包括 Java ME 在手机开发方面的常用技术,Java 在无线通信及互联网行业中的技术规范(JTWI),Java ME 程序的发布和安装,利用 Eclipse 开发 Java ME 程序的技巧。

必须说明的是,Java ME 是多种技术的大集合,为多种类型的设备而设计,而本书的目的在于讲解 Java ME 在移动设备上的应用,它并不包含全部 Java ME 的知识。如果读者将来有兴趣开发运行在 RIM Blackberry 上的商务应用程序,本书的内容足以为 Java 在 PDA 上的应用开发做好铺垫。

本书在章节安排上围绕 JTWI 中所有的技术进行分类,以使用环境为依据,每一章都能解决实际项目开发过程中某一个方面的问题。各章的主要内容说明如下。

- 第 1 章:初识 Java ME。介绍 Java ME 的基本知识。回答诸如“Java ME 是什么”、“Java ME 能做什么”、“Java ME 在移动应用开发领域的地位”等问题。
- 第 2 章:移动信息设备简表 MIDP 概述。介绍 MIDP——Java ME 中的重头戏、MIDP 2.0 包含的技术、MIDP 1.0 与 MIDP 2.0 的区别等。
- 第 3 章:高层用户界面设计。介绍常用用户界面开发的基本方法。包括屏幕前景和背景的元素、命令传递和处理机制等。该章讲解除了 Spacer 以外每一个高层屏幕元素的使用方法。
- 第 4 章:低层用户界面及游戏设计。侧重于讲解游戏开发的两个重要方面,场景和移动物体。另外,介绍屏幕坐标构成、图形处理、低层键盘事件处理等知识。
- 第 5 章:有限连接设备配置 CLDC 概述。这一章重点让读者理解 CLDC 与 Java SE 的关系,以及 CLDC 1.0 与 CLDC 1.1 的区别。
- 第 6 章:网络编程技术。介绍通用连接框架,以及建立在此基础之上的网络编程方法。
- 第 7 章:无线消息处理。相信读者对手机短信已经非常熟悉了。想知道怎样利用 Java ME 收发短信,这一章里就有答案。
- 第 8 章:移动多媒体 API。多媒体技术是手机上很有趣的一个功能,这一章通过 6 个示例介绍 6 种多媒体应用。读者很容易从中总结出多媒体编程的基本规律,并扩展到其他媒体类型。
- 第 9 章:记录管理系统。本地数据存储是 Java ME 的一个重要功能,这一章总结数据的基本操作方式和查询方式。
- 第 10 章:程序发布技术。OTA 是 MIDP 2.0 的子规范,它使程序能够无线地下载并安装到手机上。OTA 涉及了程序发布、安装、更新以及卸载等多个阶段发生的事件。
- 第 11 章:Push 注册。介绍 Push 事件的动态和静态注册方法,以及事件响应等方

面的知识。

- 第 12 章：Java ME 安全技术。为全书各种安全问题提供答案。通过一个完整的示例，探究从产生密钥开始的整个涉及安全的开发流程。包括数字签名、请求安全许可，一直到软件发布的整个过程。
- 第 13 章：MIDlet 国际化。国际化是所有商用程序都要面对的问题，介绍多国语言文本、显示格式等问题。
- 第 14 章：PDA 附加功能。介绍 PDA 和高端手机具备的文件操作和个人信息(通讯录等)管理等的编程方法。

本书在各章中的写作方法上采用了先总后分，先理论后实例的方式。由于 Java ME 的许多技术细节是交叉的，在顺序编排上尽量会为有理解难度的内容找一个合适的入口点。比如程序运行的安全问题，本书从第 6~11 章都提醒读者绕过安全限制，让程序在不受安全性制约的前提下运行，直到第 12 章在讲解安全认证的时候才通过示例解决遗留问题。如果读者已经有一定的 Java ME 基础，请注意本书在编排顺序上的特点。同样道理，作为 Java ME 语言核心的 CLDC 技术没有安排在开头部分，而 CLDC 与 MIDP 的网络编程部分被合并并在同一章中介绍。

由于 Java 的版本和名称的变化，Java ME 在书中某些部分或图例中仍然被称为 J2ME。这是因为从目前 JTWI 的版本角度来看，Java ME 和 J2ME 所包含的内容是相同的。为保持与已经发布的技术规范一致，书中保留了部分 J2ME 的名称，用于表达技术规范公布的时间顺序。

