



精通 Java

手机游戏 与应用程序设计

陈立伟 张克非 黎秀红 / 编著

- 本书由国内资深 Java 游戏开发设计专家精心编著，融会作者多年的实际编程经验
- 每一个知识点都有相关程序与之对应，杜绝只讲概念不讲实际应用和操作的缺点
- 内容系统全面、范例典型实用、讲解深入浅出，使您迅速掌握 Java 游戏开发精髓
- 是 Java 程序员、手机程序设计人员和相关行业技术开发人员学习 J2ME 的必备图书



CD-ROM

本书附赠光盘内含各章节范例涉及到的程序源代码，以及 J2EE、J2ME 开发包、服务器程序，Eclipse 开发环境插件等相关安装文件



中国青年出版社

中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cqchina.com>



精通 Java

手机游戏 与应用程序设计

陈立伟 张克非 黎秀红 / 编著



中国青年出版社
中国青年电子出版社

<http://www.21books.com> <http://www.cqchina.com>

本书由中国青年出版社独家出版。未经出版者书面许可，任何单位和个人不得以任何形式复制或传播本书的部分或全部内容。

图书在版编目(CIP)数据

精通 Java 手机游戏与应用程序设计 / 陈立伟, 张克非, 黎秀红编著. —北京: 中国青年出版社, 2005

ISBN 7-5006-5717-X

I. 精... II. ①陈... ②张... ③黎... III. ① JAVA 语言—程序设计②移动通信—携带电话机—游戏—应用程序—程序设计
IV. ① TP312 ② G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 020792 号

书 名: 精通 Java 手机游戏与应用程序设计

编 著: 陈立伟 张克非 黎秀红

出版发行: 中国青年出版社

地址: 北京市东四十二条 21 号 邮政编码: 100708

电话: (010) 84015588 传真: (010) 64053266

印 刷: 沈阳铁路局锦州印刷厂

开 本: 185 × 260 1/16 印 张: 32.75

版 次: 2005 年 5 月北京第 1 版

印 次: 2005 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5006-5717-X/TP · 441

定 价: 49.00 元 (附赠 1CD)

前 言

手机是现代生活方式的产物，如同因特网的普及导致网络游戏的高速发展一样，手机的普及，对满足不同功能的手机软件的需求也就越来越迫切，这就需要比较好的手机软件开发平台，此时具有平台无关性优点的 J2ME 开发平台就应运而生。J2ME 是 Sun 公司为消费电子和嵌入设备软件的需要而开发的应用程序接口和技术规范，J2ME 提供了由多家大型的移动设备厂商一起设计和提出的工业标准简表（简称 MIDP）的开发接口，由于这个 MIDP 简表不是某个特定的商家所拥有的，所以具有一定的通用性，因此由 J2ME 开发的软件对多家大型移动设备厂商生产的支持 MIDP 简表的手机都适用，比如 Nokia、Motorola 和三星等多家手机厂商推出的多款支持 J2ME 的手机。由于 J2ME 在多媒体、游戏开发和网络安全方面的优势，由它开发的各种软件在手机上大规模的应用将是势不可挡的。

目前已经推出的 MIDP2.0 简表，对手机游戏提供了更多的支持，开发手机游戏的效率更高、运行手机游戏的速度更快。J2ME 也针对 MIDP2.0 提供了一个名为 WTK2.2 的开发环境，WTK2.2 还提供了界面更漂亮、功能更强的手机模拟软件，可以通过在模拟器中设置与手机设备一样的硬件参数，从而更加真实地模拟实际中的手机设备。同时 WTK2.2 提供了一系列的手机游戏开发类，可以大幅度地提高手机游戏开发的速度。

本书系统而全面地讲述了与 MIDP 相关的各种手机程序设计方法，包括手机程序基础、手机多媒体程序、手机游戏等多个方面的内容。同时还针对 MIDP2.0 推出的新特性，尤其是手机游戏开发方面的内容进行重点的讲述，使读者可以了解到 MIDP2.0 开发方式的优点以及它与 MIDP1.0 开发方式的不同。虽然本书主要讲解了 J2ME 开发方面的内容，但对于那些只有很少 Java 语言开发基础的读者，也可以轻松地阅读本书，因为本书的讲解通俗易懂，几乎每一个知识点都列举了一个非常简单且针对性很强的小程序，从根本上解决了一般书籍只讲述函数用法，而读者往往不懂如何在实际中运用该函数的问题。另外，对于已经拥有一定 MIDP1.0 开发经验的读者也可以参考本书，因为本书也详细地讲解了一些比较综合的例子以及很多只有 MIDP2.0 才拥有的手机软件新特性，使读者可以从整体上加深对具体章节内容的认识并提高手机软件的的实际开发能力。

