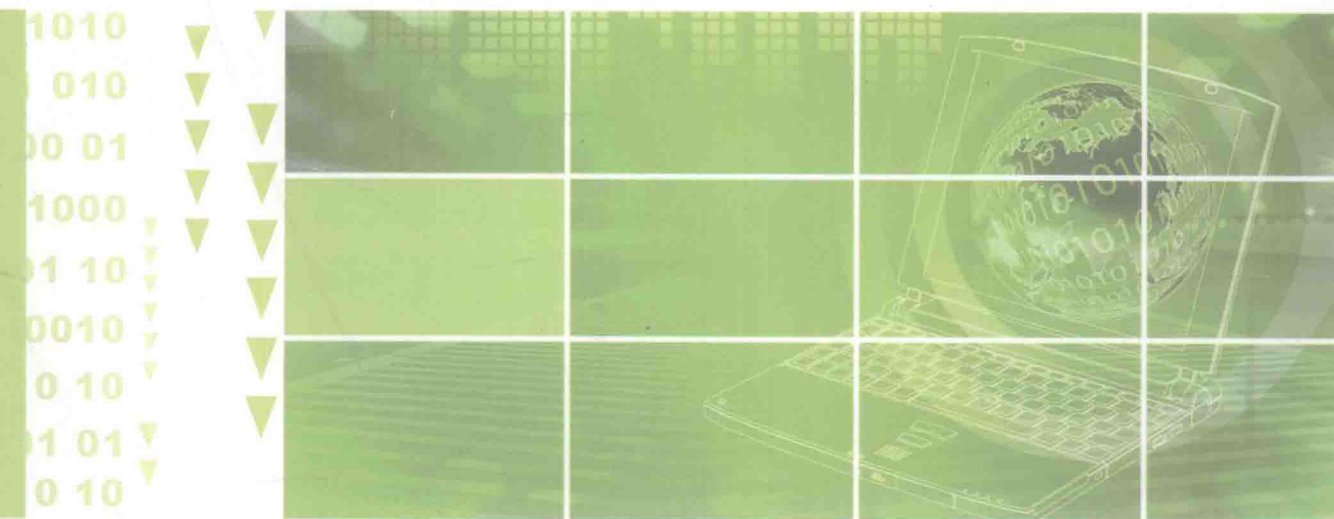




新世纪高职高专课程与实训系列教材



Java ME 程序设计案例教程

刘志成 周启亚 主编
薛志良 谢树新 易 灿 副主编

内容特色:

- 真实的案例教学
- 提供课程描述和学习导航
- 科学设置“课堂实践”环节
- 提供立体化教学资源



清华大学出版社



新世纪高职高专课程与实训系列教材

Java ME 程序设计案例教程

刘志成 周启亚 主 编

薛志良 谢树新 易 灿 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书全面、翔实地介绍了应用 Java ME 进行移动开发所需的各项知识和技术, 主要内容包括 Java ME 概述、Java ME 开发环境、Java ME 体系结构、MIDP 应用程序、MIDP 图形用户界面(高级 API)、MIDP 记录管理系统、MIDP 图形用户界面(低级 API)、MIDP 游戏开发、MIDP 网络编程、MIDP 多媒体编程和 Java ME 程序安全与发布。

作者在多年开发经验与教学经验的基础上, 根据 Java ME 程序员的岗位能力要求和学生的认知规律精心组织了本教材内容。书中详细介绍了 CLDC、MIDP 2.0 和 MIDP 2.1 中的主要 API, 并通过 50 多个典型的实例介绍了各项开发技术在移动开发中的应用。在教材中精心设计了“课堂实践”环节, 融“教、学、练”于一体, 便于实现“项目驱动、案例教学、理论实践一体化”的目标。同时, 还提供了与教材配套的电子课件以及所有例题和项目的源代码。

本书可作为高职高专软件技术、游戏开发等专业的教材, 也可作为计算机培训班的教材及 Java ME 程序员和自学者的参考书。

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

Java ME 程序设计案例教程/刘志成, 周启亚主编; 薛志良, 谢树新, 易灿副主编. —北京: 清华大学出版社, 2009.5

(新世纪高职高专课程与实训系列教材)

ISBN 978-7-302-20052-9

I. J… II. ①刘… ②周… ③薛… ④谢… ⑤易… III. JAVA 语言—程序设计—高等学校; 技术学校—教材 IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 064956 号

责任编辑: 张 瑜 宋延清

封面设计: 山鹰工作室

版式设计: 北京东方人华科技有限公司

责任印制: 杨 艳

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 装 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185×260 印 张: 18.5 字 数: 447 千字

附光盘 1 张

版 次: 2009 年 5 月第 1 版

印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 33.00 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: 027956-01

前 言

随着移动通信技术的突飞猛进，移动开发和手机增值业务已成为软件行业中的热点。2005 年，Sun 公司在 Java ONE 大会上将原来的 J2ME 更名为 Java ME(Java2 Micro Edition)，Java ME 已逐渐成为嵌入式/移动应用平台的王者。应用 Java ME 技术，可以开发出游戏、记事本、网络工具等各种运行在手机等移动设备上的程序，进一步丰富手机用户的生活，使 Internet 得到进一步的延伸和扩展。