本书为主要的术语都标出了英文名称，每个初次介绍的 Java ME 概念都注明了英文原文。为了更好地理解 Java ME，建议在读完本书后，有选择地阅读英文技术规范。只有在技术规范中，实现细节才有最权威的定义。对于开发 Java ME 这样的设备兼容性非常重要的程序，阅读技术规范原文大有帮助。

本书的内容和示例是为具有基本的 Java(Java SE)编程经验和初步的 Servlet 知识并对手机程序开发有兴趣的读者设计的。本书对读者在无线开发方面的经验没有任何要求，写作中力求“从零开始”，为每个介绍的知识点都配备了示例，不仅包括了相关 Java ME 技术，而且包括了与 Java ME 程序配套的配置文件、与 Java ME 作比较的 Java SE 程序、为 Java ME 程序提供服务的 Servlet(Java EE)及服务器配置方法。

另外，本书为读者提供了配套光盘。光盘中含有本书所有 Java ME 示例的源代码和可以用于发布的程序软件包。本书的核心内容在于讲解 Java ME，而从第 6 章开始涉及了一部分服务器端的程序(被部署在服务器上形成多个网站)，比如提供图片下载的网站、提供音频和视频资源供手机实现影音播放的网站、用于程序发布的网站、测试程序安全配置的网站等。光盘同样提供了这些程序的源代码以及直接可以用于部署的软件包。光盘还提供了本书第 12 章所使用的密钥库和安全证书。

本书的内容安排是以 JTWI(JSR-185)规范为依据，符合 SCMD(Sun Certified Mobile Application Developer)的考试大纲。书中的大量示例可供读者准备 SCMD 考试作为练习使用。需要注意的是，本书侧重于实战，对于准备 SCMD 考试，读者仍然需要在技术规范中查找相关的技术细节。