本书由毕国堂编写第 1 章，陈立伟编写第 2、4、5、6、7、8、9、10 章，张克非编写第 3、11、12、13 章，黎秀红编写第 14、15、16、17 章以及附录。

本书可以使初学者在较短的时间内学会 Java 手机程序设计，适合广大 Java 程序爱好者和相关行业的工程技术人员及高等院校相关专业的师生阅读，同时也可以作为高等院校相关专业的教材或培训用书。

由于作者水平有限，因此书中难免存在疏漏和错误，诚恳希望各位读者不吝赐教。

作者

2005 年 3 月

目 录

第1章 J2ME 开发简介

1.1 J2ME 基本概念	2
1.1.1 J2ME 简单介绍	3
1.1.2 JVM、CVM 和 KVM 的介绍	5
1.1.3 CDC 与 CLDC 介绍	6
1.1.4 J2ME 简表	7
1.1.5 J2ME 的 Java 企业系统体系结构	7
1.2 J2ME 开发环境介绍	8
1.2.1 无线应用程序开发的介绍	8
1.2.2 J2ME Wireless Toolkit 的介绍	9
1.3 支持 J2ME 的手机设备	9
1.3.1 Motorola 手机	9
1.3.2 Nokia 手机	10
1.3.3 索尼爱立信手机	11
1.3.4 三星手机	12
1.4 J2ME 的未来	13
1.5 总结	13

第2章 MIDP 开发环境配置

2.1 MIDP 开发所需要的资源和工具	16
2.2 开发包的安装与配置	16
2.2.1 安装和配置 J2SE SDK 开发包	16
2.2.2 安装和配置 J2ME Wireless Toolkit 开发包	18
2.2.3 模拟器 (emulator) 的介绍和如何定制模拟器	18
2.3 开发工具的安装与配置	21
2.3.1 开发工具的选择	21
2.3.2 Eclipse 的安装与汉化	22
2.3.3 EclipseMe 插件的安装	24
2.3.4 EclipseMe 插件的配置	26
2.4 第一个简单手机程序 HelloWorld	30
2.4.1 Eclipse 开发步骤	30
2.4.2 WTK 开发步骤	35
2.5 认识手机键盘	37

2.6 总结	37
--------	----

第3章 开发 MIDP 程序

3.1 MIDlet 程序基本框架	40
3.2 MIDlet 的生命周期	40
3.3 MIDP Profile 的介绍	41
3.4 OTA 发布程序	44
3.4.1 MIDlet 程序属性设置	44
3.4.2 服务器安装	45
3.4.3 在服务器上发布程序	46
3.4.4 通过 OTA 安装 MIDlet 程序	46
3.5 MIDP 2.0 增加的新特性	48
3.6 总结	48

第4章 MIDP 高级界面开发

4.1 MIDP 高级界面开发简介	50
4.1.1 Display 类的开发	50
4.1.2 基本控件开发简介	51
4.2 事件处理	51
4.2.1 什么是事件	51
4.2.2 按钮、菜单编程基础	52
4.2.3 处理高级别事件	55
4.2.4 处理低级别事件	56
4.3 基本屏幕控件实例	56
4.3.1 TextBox	56
4.3.2 List	57
4.3.3 Alert	67
4.3.4 Form	70
4.3.5 Ticker	71
4.4 使用 Item 控件实例	72
4.4.1 TextField	73
4.4.2 ImageItem	75
4.4.3 StringItem	77
4.4.4 ChoiceGroup	79
4.4.5 DateField	82
4.4.6 Gauge 与线程应用	83