本书是作者在总结多年开发经验与教学经验的基础上编写完成的。本书以 MIDP 规范为主线，系统地阐述 Java ME 技术的各个组成部分及各项开发技术。通过 50 多个真实的案例，全面、翔实地介绍 Java ME 各项技术在移动开发中的应用。作为“项目驱动、案例教学、理论实践一体化”教学方法的载体，本书主要有以下特色：

- 真实的案例教学。以案例为中心，进行 Java ME 开发技术相关 API 的详细介绍，结合真实的案例阐述各项技术在实际开发中的应用。
- 提供课程描述和学习导航。帮助学生了解 Java ME 程序员的岗位能力要求，也让学生明确每一个教学单元在 Java ME 开发技术体系中的位置，学习目标明确，有利于提高学习效率。
- 科学设置“课堂实践”环节。为“理论实践一体化”教学方法提供了最基本的支持。同时，通过不同层次的实践环节，帮助学生实现技能的逐步推进。
- 提供立体化的教学资源。提供配套的电子课件、程序源代码和教学指导等资源，既方便教师教，也方便读者自主学习。

本书共分 11 章，各章内容的具体安排如下。

第 1 章：Java ME 概述。介绍主流的移动开发技术、Java ME 的历史、Java ME 程序员岗位能力要求和知识体系。

第 2 章：Java ME 开发环境。介绍 WTK 的 Java ME 开发环境的搭建、应用 WTK 开发第一个 Java ME 程序、Eclipse 下 Java ME 开发环境的搭建、在 Eclipse 下开发第一个 Java ME 程序。

第 3 章：Java ME 体系结构。介绍 Java ME 总体架构、CLDC 的基本内容、CDC 的基本内容。

第 4 章：MIDP 应用程序。介绍 MIDP 程序的特点、MIDlet 的组成、MIDlet 的生命周期。

第 5 章：MIDP 图形用户界面(高级 API)。介绍 MIDP 图形用户界面的基本特点、Display 类和 Displayable 类的应用、Alert 类的应用、Command 类和 CommandListener 接口的应用、Form 类的应用、Item 相关类的应用、Choice 接口及相关类的应用、TextBox 类和 TextField 类的应用、DateField 类的应用、Ticker 类的应用、Gauge 类和 Spacer 类的应用。

第 6 章：MIDP 记录管理系统。介绍记录管理系统(RMS)的实质、RecordStore 的打开和关闭、byte 数据类型记录操作、基本数据类型记录的操作、自定义数据类型记录的操

作、记录存储属性操作、监视记录存储、记录的查询与排序。

第 7 章：MIDP 图形用户界面(低级 API)。介绍 Canvas 的键盘事件、Canvas 的屏幕事件、Graphics 类的绘图操作、Graphics 类的颜色操作、Graphics 类的文字操作、Graphics 类的图像操作。

第 8 章：MIDP 游戏开发。介绍游戏 API 的基本功能、GameCanvas 类的使用、Sprite 类的使用、TiledLayer 类的使用、LayerManager 类的使用。

第 9 章：MIDP 网络编程。介绍 GCF 的基本内容、基于 HTTP 协议的网络通信、基于 Socket 协议的网络通信、基于 Datagram 协议的网络通信。

第 10 章：MIDP 多媒体编程。介绍 MMAPI 的基本内容、音调播放、音乐播放、声音的录制、视频播放。

第 11 章：Java ME 程序安全与发布。介绍 MIDP 的安全策略、MIDlet 程序的打包、OTA 下载。

本书由湖南铁道职业技术学院的刘志成老师和湖南铁路科技职业技术学院的周启亚老师担任主编，湖南铁道职业技术学院的薛志良老师和谢树新老师以及湖南大众传媒职业技术学院的易灿老师担任副主编，湖南铁道职业技术学院的彭勇、陈承欢、王咏梅、宁云智、鲁薇、林东升和冯向科老师参与了部分章节的编写工作，清华大学出版社张瑜老师对本书的编写提出了许多宝贵的意见，在此表示感谢，也感谢我的家人和朋友的支持。

本书适合作为高职高专计算机类专业 Java ME 程序设计课程的教材，也可以作为培训教材使用。由于编者水平有限，书中难免存在错误和疏漏之处，欢迎广大读者和同仁提出宝贵的意见和建议。