技术支持与课件下载: <http://www.tup.com.cn> <http://www.wenyuan.com.cn>

读者服务邮箱: service@wenyuan.com.cn

邮购电话: 62791864 62791865 62792097-220

组稿编辑: 张瑜

投稿电话: 62773995-313

投稿邮箱: book1402@126.com

目 录

第 1 章 初识 Java ME.....1

1.1 Java ME 和 Java 家族.....1

1.2 多种多样的手机应用程序.....2

1.2.1 WAP.....2

1.2.2 Java ME.....2

1.2.3 Blackberry(黑莓) Java 程序.....3

1.3 Java ME 架构.....3

1.3.1 配置.....3

1.3.2 简表.....4

1.3.3 可选包.....4

1.4 无线行业的 Java 技术规范 ——JTWI.....4

1.4.1 JTWI 规范简介.....4

1.4.2 JTWI 及相关的技术标准.....5

1.5 第一个 Java ME 程序.....6

1.5.1 MIDlet 和 MIDlet 套件.....6

1.5.2 Hello, World!程序.....6

1.5.3 预校验.....10

1.6 准备开发环境.....10

1.6.1 安装 JDK 及 Sun 无线 开发工具包.....10

1.6.2 安装 Eclipse 及必要的 插件和工具.....11

1.6.3 安装服务器.....13

1.7 本章习题.....13

第 2 章 移动信息设备简表 MIDP 概述.....14

2.1 MIDP 技术简介.....14

2.1.1 MIDP 功能范畴.....14

2.1.2 移动设备上的小应用程序 ——MIDlet.....15

2.1.3 配置 MIDlet.....16

2.2 用户界面元素的继承关系 与分类.....17

2.3 其他 MIDP 技术.....18

2.4 MIDP 1.0 和 MIDP 2.0.....19

2.5 Java ME 开发步骤.....20

2.6 本章习题.....26

第 3 章 高层用户界面设计.....28

3.1 用户界面基本元素.....28

3.1.1 屏幕输出和输入设备的 管理器——Display.....28

3.1.2 屏幕背景的基础 ——Displayable.....31

3.1.3 滚动字幕——Ticker.....32

3.1.4 Form 上的组件——Item.....34

3.1.5 制作菜单的基础 ——Choice.....38

3.1.6 命令——Command.....40

3.2 全屏界面编程.....43

3.2.1 制作输入屏幕.....43

3.2.2 设计警告/信息 提示屏幕.....45

3.2.3 全屏菜单设计.....48

3.3 Item 组件使用技巧.....53

3.3.1 在 Form 中管理 Item.....53

3.3.2 文字输入——TextField.....53

3.3.3 制作下拉菜单 ——ChoiceGroup.....56

3.3.4 设计进度指示条 ——Gauge.....60

3.3.5 日期/时间输入法 ——DateField.....67

3.3.6 可定制的 Item 组件	
—CustomItem.....	69
3.3.7 按钮制作方法	75
3.4 本章习题.....	77
第4章 低层用户界面及游戏设计	79
4.1 低层用户界面基本元素	79
4.1.1 Canvas 及其键盘事件	
响应方式	80
4.1.2 GameCanvas 游戏界面	82
4.2 图像处理技术基础	84
4.2.1 画笔 Graphics.....	84
4.2.2 使用 Image 表现图片	87
4.3 游戏开发基础.....	90
4.3.1 什么是图层(Layer)	91
4.3.2 设计动画效果和	
运动物体(Sprite).....	92
4.3.3 设计游戏场景(TiledLayer)	102
4.4 本章习题	106
第5章 有限连接设备配置	
CLDC 概述.....	108
5.1 CLDC 技术简介.....	108
5.1.1 CLDC 范畴	108
5.1.2 CLDC 软硬件需求.....	109
5.1.3 CLDC 应用程序.....	109
5.2 CLDC API	110
5.2.1 浮点运算能力	110
5.2.2 核心类库	111
5.2.3 WeakReference(弱引用).....	113
5.2.4 I/O(输入/输出).....	115
5.3 CLDC 安全特性.....	116
5.4 本章习题	117
第6章 网络编程技术.....	118
6.1 Java SE 的客户机/服务器	
模式	118
6.1.1 Java 应用程序通过 HTTP	
访问网络的基本方法	118
6.1.2 Java 应用程序访问 Servlet	
示例	119
6.2 通用连接框架 GCF.....	128
6.2.1 GCF API 的组成	128
6.2.2 GCF 编程.....	129
6.3 MIDP 的扩展网络功能.....	136
6.3.1 MIDP 的网络 API 与	
CLDC GCF 的关系	136
6.3.2 Socket 通信实例.....	137
6.4 网络应用示例	146
6.5 本章习题	151
第7章 无线消息处理.....	153
7.1 无线消息与 WMA	153
7.1.1 无线消息技术常用术语.....	153
7.1.2 无线消息传递方式.....	154
7.1.3 WMA 技术	154
7.2 WMA 应用示例	156
7.2.1 收发 SMS 文本短信示例.....	156
7.2.2 接收 CBS 文本消息示例	162
7.3 本章习题	165
第8章 移动多媒体 API.....	167
8.1 MMAPI 简介	167
8.1.1 MMAPI 中的重要成员	167
8.1.2 MMAPI 与 MIDP 2.0 多媒体	
API 的区别	168
8.1.3 Player 的生命周期	169
8.1.4 设备系统多媒体属性.....	170
8.1.5 MMAPI 编程基础	171
8.2 MMAPI 编程示例	174
8.2.1 使用单音(Tone).....	174
8.2.2 单音序列音乐	177
8.2.3 使用音频资源	179
8.2.4 播放视频资源	181
8.2.5 音频采集	185
8.2.6 视频采集——照相.....	190
8.3 本章习题	195