4.4.7 Spacer	88	6.4.1 日历实例的技术特点	157
4.5 对话框实例	89	6.4.2 日历实例具体实现	158
4.5.1 对话框类的分析和实现	89	6.5 总结	167
4.5.2 对话框类的应用	91	第7章 手机游戏开发基础	
4.6 总结	93	7.1 手机游戏简介	170
第5章 MIDP 低级界面开发		7.2 动画的制作	170
5.1 Canvas 类的开发简介	96	7.2.1 动画类型	171
5.1.1 Canvas 简介	96	7.2.2 设置合理的 FPS	171
5.1.2 按键事件	96	7.2.3 消除动画闪烁现象	171
5.1.3 触摸事件	97	7.2.4 绘制动画以及动画循环	171
5.2 Graphics 类的开发简介	99	7.3 使用计时器	176
5.2.1 Graphics 坐标	99	7.4 设置游戏难度	180
5.2.2 绘画基本图型	100	7.5 游戏与玩家的交互	180
5.2.3 画字符串和定位点 Anchor	102	7.6 自定义游戏字体	181
5.2.4 调整原点坐标	106	7.7 俄罗斯方块游戏	191
5.2.5 颜色	108	7.7.1 俄罗斯方块游戏的技术特点	191
5.2.6 字体	110	7.7.2 俄罗斯方块游戏的整体设计	192
5.2.7 图像	114	7.7.3 俄罗斯方块形状设计	192
5.2.8 裁减区	119	7.7.4 俄罗斯方块游戏面板	194
5.2.9 重绘机制	120	7.7.5 俄罗斯方块游戏算法	195
5.3 清屏和全屏	120	7.8 总结	201
5.3.1 清屏	120	第8章 手机游戏 2D 动画开发	
5.3.2 全屏	123	8.1 MIDP2.0 2D 游戏开发	204
5.4 双缓存技术	125	8.2 GameCanvas 类开发	205
5.5 CustomItem	127	8.2.1 GameCanvas 类基本开发流程	205
5.6 综合实例 1: 编写欢迎画面	131	8.2.2 GameCanvas 类键盘输入	207
5.7 综合实例 2: 绘制心状图形	135	8.3 Sprite 类开发	212
5.8 总结	137	8.3.1 Sprite 类开发基础	212
第6章 常用手机功能设计与开发		8.3.2 Sprite 类碰撞检查	217
6.1 倒计时	140	8.3.3 Sprite 类旋转处理	218
6.1.1 倒计时实例的技术特点	140	8.3.4 精灵图片的参照点	219
6.1.2 倒计时实例具体实现	140	8.4 TiledLayer 类开发	220
6.2 时钟	146	8.5 LayerManager 类开发	226
6.2.1 时钟实例的技术特点	146	8.6 综合实例: 精灵的碰撞	234
6.2.2 时钟实例的实现	147	8.7 总结	241
6.3 记事本	152	第9章 手机 3D 游戏开发入门	
6.3.1 记事本实例的技术特点	153	9.1 MIDP2.0 3D 游戏开发	244
6.3.2 记事本实例的实现	154	9.2 手机 3D 图像开发基础	245
6.4 日历	157	9.2.1 Scene Graph	245

9.2.2 World	245	12.4 记录的更新、删除和监听	347
9.2.3 Loader	245	12.4.1 记录的更新和删除	348
9.2.4 Graphics3D	246	12.4.2 记录的监听	348
9.2.5 播放简单 3D 画面	246	12.5 记录的过滤	348
9.3 播放手机 3D 动画	247	12.6 记录的排序	350
9.4 绘制一个旋转的立方体	253	12.7 记录格式的转换	351
9.5 总结	259	12.8 电话本实例	352
第 10 章 手机音效开发		12.8.1 电话本实例的介绍	352
10.1 MIDP2.0 手机音效开发简介	262	12.8.2 电话本界面设计	352
10.1.1 MMAPI 体系结构	262	12.8.3 记录格式的设计和实现	353
10.1.2 Player 接口	263	12.8.4 添加新记录的设计和实现	357
10.1.3 播放简单音调	265	12.8.5 列举电话记录的设计和实现	361
10.2 播放 MIDI 音符	271	12.8.6 记录查看与更新设计和实现	364
10.2.1 播放单个 MIDI 音符	272	12.8.7 删除屏幕的设计和实现	367
10.2.2 连续播放 MIDI 音符	275	12.8.8 查找屏幕的设计和实现	369
10.3 播放歌曲	275	12.8.9 程序主屏幕的设计和实现	372
10.4 控制歌曲音量	282	12.9 总结	375
10.5 录制歌曲	290	第 13 章 无线网络开发	
10.6 综合实例: 模拟击鼓效果	291	13.1 无线网络技术	378
10.6.1 击鼓程序介绍	291	13.1.1 窄带广域无线网	378
10.6.2 击鼓程序的实现	291	13.1.2 宽带广域无线网	379
10.7 游戏音效	299	13.1.3 局域无线网	380
10.8 总结	301	13.2 MIDP 通用网络开发接口	382
第 11 章 手机视频程序开发		13.3 MIDP 开发 HTTP 程序	383
11.1 手机视频开发简介	304	13.3.1 使用 StreamConnection 接口	383
11.1.1 视频开发基础	304	13.3.2 使用 HttpURLConnection 接口	386
11.1.2 改进视频播放	308	13.3.3 显示服务器信息	388
11.2 捕捉视频图片	313	13.3.4 Http 方式与服务器交互信息	390
11.3 视频播放控制程序	318	13.4 MIDP 开发 Socket 程序	400
11.3.1 播放类型的判断	318	13.4.1 什么是 Socket	400
11.3.2 视频播放屏幕类	321	13.4.2 开发 MIDP 的 Socket 点到点程序	401
11.3.3 视频播放主程序	334	13.5 MIDP 开发 Datagram 程序	409
11.4 总结	335	13.5.1 什么是 Datagram	409
第 12 章 MIDP 的数据持久存储开发		13.5.2 开发 MIDP 的 Datagram 点到点程序	410
12.1 数据持久存储开发简介	338	13.6 总结	415
12.2 记录文件的创建与删除	339	第 14 章 网络应用技巧	
12.2.1 记录文件的创建	339	14.1 使用后台线程控制 HTTP 连接	418
12.2.2 记录文件的关闭和删除	340		
12.3 记录的添加和读取	341		