编 者

目 录

第 1 章 Java ME 概述	1	2.3.4 集成 WTK 模拟器	32
1.1 移动开发技术简介	1	2.3.5 集成 Nokia Developer's Suite 3.2 模拟器	34
1.1.1 BREW	2	2.4 在 Eclipse 下开发第一个 Java ME 程序	36
1.1.2 Symbian	3	2.4.1 创建 Java ME 工程	36
1.1.3 Windows Mobile	3	2.4.2 创建 MIDlet 文件	38
1.1.4 UniJa	4	2.4.3 执行 MIDlet	40
1.1.5 Java ME	4	【课堂实践 2-2】	43
1.2 Java ME 的历史	5	本章小结	44
1.2.1 Java 版本历史	5	课外拓展	44
1.2.2 Java 家族成员	5	第 3 章 Java ME 体系结构	45
1.2.3 Java ME 简介	6	3.1 Java ME 总体架构	45
1.3 Java ME 程序员岗位能力要求和 知识体系	7	3.1.1 配置	46
1.3.1 Java ME 程序员需求现状和 岗位能力要求	8	3.1.2 简表	48
1.3.2 Java ME 程序员知识体系	11	3.2 CLDC 概述	49
【课堂实践 1-1】	12	3.2.1 CLDC 简介	49
本章小结	12	3.2.2 CLDC 的功能范围	50
课外拓展	12	3.2.3 CLDC 的安全机制	52
第 2 章 Java ME 开发环境	13	3.2.4 CLDC 1.1 的新特性	54
2.1 搭建 Java ME 开发环境(WTK)	13	3.3 CDC 概述	54
2.1.1 WTK 概述	13	【课堂实践 3-1】	55
2.1.2 WTK 2.5.2 的下载和安装	14	本章小结	55
2.1.3 WTK 目录结构	17	课外拓展	56
2.2 应用 WTK 开发第一个 Java ME 程序	18	第 4 章 MIDP 应用程序	57
2.2.1 创建新项目	18	4.1 MIDP 概述	57
2.2.2 创建一个 MIDlet 文件	21	4.1.1 MIDP 1.0 和 MIDP 2.0	58
2.2.3 生成与运行 Java ME 应用	22	4.1.2 MIDP 架构与软件要求	60
【课堂实践 2-1】	26	4.2 MIDlet 概述	61
2.3 搭建 Java ME 开发环境(Eclipse)	26	4.2.1 MIDlet 简介	61
2.3.1 Eclipse 和 EclipseME 概述	26	4.2.2 MIDlet 套件	61
2.3.2 Eclipse 的安装与汉化	26	4.2.3 JAR 文件	62
2.3.3 EclipseME 插件的安装	27	4.2.4 JAD 文件	64

4.2.5 JAD 文件与 JAR 文件的 关系	64	5.11.1 Gauge 类	109
【课堂实践 4-1】	65	5.11.2 Spacer 类	113
4.3 MIDlet 生命周期	65	【课堂实践 5-4】	113
4.3.1 MIDlet 的生命周期概述	65	本章小结	113
4.3.2 MIDlet 的三种状态	66	课外拓展	114
4.3.3 典型的 MIDlet 程序	67	第 6 章 MIDP 记录管理系统	115
4.3.4 MIDlet 生命周期的管理	69	6.1 记录管理系统(RMS)概述	116
【课堂实践 4-2】	70	6.2 RecordStore 的打开和关闭	117
本章小结	70	6.2.1 创建和打开 RecordStore	118
课外拓展	70	6.2.2 关闭 RecordStore	120
第 5 章 MIDP 图形用户界面 (高级 API)	71	6.2.3 删除 RecordStore	120
5.1 MIDP 图形用户界面概述	71	【课堂实践 6-1】	122
5.2 Display 类和 Displayable 类	73	6.3 byte 数据类型记录操作	122
5.3 Alert 类	75	6.3.1 增加记录	122
5.4 Command 类和 CommandListener 接口	77	6.3.2 获取记录	123
【课堂实践 5-1】	82	6.3.3 修改记录	123
5.5 Form 类	83	6.3.4 删除记录	124
5.6 Item 相关类	86	6.4 其他数据类型记录操作	124
5.6.1 Item 类	86	6.4.1 基本数据类型记录的操作	124
5.6.2 StringItem 类	87	6.4.2 自定义数据类型记录的 操作	126
5.6.3 ImageItem	87	【课堂实践 6-2】	131
5.6.4 ItemCommandListener 接口	90	6.5 记录存储属性操作	131
【课堂实践 5-2】	91	6.6 监视记录存储	133
5.7 Choice 接口及相关类	91	6.6.1 RecordListener 接口	133
5.7.1 Choice 接口	91	6.6.2 注册记录存储监听器	134
5.7.2 List 类	92	【课堂实践 6-3】	135
5.7.3 ChoiceGroup 类	96	6.7 记录的查询与排序	135
5.7.4 ItemStateListener 接口	97	6.7.1 记录的遍历	135
5.8 TextBox 类和 TextField 类	100	6.7.2 过滤器和排序器	136
5.8.1 TextBox 类	100	6.8 综合实例——个人收支管理	140
5.8.2 TextField 类	103	本章小结	147
【课堂实践 5-3】	105	课外拓展	147
5.9 DateField 类	105	第 7 章 MIDP 图形用户界面 (低级 API)	148
5.10 Ticker 类	107	7.1 Canvas 类的使用	149
5.11 Gauge 类和 Spacer 类	109	7.1.1 Canvas 类概述	149