第 9 章 记录管理系统.....	197	11.1.2 PushRegistry 类.....	245
9.1 RMS 技术基础.....	197	11.1.3 注册方法.....	246
9.1.1 RMS API 组成.....	197	11.2 使用 Push 注册技术.....	249
9.1.2 记录库和记录.....	198	11.2.1 静态注册示例.....	249
9.1.3 数据共享.....	199	11.2.2 动态注册示例.....	256
9.2 RMS 数据操作.....	200	11.3 本章习题.....	260
9.2.1 RMS 基本数据操作.....	200	第 12 章 Java ME 安全技术.....	261
9.2.2 数据查询.....	208	12.1 安全隐患与对策.....	261
9.3 RMS 应用示例.....	213	12.1.1 常见安全隐患.....	261
9.3.1 用户登录.....	213	12.1.2 Java ME 中的安全措施.....	262
9.3.2 图形存储方案.....	216	12.2 Java ME 的安全实现方法.....	262
9.4 本章习题.....	222	12.2.1 MIDP 2.0 中的安全许可.....	262
第 10 章 程序发布技术.....	224	12.2.2 MIDlet 套件默认的 安全许可.....	263
10.1 OTA 简介.....	224	12.2.3 保护域.....	264
10.1.1 OTA 技术规范.....	224	12.2.4 数字签名.....	265
10.1.2 MIDlet 套件 发布方法.....	224	12.2.5 数字签名实践.....	265
10.2 OTA 过程.....	225	12.3 MIDlet 套件的属性.....	272
10.2.1 OTA 安装过程示例.....	225	12.3.1 MIDlet 套件的配置属性.....	272
10.2.2 OTA 生命周期.....	227	12.3.2 MIDlet 属性应用示例.....	274
10.2.3 软件发现过程.....	228	12.4 本章习题.....	275
10.2.4 软件安装过程.....	229	第 13 章 MIDlet 国际化.....	277
10.2.5 软件更新过程.....	230	13.1 国际化与 JSR-238.....	277
10.2.6 软件卸载过程.....	230	13.1.1 国际化与本地化.....	277
10.3 OTA 程序发布实战.....	230	13.1.2 实现程序国际化的关键 ——Locale.....	278
10.3.1 开发客户端计数器 查询程序.....	231	13.1.3 移动国际化 API ——JSR-238.....	280
10.3.2 开发服务器端 计数器程序.....	234	13.2 用户界面文本内容的本地化.....	281
10.3.3 准备下载服务器和 资源库.....	238	13.3 文字排序.....	290
10.3.4 OTA 测试.....	240	13.4 格式化输出.....	296
10.4 本章习题.....	243	13.5 本章习题.....	301
第 11 章 Push 注册.....	244	第 14 章 PDA 附加功能.....	303
11.1 Push 注册工作方式.....	244	14.1 文件操作 API.....	303
11.1.1 MIDlet 启动过程.....	244	14.1.1 JSR-75 规范中的 文件操作功能.....	303

14.1.2	文件访问 API 组成	304
14.1.3	基本文件操作方法	305
14.1.4	文件操作示例	306
14.2	个人信息管理 API	313
14.2.1	个人信息管理的范畴	313
14.2.2	PIM API 的组成和使用	314
14.2.3	个人信息管理示例	316

14.3	本章习题	322
------	------------	-----

附录 A Sun Java 无线开发工具包

使用技巧	324
------------	-----

附录 B 系统属性	333
-----------------	-----

附录 C 习题解答	335
-----------------	-----

第 1 章 初识 Java ME

学习目的与要求：

Java ME 是移动应用程序开发的重要方案之一。本章从总体上介绍 Java ME 的组织结构和技术分类，以及 Java ME 的常用术语。目的是通过概念描述，使读者先行掌握开发 Java ME 所需的最基本知识。

通过本章的学习，读者将会了解以下技术要点：

- 有限的连接设备配置 CLDC
- 移动信息设备简表 MIDP
- MIDlet 和 MIDlet 套件
- 应用程序管理软件 AMS
- 虚拟机 KVM
- 设置开发环境

1.1 Java ME 和 Java 家族

要认识 Java ME，应当首先来认识它与 Java 的关系。Java ME 是 Java 平台的微型版本。在 Java 2 时代称为 Java 2 的微型版，即鼎鼎大名的 J2ME。从图 1.1 可以看到，Java ME 在 Java 家族中与 Java SE 和 Java EE 是并列的成员。

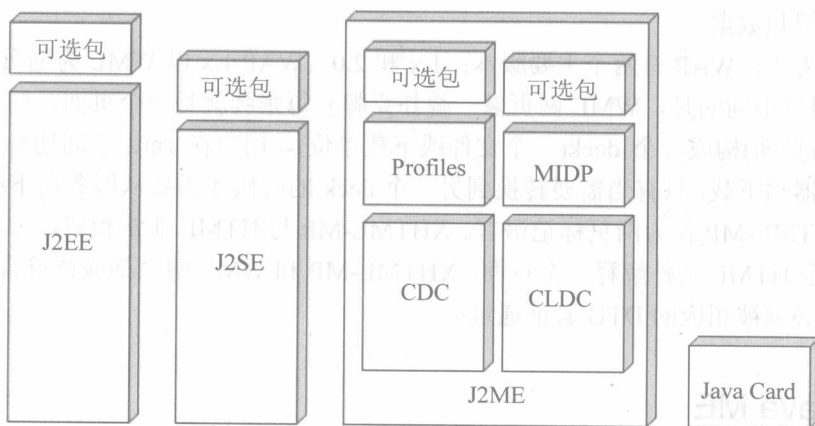


图 1.1 Java 家族

Java 体系中的各个成员各自侧重于不同的应用范围。Java SE 提供了 Java 基础类库，主要用于桌面应用程序，Java EE 着眼于企业级应用，而 Java ME 则是为开发信息电子产品的嵌入式应用程序而设计的。经常会有人误以为 Java ME 是专门应用于手机或 PDA 等移动