14.1.1 主程序中直接使用后台线程·····	418	16.7.1 登录屏幕设计·····	483
14.1.2 主程序中调用后台线程子类·····	422	16.7.2 查询屏幕设计·····	486
14.2 创建线程等待图形画面·····	426	16.7.3 设置账户信息屏幕设计·····	487
14.3 通过 Http 协议下载和观看图片·····	430	16.7.4 编写主屏幕·····	491
14.4 通过 Http 协议浏览网络文本·····	435	16.8 服务器·····	493
14.5 总结·····	439	16.8.1 创建数据库表格·····	493
第 15 章 应用实例：联网心理测试		16.8.2 编写服务器端 Servlet·····	494
15.1 程序整体设计·····	442	16.8.3 发布 Servlet·····	498
15.2 编写数据序列化接口·····	442	16.8.4 测试程序·····	499
15.3 服务器端程序·····	445	16.9 总结·····	499
15.3.1 创建数据库表格·····	445	第 17 章 高效开发	
15.3.2 编写测试程序·····	449	17.1 运行速度·····	502
15.3.3 编写服务器端程序·····	452	17.1.1 测量程序速度·····	502
15.4 客户端程序·····	458	17.1.2 图形显示速度·····	504
15.5 总结·····	464	17.1.3 使用线程·····	504
第 16 章 应用实例：移动银行		17.2 合理利用内存·····	504
16.1 移动银行介绍·····	466	17.2.1 释放资源·····	504
16.2 缴费系统的整体设计·····	467	17.2.2 共用对象资源·····	507
16.3 缴费系统的数据序列化·····	468	17.3 JAR 文件大小·····	509
16.4 缴费系统的功能模块设计·····	472	17.4 总结·····	510
16.5 进度屏幕设计·····	473	附录 A Nokia 模拟器的安装和使用	
16.6 网络处理模块设计·····	476	附录 B Motorola 模拟器的安装和使用	
16.7 客户端屏幕类设计·····	483	附录 C SAMSUNG 模拟器的安装和使用	



第 1 章

J2ME 开发简介

- 掌握 J2ME 的基本概念
- 了解 CLDC 增加的新特性
- 对手机开发有个整体上的认识

1.1 J2ME 基本概念

回顾手机软件的发展历史,可以看到手机上的应用软件经历了3个基本的阶段。最早的手机软件只提供基本的通话功能方面的处理,后来应广大手机用户的请求,手机软件又增加了一些简单的应用程序(比如电话簿),过去两年手机上网开始在实际生活中广泛应用,所以又出现了以WAP方式访问Internet网的功能。随着手机上网的人数越来越多,而很多手机厂商往往都使用自身开发的手机软件。此时两个重要问题就浮出了水面:一个是缺乏开放的编程平台,大家开发的软件不能相互使用;另一个是访问Internet只能通过WAP方式。WAP的中文名字叫无线应用协议,是面向无线增值业务的全球开放标准,为将Internet内容和增值业务传送到移动电话和其他无线终端提供了一种开放的通用标准。