7.1.2 键盘事件	151	9.2.3 HTTP 读取 Web 服务器 文件内容	204
7.1.3 屏幕事件	153	9.2.4 MIDlet 和 Servlet 之间的 通信	207
【课堂实践 7-1】	156	【课堂实践 9-1】	213
7.2 Graphics 类的使用	156	9.3 基于 Socket 协议的网络通信	213
7.2.1 Graphics 类概述	156	9.3.1 Socket 连接简介	213
7.2.2 绘图操作	157	9.3.2 Socket 通信实例	215
7.2.3 颜色操作	161	9.4 基于 Datagram 协议的网络通信	226
7.2.4 文字操作	163	9.4.1 Datagram 连接简介	226
7.2.5 图像操作	166	9.4.2 Datagram 通信实例	227
【课堂实践 7-2】	168	【课堂实践 9-2】	232
本章小结	169	本章小结	232
课外拓展	170	课外拓展	233
第 8 章 MIDP 游戏开发	171	第 10 章 MIDP 多媒体编程	234
8.1 游戏 API 简介	171	10.1 MMAPI 概述	234
8.2 GameCanvas 类的使用	172	10.1.1 媒体播放概述	234
8.2.1 简单绘图	174	10.1.2 MMAPI 体系结构	236
8.2.2 键盘状态	175	10.1.3 查看支持媒体类型	239
【课堂实践 8-1】	179	10.2 音调播放	241
8.3 Sprite 类的使用	179	10.2.1 简单音调播放	241
8.3.1 Sprite 概述	179	10.2.2 音调序列播放	243
8.3.2 Sprite 帧和帧序列	182	10.3 音乐播放	247
8.3.3 参考像素和 Sprite 的变换	187	10.3.1 简单音乐播放	247
8.3.4 碰撞检测	192	10.3.2 音乐播放控制	250
8.4 Layer 相关类的使用	192	10.3.3 音乐播放状态变化事件	252
8.4.1 TiledLayer	192	【课堂实践 10-1】	253
8.4.2 LayerManager	194	10.4 声音的录制	253
【课堂实践 8-2】	197	10.5 视频播放	257
本章小结	197	10.5.1 使用 Item 播放视频	258
课外拓展	197	10.5.2 使用 Canvas 播放视频	262
第 9 章 MIDP 网络编程	198	10.5.3 视频播放状态和控制	262
9.1 MIDP 网络通信简介	198	【课堂实践 10-2】	268
9.1.1 Java ME 联网技术简介	198	本章小结	268
9.1.2 通用连接框架(GCF)	199	课外拓展	269
9.1.3 Connector 类	201	第 11 章 Java ME 程序 安全与发布	270
9.2 基于 HTTP 协议的网络通信	201	11.1 MIDP 的安全策略	270
9.2.1 HttpURLConnection 接口	201	11.1.1 许可	271
9.2.2 HttpURLConnection 网络通信步骤	203		

11.1.2 保护域	274	11.3 OTA 下载	281
11.1.3 数字签名	276	11.3.1 OTA 简介	281
11.2 MIDlet 程序的打包	277	11.3.2 OTA 下载实例	281
11.2.1 WTK 中的打包与 混淆处理	278	【课堂实践 11-2】	284
11.2.2 Eclipse 中的打包与 混淆处理	279	本章小结	284
【课堂实践 11-1】	281	课外拓展	285

第 1 章 Java ME 概述

学习目标

本章将向读者介绍 Java ME 的基本情况。主要包括移动开发技术的概况、Java ME 的发展历史、Java ME 程序员需求现状和 Java ME 程序员岗位能力要求等。

本章知识要点包括：

- 主流移动开发技术。
- Java ME 的发展历史。
- Java ME 程序员需求现状。
- Java ME 程序员岗位能力要求。
- Java ME 程序员知识体系。