通信设备的。其实由于 Java ME 具备 Java 平台无关的特性,使其具备了适用于大量不同种类的消费性电子产品的能力。从 Java 语言的设计之初,Java 在信息电器中的应用就已经开始了。其中,在 PDA 和移动设备上的实验项目造就了 J2ME 的雏形。自 1999 年, Sun 把 Java 分成 J2SE、J2EE 和 J2ME 各自独立的发布方式,明确了 J2ME 的作用是在电子设备上进行嵌入式应用程序开发。从某种意义上来说, J2ME 是向早期 Java 设计目标的回归。在实际应用中, Java ME 在手机商用程序和娱乐应用程序方面都已经取得了巨大的成功。

1.2 多种多样的手机应用程序

在开始了解 Java ME 程序的特点之前,有必要先了解现在流行的不同种类的手机程序。使用手机获取信息,会涉及到两种类型不同的程序。第一类属于网页类型,比如 WAP。手机需要预先安装支持 WAP 的浏览器,然后通过无线网络把内容下载到客户端。第二类程序需要安装在手机上,是可以不依赖于网络而独立运行的程序,比如 Java ME。在这两种类型的基础上,由于 Java 和 .NET 在移动技术上的竞争,又可以派生出由不同解决方案而产生的其他类型。我们现在仅从 Java 的角度来看这两类程序。

1.2.1 WAP

WAP(Wireless Application Protocol, 无线应用协议)是移动设备在互联网上最普遍使用的技术。WAP 是一种全球性的开放标准,用户可以方便地通过无线设备获得信息和服务。WAP 标准包括了通信协议和应用程序的运行环境。用户在手机上访问 WAP 网页,与在 PC 机上访问网页十分相似。WAP 提供了客户端的标准,服务器端仍然需要 JSP 等技术动态地组装网页框架和数据。

到目前为止, WAP 有两个主要版本: 1.x 和 2.0。WAP 1.x 以 WML 为网页标记语言。与 HTML 网页不同的是, WML 网页像一叠扑克牌。每张牌就是一个页面,叫一个 card。若干个 card(页面)构成一个 deck(一个文件或下载单位)。用户在 card 之间切换页面时,不需要从服务器端下载。只有当需要转换到另一个 deck 的时候才需要从服务器下载。而 WAP 2.0 采用 XHTML-MP 作为网页标记语言。XHTML-MP 与 HTML 非常相似,它没有 card 的概念,每一个 HTML 文件解释一个页面。XHTML-MP 和 WML 网页都应该符合 XML 的约束条件,并必须被相应的 DTD 验证通过。

1.2.2 Java ME

与 WAP 网页不同,我们可以用 Java ME 开发专门应用在手机上的程序。这些程序可以通过无线网络下载并安装到手机上。

这里提到的 Java ME 程序并不是普通的 Java 应用程序,而是一种叫 MIDlet 的小应用程序。在下面的章节中,我们会逐步介绍它与一般 Java 应用程序的区别。

为了运行 MIDlet, 手机必须具备必要的软、硬件条件。为了保证程序的可移植性, JTWI 标准对现有的 Java ME 技术进行了分类。并且, MIDlet 程序的安装过程引入了条件检测机制, 可以避免由于 CLDC 或者 MIDP 版本不匹配和系统有效存储空间不足等原因造成的程序无效。

MIDlet 是一种胖客户程序, 它可以在离线状态下运行。比如单机状态下的游戏, 可以脱离网络运行。MIDlet 运行时需要虚拟机的支持, 而不是浏览器, MIDlet 的启动和终止由运行环境中的应用程序管理软件 AMS 来控制, 因此, MIDlet 有其自己的生命周期。

MIDlet 相对于 WAP 的瘦客户模式, 在功能上有许多明显的提升。MIDlet 支持本地数据存储, 相当于一个微型的数据库; MIDlet 支持由服务器引起的“推(Push)”的方式, 通过事件触发启动程序; MIDlet 支持丰富的多媒体功能, 若手机软硬件支持, 甚至可以进行视、音频的采集和播放; MIDlet 支持多种方式的网络数据传输, 而不仅仅是通过 HTTP。