目前,通过WAP方式上网一直不能够很好地访问HTML格式的网页,而J2ME提供了HTTP、TCP等高级的Internet协议,如果使用J2ME开发的上网程序,可以很容易地访问Internet,同时J2ME开发的程序是可以跨平台的,更加方便开发人员开发移植性比较好的无线应用程序。而一个发展更快的领域就是手机游戏,这也需要使用新的开发平台,所以J2ME将是目前手机开发平台的最佳选择。

无线移动和嵌入式市场将是互联网未来竞争的焦点,从目前的发展趋势来看,Java技术在网络和嵌入式的应用都非常广泛。根据有关数据统计,Java技术已经用于2.5亿部移动器件上,而预测认为,到2007年,几乎100%的手机将采用Java技术,另有63%的开发商认为,对嵌入式和小型器件来讲,Java技术是第一通用平台,而J2ME就是这一通用平台的一个重要开发技术平台。如图1-1所示,J2ME的应用相当广泛,适用各类小型嵌入式设备盒消费类电子产品。

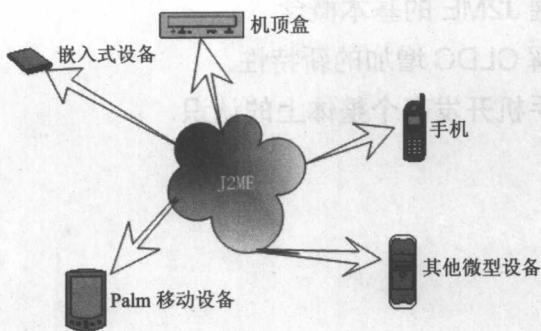


图 1-1 J2ME 广泛应用

J2ME 作为目前手机软件市场上比较热门的技术,其广阔的运行平台,良好的可移植性以及较短的开发周期,使其受到了大量的应用程序开发商,服务提供商和电信运营商的青睐。目前,市场上已经有多款手机支持J2ME,而且将来发展的趋势是大部分手机都支持J2ME技术平台。从目前手机发展的情况来看,彩屏加以彩屏为依托的各类手机娱乐功能慢慢增强,游戏作为手机生产商用以诱导购买者的一个亮点,必然会逐渐成为一种新的时尚和文化,而

开发手机游戏和软件恰好又是 J2ME 技术的特长, 因此要开发一款良好的手机软件, 如果使用 J2ME 技术进行开发将是不错的选择。

1.1.1 J2ME 简单介绍

众所周知, 计算机领域的发展是任何其他领域所不能比拟的。与此同时, 计算机编程语言也得到了迅速的发展, 不但传统编程语言得到了很大程度上的增强, 而且随着面向对象编程思想的不断成熟和各种技术问题的提出, 新的语言也层出不穷。Java 是 1995 年 6 月由 Sun Microsystems 公司提出的一种革命性语言, 与其他编程语言一样, 这种语言在短短的时间内得到了迅速的发展。由于这种语言具有易用性、平台无关性、易移植性等诸多特征, 使得这门语言得到了广泛的应用, 而且, 这种语言具有良好的发展前景。Java 语言的程序开发费用少, 工作效率高, 并拥有很好的用户界面和强大的开发工具, 网上数据编程体现的非常充分, 是其他语言无法做到的。目前最新的 Java 版本是 Java2 标准版本, 即 J2SE。

Java 语言的前身是 Oak 项目, 它原本是专为机顶盒这种嵌入式系统设计的, 但令人惊奇的是 Java 并没有顺利地进入嵌入式领域, 而是随着 Internet 的发展占领了 PC 端和 Server 端。经过 5 年的发展, 现在 Java 终于又回到了嵌入式领域。为了和 PC 端、Server 端的 Java 相区别, 用于嵌入式系统的 Java 被称为 Java 2 Micro Edition, 简称 J2ME(JAVA 2 MICRO EDITION), 也就是 Java2 微型版, 是一种以产品为目标的, 高度优化的 Java 运行环境, 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。它最初的目标是 16 位或 32 位处理器, 16 MHz 时钟频率, 512K 或更少内存的设备。相对其他智能客户端平台而言, J2ME 有一个独特的优点: 它主要是为手机设计的。J2ME 应用可运行在不同投资商的不同设备上, 这在高度竞争性的手机设备行业中是特别重要的, 因为存在大量的不同设备。所有主要的智能手机制造商都承认支持 J2ME 平台。代码的可携带性对于那些想要维持单一代码库和消费者的数目不断扩大的开发者来说是至关重要的。