学习导航

本章内容在 Java ME 程序开发知识体系中的位置如图 1-1 所示。

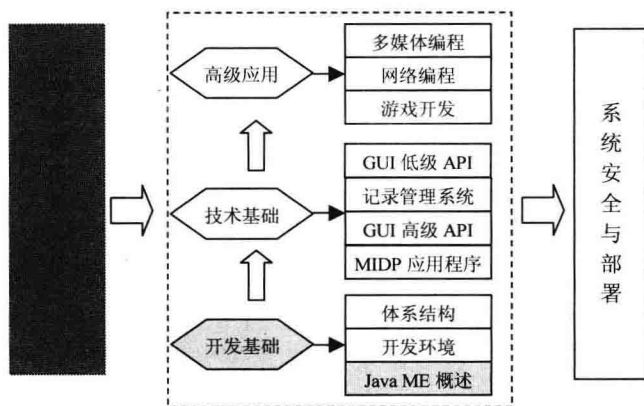


图 1-1 本章位置

1.1 移动开发技术简介

随着移动通信技术的迅速发展，各种智能消费类电子产品(如移动电话、PDA、电视机顶盒等)呈现爆炸性增长态势，其数量已经大大超过桌面 PC。移动设备的增长一方面体现于数量的几何级增长趋势；另一方面，设备本身也向更强大的处理能力、智能化等方向发展。以手机为例，内存从几百个千字节到几兆字节、直到目前的一百多兆字节，处理器采用更具智能的芯片，操作平台采用智能手机操作系统且支持数码相机和丰富的多媒体等功能。移动设备数量的增加，在带给人们更多方便的同时，也给基于移动的应用带来了巨大的市场。此外，随着移动设备能力的增强，单纯的基于 WAP 的 B/S 信息浏览方式已经不能满足需要，加之移动设备具有移动方便等优势，使传统的娱乐、工作、信息交互和共

享等事务越来越拓展到在移动设备上完成。

另外，随着手机的进一步普及应用，以手机为中心的增值业务也得到了飞速的发展，而手机程序(包括游戏程序和应用软件)现在是手机增值业务中发展最快的方向之一。

图 1-2 展示的就是支持多种业务的新型手机。

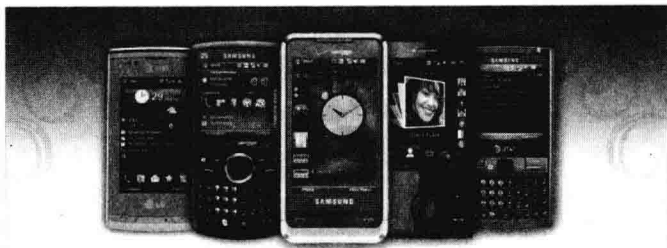


图 1-2 支持多种业务的手机

在 IT 行业中，移动开发已成为行业的热点。CSDN 的最近一份调查显示，有 24.34% 的受访者涉足嵌入式/移动设备应用开发，这个数字可能略高于实际的比例，但也足以说明嵌入式/移动设备应用开发是一块诱人的新鲜奶酪。调查显示，Java ME(Java2 Micro Edition)是嵌入式/移动应用平台的王者，Linux 和 WinCE 分列第二、三位。

手机与电脑相比，具有处理器运行速度慢，内存小等特点，所以使用的开发技术也和电脑上的开发技术有所区别，下面就向大家介绍一下当前主流的手机程序开发技术。

1.1.1 BREW

BREW(Binary Runtime Environment for Wireless)的中文名称是“无线二进制运行时环境”，是高通公司在 2001 年推出的一种基于 CDMA 手机的开发技术。

BREW 主要应用在移动通信领域，BREW 类似于一个开放且免费的 PC 操作系统，其他厂商可以在这个平台上开发各种应用。作为一个手机应用平台，BREW 能支持高速上网、下载游戏、无线购物等几十种数据业务。厂商使用 BREW 设计一款应用软件后，所有装载高通芯片的手机都可以使用。此外，BREW 还兼容其他语言，包括 Java、Flash 等。

BREW 技术现在只支持以 C/C++进行开发，是目前 CDMA 手机中的一种通用技术，在国内的应用也比较广泛。该技术的主要优势为：

- BREW 技术是一种平台。该技术包含了运营商的分发系统、针对开发者的软件开发工具包、针对手机厂商的移植工具和计费系统。
- 终端设备多。国内拥有几千万的 CDMA 手机用户，所以支持该技术的终端数量众多。
- 对于运营商而言，BREW 技术与网络完全无关。这意味着它可以完全平等地应用于所有领先的无线技术之中。
- 对于设备制造商而言，BREW 应用运行环境可以同移动设备闪存和 RAM 中的处理芯片紧密集成，从而实现广泛适用性。
- 对于应用开发商而言，由于 BREW 执行平台基于普及型编程语言 C/C++，而且 BREW 开发工具套件是免费下载的，因此降低了开发的难度。

- 对于手机用户来说，由于 BREW 可以在芯片组级别进行集成，让网络运营商向成本最低的移动电话提供实用的应用，所以普通的用户也可以在自己手机上获得新的应用。

该技术的劣势是：高通公司对该技术收取专利费用，因此使用该技术的手机厂商和开发商需要支付比较昂贵的专利费用。

该技术的官方网站是 <http://brew.qualcomm.com/brew/en/>。

1.1.2 Symbian

Symbian 是一种手机上的操作系统。开发该操作系统的公司是由诺基亚、索尼爱立信等业内领先的手机制造商共同发起和设立的。目前该操作系统在诺基亚、索尼爱立信、西门子(已经被明基收购)等品牌的高端手机中得到了广泛应用。Symbian 操作系统在智能移动终端上拥有强大的应用程序以及通信能力。