1.2.3 Blackberry(黑莓) Java 程序

RIM 公司的 Blackberry(黑莓)是一个商务型 PDA 的典型代表。“黑莓”本身支持多种无线技术, 包括 WAP、Java ME 和 Blackberry 的 Java 技术。

“黑莓”上可以运行两种 Java 程序, 除了 Java ME 程序以外还有专门用于 Blackberry 的 Java 应用程序。Blackberry 的 Java 技术建立在部分 Java ME 的基础之上, 但又不是 Java ME 的直接扩展, 因此在用户界面编程上不能使用 MIDP API。另外, Blackberry 的 Java 程序是由 main()作为程序入口, 与普通 Java 应用程序一样。而 Java ME 的 MIDlet 则是由 startApp()开始的。“黑莓”在许多方面更加接近于 Java SE 应用程序。

1.3 Java ME 架构

根据设备的网络连接能力和存储容量等条件, Java ME 把硬件特性相似的设备分成两大类配置: CDC(Connected Device Configuration, 连接的设备配置)和 CLDC(Connected Limited Device Configuration, 有限的连接设备配置)。CDC 在处理器的运算能力和存储器配置方面都优于 CLDC, 因此 CDC 被用于电视机顶盒和高端的 PDA 等设备中, 而 CLDC 则用于低端的 PDA 和手机中。

1.3.1 配置

Java ME 的配置(Configuration)包含了虚拟机和基础类库。在虚拟机方面, CDC 设备往往拥有 2MB 以上, 甚至十多兆字节的存储容量, 程序运行在 JVM 上, CLDC 提供了虚拟机 KVM 的特性, 对内存需求不高, CLDC 1.0 只要求 160KB 内存。基础类库里包含了该配置必须拥有的最小 API 集合。

KVM 是在 CLDC 上使用的虚拟机。与其他 Java 虚拟机一样, 它提供了程序的运行平

台(Runtime)。从设计之初, KVM 就立足在小存储容量的设备上。

对应于每一种配置, 都有相应的简表(Profile)。CDC 上有基础简表(Foundation Profile, FP)、个人基础简表(Personal Basic Profile, PBP)和个人简表(Personal Profile, PP); CLDC 上只定义了一种简表, 即移动信息设备简表(Mobile Information Device Profile, MIDP)。

1.3.2 简表

配置提供了最基础的类库集合, 简表(Profile)则绑定在某一种配置之上, 补充在配置中没有包括的用户界面等功能, 最终形成一个完整的程序运行支撑平台。

CLDC 上仅有一种简表, 即 MIDP。MIDP 在有限的存储和数据处理能力条件下, 为程序提供了用户界面、网络连接、本地数据存储和最基本的多媒体功能。在后面的章节中, 我们会看到 MIDP 的一部分 API 与 CLDC 和移动平台的多媒体 API(Mobile Media API, MMAPI)中的某些 API 非常相似, 届时会探讨相关 API 的异同。

CDC 上有 3 种简表: FP、PP 和 PBP。FP 使设备具有网络能力, 但它并不提供用户图形界面。要使用图形界面, 需要在 FP 上再加 PP 或 PBP。PP 和 PBP 必须与 FP 一起使用。其中 PP 提供了 Java SE 的 AWT API, 使手机可以像桌面系统一样运行 Applet。PBP 是 PP 的一个子集, 提供了一个简化的图形用户界面。



注意

PP(Personal Profile)很容易与 Personal Java 混淆。Personal Java 是一个早期 Java 在移动设备上的标准。在 J2ME 出现后, 被 PP 取代。

1.3.3 可选包

在配置和简表之外的可选包增强了 Java ME 对市场需求的适应能力。每个可选包是为某种特定技术而设计的, 常见的可选包对 Java ME 的扩充包括多媒体、消息传递(短信等)、蓝牙(Bluetooth)技术、网络服务等。

手机制造商对可选包可以有选择地支持, 但要遵循 JTWI 规范。

1.4 无线行业的 Java 技术规范——JTWI

1.4.1 JTWI 规范简介

在 J2ME 产品规范发布之前, Sun 公司和其他移动设备制造商(例如 NTT 和 LG)已经把 Java 引入手机和 PDA 中。但这些制造商的移动 Java 方案并不互相兼容, 缺乏可移植性。J2ME 使无线行业可以遵循共同的技术标准, 但从 J2ME(或 Java ME)的架构可以看到, 它