目前通用的配置和可选择的开发包如图 1-2 所示。图中显示了 J2ME 支持的开发技术以及简单的技术层次。

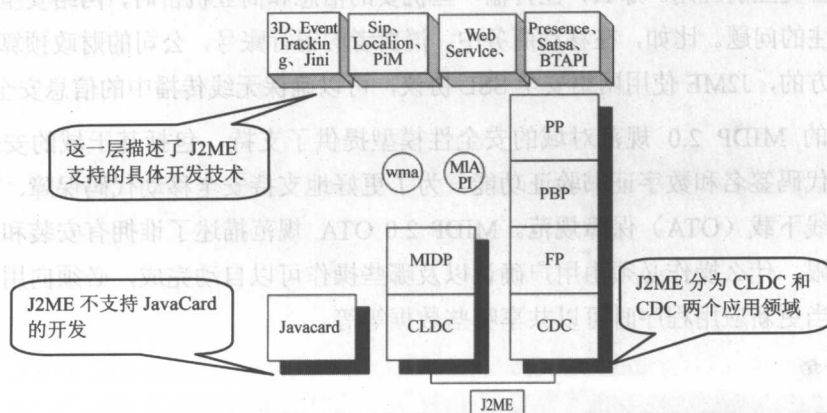


图 1-2 J2ME 概观

从 J2ME 的开发技术层次可以看出,无论是在特性还是安全性方面,本机应用程序和 J2ME 应用程序都比那些以无线应用程序协议 (Wireless Application Protocol (WAP)) 构建的应用程序提供多得多的功能。但 WAP 是一种瘦客户机开发协议, J2ME 是一种专用于智能应用程序的开发平台。无论应用程序是用 J2ME 还是本机技术构建的, J2ME 都比 WAP 应用程序多提供了下列安全性优点。由于中间没有 WAP 网关, J2ME 能够提供从后端到无线设备的可伸缩的端到端安全性。当后端发展成消息驱动的 Web 服务框架时,这一点就尤其重要。J2ME 能够在本地存储和处理数据,因此减少了网络流量。这不仅节省了宝贵的无线带宽和减少了延迟时间,而且降低了关键信息被截取或阻断 (例如,通过拒绝服务攻击) 的可能性。J2ME 有效地利用了设备处理能力,胖客户机可以根据内容建立全面分级的安全性策略,而不是无论是否需要都以相同的密钥强度加密所有内容。

另外,使用 J2ME 进行无线应用开发还具有许多 Java 本身的优点:

1. 平台无关性

平台无关性是指 Java 能运行于不同的平台。Java 引进虚拟机原理,并运行于虚拟机,实现于不同平台的 Java 接口之间。使用 Java 编写的程序能在世界范围内共享。Java 的数据类型与机器无关,Java 虚拟机 (Java Virtual Machine) 是建立在硬件和操作系统之上,实现 Java 二进制代码的解释执行功能,提供于不同平台的接口的,而 J2ME 是 J2SE 的微型版本,也具有这个特性。

2. 安全性

Java 的编程类似 C++, 学习过 C++ 的读者将很快掌握 Java 的精髓。Java 舍弃了 C++ 的指针对存储器地址的直接操作,当程序运行时,内存由操作系统分配,这样可以避免病毒通过指针侵入系统。Java 对程序提供了安全管理器,防止程序的非法访问。另外,Java 使用的虚拟机提供了防止恶意代码进入企业服务的服务。字节码验证过程保证了应用程序不能访问内存空间或使用其域外的资源,字节码验证还防止应用程序重载 Java 语言核心库,这是一种可以用来绕过其他应用程序级安全性措施的方法。J2ME 可以开发出从网络上下载的无线应用程序和网络中其他设备交互的应用。那么,在传输一些机要的信息和商业机密时,网络安全便成为一个比较令人关注的问题。比如,在移动商务中,消费者的银行账号,公司的财政预算等是不应该泄漏给第三方的, J2ME 使用网络安全 SSL 协议,可以确保无线传播中的信息安全。