Symbian 操作系统目前主要支持 C++和 Java 两种开发语言，现在大量高端的手机游戏都是使用该技术开发出来的。

(1) 该技术的主要优势为：

- 提供无线通信服务，将计算技术与电话技术相结合。
- 操作系统固化。
- 相对固定的硬件组成。
- 较低的研发成本。
- 强大的开放性。
- 低功耗，高处理性能。
- 系统运行的安全、稳定性。
- 多线程运行模式。
- 多种 UI，灵活，简单易操作。

(2) 该技术的劣势为：

- 设备种类还不够丰富。支持该操作系统的设备数量虽然已经很多，但是仍然不够丰富。
- 在多媒体方面，Symbian OS 对主流的媒体格式的支持性较差。
- 各个平台之间第三方软件不兼容，版本之间兼容性差。

该技术的官方网站是 <http://www.symbian.com/>。

1.1.3 Windows Mobile

Windows Mobile 是微软(Microsoft)公司开发的一种手机操作系统。该操作系统暂时只在国内的多普达(Dopod)系列的手机中得到了应用。

Windows Mobile 操作系统支持微软的主流开发工具，例如 Visual Basic、Visual C++ 以及 Visual Studio .NET 等。

(1) 该技术的主要优势为：

- 操作友好，软件丰富。Windows Mobile 操作系统的操作方式与电脑上的 Windows 操作方式类似，而且拥有阅读 Word、Excel 等文件的程序，还具有

MSN Messenger、Media Player 等软件。

- 开发人员众多。由于 Windows 在桌面操作系统上的垄断，所以拥有的开发人员众多，而这些开发人员只需要很简单的培训，就可以开发 Windows Mobile 上的程序。

(2) 该技术的劣势为：

- 设备数量比较有限。
- 设备硬件要求较高。例如 Windows Mobile 一般需要 200MHz 以上的处理器，32MB 以上的内存。
- 耗电量大。一般 Windows Mobile 的手机待机时间只有一天左右。

该技术的官方网站是 <http://www.microsoft.com/windowsmobile/>。

1.1.4 UniJa

UniJa 是中国联通 2004 年 11 月 1 日在其高速的 CDMA 网络上正式推出的基于 Java 技术的新的下载类增值服务，主要为中国的 CDMA 用户提供新颖独特的 Java 应用服务。

UniJa 是中国联通和 Sun 公司合作推出的一个与 Java ME 技术很类似的技术，UniJa 的含义是统一联合的 Java，另一个含义是中国联通(Unicom)的 Java。UniJa 的推出旨在提供一个统一的 Java 运行平台，让用户无论用哪种品牌的手机均可使用各种应用服务。

UniJa 技术使用 Java 语言进行开发，和 Java ME 基本一样，得到了中国联通的大力推广。UniJa 平台最大的特点是“统一性”，其他的优势和劣势与下面将要介绍的 Java ME 技术类似，但是由于该技术推出的时间比较短，所以支持该技术的手机还比较有限。

该技术的官方网站为 http://www.unija.cn:8095/unija/new_unija/。

1.1.5 Java ME

Java ME(Java2 Micro Edition)的中文名称是“Java2 微缩版”，是 Sun 公司 1998 年推出的针对消费类电子设备的开发技术，主要针对手机、PDA、机顶盒、智能家电等设备。

Java ME 技术使用 Java 语言作为编程语言，是现在手机程序开发中的一种通用技术，也是手机支持最广泛、开发人员使用最多的一种技术。

(1) 该技术的主要优势为：

- 支持该技术的手机种类最多。
- 技术通用。使用该技术开发的程序可以很方便地在各种手机型号之间进行移植，开发成本较低。
- 免费。该技术针对开发者免费，开发者在开发时不需要支付专利费用。

(2) 该技术的劣势为：

- 访问系统的功能有限。一般情况下，无法访问手机中的通讯录、短信息等。
- 运行速度相对较慢。但是用户在实际使用过程中可以忍受。
- 设备限制多。在内存和文件大小方面，手机对于该技术的限制较多，表现形式有限。

该技术的官方网站是 <http://java.sun.com/javame>。

说明

- 对于以上几种技术的细节，读者可以通过查阅相关资料进行了解。
- 本书将主要介绍以 Java ME 实现移动开发的相关技术。

1.2 Java ME 的历史

Java 编程语言最初是为消费电子设备编程而设计的嵌入式语言，但其发展却偏离了初衷，成为一种开发基于服务器应用的平台技术。因此，从某种意义上说，现在的 Java ME 实际上是 Java 技术向“根”的回归。

1.2.1 Java 版本历史

从 1995 年 Java 技术诞生，至今已经 13 年。这 13 年来，Java 从一种编程语言发展为一个平台、一个社群、一个产业，Java 语言的版本也经过了一系列的发展与更新。