已经出台的 MIDP 2.0 规范对域的安全性模型提供了支持,包括基于域的安全性管理器、应用程序代码签名和数字证书验证功能。为了更好地支持安全移动代码保障, MIDP 2.0 还正式包含无线下载 (OTA) 保障规范。MIDP 2.0 OTA 规范描述了谁拥有安装和删除无线应用程序的权限,什么操作必须由用户确认以及哪些操作可以自动完成,必须向用户提供哪些警告,以及当更新应用程序时可以共享哪些数据等等。

3. 面向对象

J2ME 使用 Java 语言进行开发,而 Java 吸取了 C++ 面向对象的概念,将数据封装于类

中, 利用类的优点, 实现了程序的简洁性和便于维护性。类的封装性、继承性等有关对象的特性, 使程序代码只需一次编译, 然后通过上述特性反复利用。程序员只需把主要精力用在类和接口的设计和应用上。Java 提供了众多的一般对象的类, 通过继承即可使用父类的方法。在 Java 中, 类的继承关系是单一的非多重的, 一个子类只有一个父类, 子类的父类又有一个父类。Java 提供的 Object 类及其子类的继承关系如同一棵倒立的树形, 根类为 Object 类, Object 类功能强大, 经常会使用到它及其他派生的子类。

4. 分布式

J2ME 建立在扩展无线网络平台上。库函数提供了无线连接协议传送和接受信息的方法, 这使得程序员使用网络上的文件和使用本机文件一样容易。

5. 图型界面和多媒体功能

J2ME 提供了丰富的用户界面和事件处理功能, 同时提供了良好的游戏、视频以及音效的开发功能。

1.1.2 JVM、CVM 和 KVM 的介绍

J2ME 广阔的运行平台, 良好的可移植性是通过运行在 Sun 的 K 虚拟机 (KVM) 上实现的。KVM 是一个专门为小型、资源受限制设备所设计的紧凑的、便携的虚拟机。KVM 比较小, 通常只有 128K 或更少。这比起通常了解和使用的 Java 2 标准版 Java 虚拟机 (JVM) 的 32 MB 来说就小得多了。JVM 主要使用在 J2EE 和 J2SE 中, 应用在系统资源相当丰富的设备上。CVM 是为用户和嵌入设备设计的完全功能性 JVM, 它的功能比 KVM 更加强大, 许多嵌入式设备就是使用 CVM。CVM 和 KVM 是由 JVM 演变过来的, 它们的关系如图 1-3 所示。从左到右, 虚拟机具体应用的时候, 将应用在功能更加强大的设备上。而 MIDlet (移动信息设备小程序) 则主要使用 KVM, 本书将主要讲解如何在手机上开发 MIDlet 手机程序。

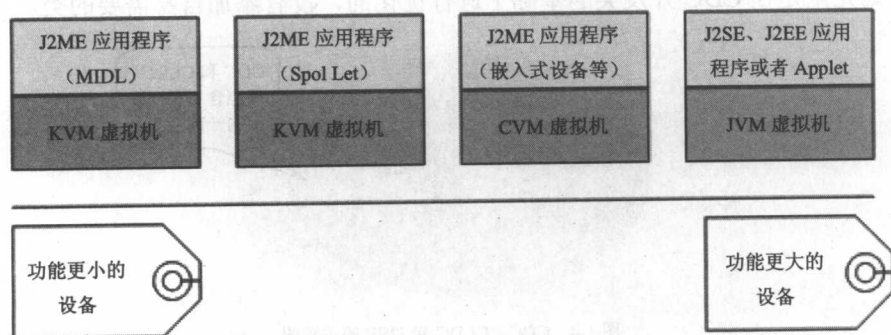


图 1-3 从左到右, 设备功能更加强大

为了满足基于 KVM 的设备一般只有狭小的内存空间和有限的处理能力的事实, KVM 使用 C 编写 (它不是现有的 VM 改进以后的产品)。

可是 J2ME 应用程序并不一定只能使用 KVM, J2ME 技术可以使用任何虚拟机, 不过至少应当具有 KVM 所实现的功能。

1.1.3 CDC 与 CLDC 介绍

由于移动设备厂商很多,而且功能和具体接口都不相同,J2ME 在开发的通用性方面是通过一个特殊的配置文件来实现的。J2ME 将不同的设备进行分类,形成了一定的规范,不同设备的开发需要遵循这些规范,又可以通过配置文件根据自身的情况灵活地选取需要的开发环境进行开发。每个配置为一组通用设备提供最小的 Java 平台,这些配置文件就是对具体的硬件类型进行配置,方便 J2ME 辨认不同的设备。