1995 年 5 月 23 日，Java 语言诞生。

1996 年 1 月，第一个 JDK(JDK 1.0)诞生。

1996 年 4 月，10 个最主要的操作系统供应商申明将在其产品中嵌入 Java 技术。

1996 年 9 月，约 8.3 万个网页应用了 Java 技术来制作。

1997 年 2 月 18 日，JDK 1.1 发布。

1997 年 4 月 2 日，JavaOne 会议召开，参与者逾一万人，创当时全球同类会议规模之纪录。

1997 年 9 月，JavaDeveloperConnection 社区成员超过十万。

1998 年 2 月，JDK 1.1 被下载超过 2000000 次。

1998 年 12 月 8 日，Java2 企业平台 J2EE 发布。

1999 年 6 月，Sun 公司发布 Java 的三个版本：标准版(J2SE)、企业版(J2EE)和微缩版(J2ME)。

2000 年 5 月 8 日，JDK 1.3 发布。

2000 年 5 月 29 日，JDK 1.4 发布。

2001 年 6 月 5 日，Nokia 宣布到 2003 年将出售 1 亿部支持 Java 的手机。

2001 年 9 月 24 日，J2EE 1.3 发布。

2002 年 2 月 26 日，J2SE 1.4 发布，自此 Java 的计算能力有了大幅提升。

2004 年 9 月 30 日，J2SE 1.5 发布，成为 Java 语言发展史上的又一里程碑。为了体现该版本的重要性，J2SE 1.5 更名为 Java SE 5.0。

2005 年 6 月，JavaOne 大会召开，Sun 公司公开 Java SE 6。此时，Java 的各种版本已经更名，取消了原有版本中的数字“2”：J2EE 更名为 Java EE，J2SE 更名为 Java SE，J2ME 更名为 Java ME。

1.2.2 Java 家族成员

通过前面对 Java 发展历史的了解，我们知道面向不同的应用领域，Java 开发技术主

要分为三大平台——Java SE(原名 J2SE)、Java EE(原名 J2EE)和 Java ME(原名 J2ME)。

图 1-3 描述了 Java 家族中各成员的关系。

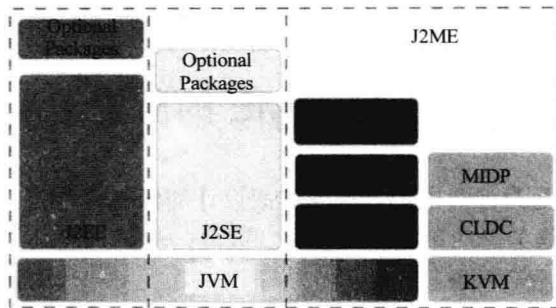


图 1-3 Java 家族成员

1. Java SE(Java Standard Edition)

Java SE 是 Java 各应用平台的基础，主要用于桌面开发和低端商务应用开发。Java SE 是 Java ME 开发的基础。Java SE 可分为 4 个主要的部分：即 Java 虚拟机(JVM)、Java 运行环境(JRE)、开发工具及其 API、Java 语言等。

Java 虚拟机(JVM)向 Java 程序提供运行环境，JVM 包括在 Java 运行环境 JRE 中，所以要运行 Java 程序，必须先取得 JRE 并安装。Java 开发工具包 JDK 除包含 JRE 的所有内容外，还提供了 Java 应用程序的开发工具，如 javac、java、appletviewer 等。因此，开发 Java 应用程序时，必须先安装 JDK。除此之外，Java 最重要的就是提供了庞大且功能强大的 API 类库，如字符串处理、数据输入/输出、网络组件等功能。可以使用这些 API 作为基础来进行程序开发，而无须重复开发功能相同的组件。事实上，在 Java 的学习过程中，更多的是要学习 Java 提供了哪些 API，如何使用 API 构造自己的程序。

2. Java EE(Java Enterprise Edition)

Java EE 以 Java SE 为基础，主要用于企业级应用开发。提供面向分布式、多层式、组件式和 Web 应用的开发，定义了一系列的服务、API、协议。整个 Java EE 的体系是相当庞大的，比较为人们所熟悉的技术有 JSP、Servlet、Enterprise JavaBeans(EJB)、Java Remote Method Invocation(RMI)等。

3. Java ME(Java Micro Edition)

Java ME 是面向小型数字设备(如手机、PDA、股票机等)的开发及部署应用程序平台。目前，已有越来越多的手持设备支持 Java ME 所开发出来的程序，如 Java 游戏、股票相关程序、记事程序、月历程序等。Java ME 是本书要介绍的主要内容。

1.2.3 Java ME 简介

Java ME 并不是 Sun 公司在手持设备和嵌入式设备领域的第一次冒险。它实际上是 Sun 公司早期为小设备开发的一系列平台的“后裔”，这些平台包括 20 世纪 90 年代初期 Green Project 的部分成果 Oak、1996 年推出的 Java Card、1997 年推出的 Personal Java、

1998 年推出的 EmbeddedJava, 以及 1999 年推出的 Spotless System 和 KVM。

到了 20 世纪 90 年代末期, 嵌入式设备和手持设备的市场已经趋于成熟, 日本推出的 i-Mode Java 手机迅速发展。与此同时, Java 在服务器端的应用开发也迅猛发展, Java 语言的平台独立性、安全性等特点开始得到充分发挥, 市场份额迅速提高。在这种情况下, 以前的 Java 产品管理方式已经不能适应迅速发展的市场, 为此, Sun 公司在 1999 年下半年提出了 J2ME。

最初的 Java2 平台微型版(J2ME)定义了一组针对嵌入式设备和消费电子设备的 API 和运行环境, 这些设备包括无线手持设备、PDA、电视机顶盒以及其他缺乏足够资源去支持 J2SE 的设备。J2ME 技术在 1999 年的 JavaOne Developer Conference 大会上推出。J2ME 技术将 Java 语言的与平台无关的特性移植到小型电子设备上, 允许移动无线设备之间共享应用程序。

J2ME 广泛应用于消费和嵌入式设备中, 在家用设备中有着广泛的用途。图 1-4 描述了 J2ME 在家用电器中使用的情况。

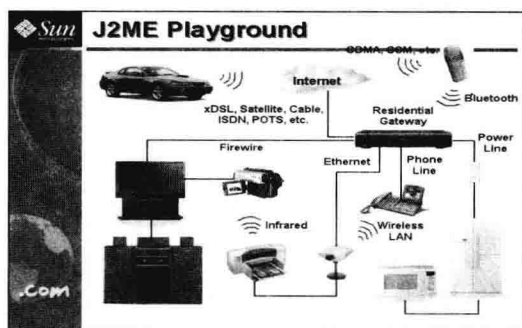


图 1-4 J2ME 在家用电器中使用

Java ME 在 2005 年前被称为 J2ME, 它和 Java SE、Java EE 一起构成 Java 技术的三大版本, 并且同样是通过 JCP(Java Community Process)制订的。2005 年 6 月以后, J2ME 更名为 Java ME。

今天, Java ME 平台已满足针对高端和低端电子设备的开发需求。

目前阶段, Java ME 最流行的应用是游戏软件。因为与需要昂贵的专用设备和开发工具的竞争对手(如索尼和任天堂)相比, Java ME 程序可以在 PC 机上开发和仿真运行, 然后很容易地部署到目标机上, 从而使其开发、测试和发布都变得容易和廉价。

开发 Java ME 程序一般不需要特别的开发工具, 开发者只需要装上 Java SDK 及下载免费的 Sun Java Wireless Toolkit 就可以开始编写 Java ME 程序, 并完成编译及测试。此外目前主要的 IDE(Eclipse 及 NetBeans)都支持 Java ME 开发, 个别的手机开发商(如 Nokia 及 Sony Ericsson)都有自己的 SDK 供开发者开发出兼容于他们平台的程序。

1.3 Java ME 程序员岗位要求和知识体系

通过前面的介绍, 我们了解到移动开发是软件行业中的一个热点, 而 Java ME 又是移动开发的一项重要技术。那么, 作为一名 Java ME 程序员, 到底需要学习哪些知识, 掌握

哪些技术，获得哪些方面的能力呢？下面结合目前软件开发市场上对 Java ME 程序员的要求进行分析。

1.3.1 Java ME 程序员需求现状和岗位要求

通过对前程无忧、中华英才、智联招聘、博天人才网等专业招聘网站上万份招聘信息和几十个与软件开发、数据库应用系统开发和网站开发相关的职业岗位的调查分析，我们对市场人才需要情况有了一定的了解，下面浏览几则具有代表性的招聘信息。

北京宏泰华信科技发展有限公司招聘信息：

招聘职位： Java ME 软件高级开发工程师	招聘单位： 北京宏泰华信科技发展有限公司
职位描述与基本要求	
<p>职位描述：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 设计、研发和调试 Java 平台上的手机应用程序。 2. 能够与服务器开发和客户端开发部门合作，建立统一架构。 3. 与产品经理、客户支持团队紧密配合，以提高产品性能与质量。 <p>基本要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大学专科及以上学历，计算机/电子/通信等相关专业。 2. 精通 MMAPI, FileConnection API。 3. 英语六级及以上或相同水平，具有良好的英语读写和口语能力。 4. 有较强的数据结构开发背景，具备出色的分析和解决问题的能力。 5. 对 Java ME/MIDP 系统从上到下有一个完整的了解。 6. 对多线程编程，以及客户/服务器体系中基于 TCP/IP 基础的网络 API 编程有丰富的经验。 7. 熟悉移动设备和网络技术，了解移动设备和网络技术常用标准和规则。 8. 了解常用的 Java ME 可选包及不同的 JSRs 内容。 9. 一年以上手机软件行业经验，至少有两年在 Java ME 和 OOP 领域的专业经验。 <p>个人素质要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有责任心，能独立承担责任。 2. 较强的学习和创新能力。 3. 较强的团队合作精神。 4. 较强的资源协调和人际沟通能力。 5. 能适应高强度工作及夜班工作。 6. 较强的用户心理分析能力，有一定的市场洞察力，乐于观察无线行业技术发展趋势和动态，能够将自己的理解融入到工作中去。 	

上海水渡石信息技术有限公司招聘信息：