到目前为止,只有两种配置规范。通过 Java 规范定义的这两种配置是:

(1) Connected limited device configuration (有限连接设备配置,简称 CLDC)。这个配置定义了 Java 应用程序接口和支持手持设备的技术,它有开发 CLDC 的功能以及 Palm 设备运行期系统可用,同时很多支持 J2ME 的手机也是这样的设备。

(2) Connected device configuration (连接设备配置 CDC)。这个配置定义有线连接的设备的应用程序接口和技术,这样的设备对应于那些配置较高的设备,如电视机、冰箱等。

CLDC 和 CDC 不同的地方就在于它们面向的设备的具体配置不同,与个人电脑相比,CLDC 针对的设备的处理器能力有限,并且存储器大小往往只有 128 KB 到 512 KB 之间,与此同时,CDC 系统主要针对配置比较好的设备,这些设备可能有 32 位或 64 位处理器,虽然存储容量可能也很有限,不过一般来说至少也拥有 512K 的存储空间。另外,不同类型和配置的硬件都会使用不同的虚拟机,因为配置不同,对虚拟机的性能要求也不相同。目前,基于 CDC 的系统使用一个功能强劲的虚拟机 CVM,而基于 CLDC 系统的使用 KVM 虚拟机。

CDC、CLDC 和 J2SE 的关系如图 1-4 所示。CDC 和 CLDC 开发类都使用了一部分 J2SE 的开发类,并把这些 J2SE 的类进行了优化,同时还添加了一部分针对移动设备而开发的类。而 CLDC 则完全是在 CDC 开发类的基础上进行优化的,没有添加自身需要的类。

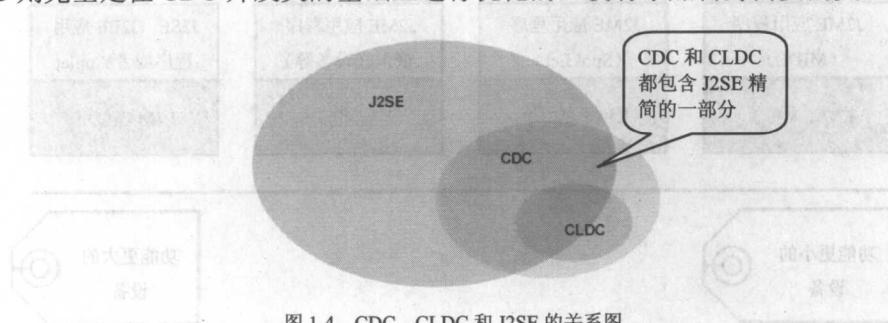


图 1-4 CDC、CLDC 和 J2SE 的关系图

目前 CLDC 的最高版本是 CLDC1.1,它增加了不少新的特性:

- 增加了浮点运算
- Calendar、Date 和 TimeZone 类被重新设计
- 错误处理方式被重新分类以及增加了一个新的错误类: NoClassDefFoundError

- 在 CLDC1.1 中, 线程对象将使用 J2SE 一样的命名方式
- 修补了不少类库的错误
- 最小内存限制从 160K 增加到 192K, 主要是因为增加了浮点运算

1.1.4 J2ME 简表

J2ME 简表就是针对具体的 J2ME 配置规范, 在这个配置规范的基础上, 更进一步的为具体的设备进行软件开发方面的说明。一般来说, 一个程序的界面、文本输入方式和数据存储方式都是根据具体设备不同而不同的。因此, 每一种具体的移动设备可能都拥有自己的程序界面、文本输入方式和数据存储方式, 而 CDC 或 CLDC 往往只是指明了它们属于哪一个大种类的设备, 比如电视机是一个大种类, 而电视机又分为康佳、长虹等多个厂家的电视机, 简表就是属于具体厂商康佳电视机这一级别所使用的。简表使用的目的就是为了完善 CDC 或 CLDC 配置文件, 为某个具体的移动设备或某个具体的应用程序提供硬件方面更详细的说明。换句话说, 简表就是为了开发人员能够根据具体设备而选择不同的开发包, 开发出和硬件结合更好的软件。

简表为消费相同电子设备的不同生产商提供了标准化的 Java 类库, MIDP 是 CLDC 实现的第一个简表, 英文全称为 Mobile Information Device Profile。它提供了一个标准的运行时环境, 允许在终端用户设备上动态地部署新的应用程序和服务。MIDP 是一个由多家移动设备厂商一起设计和提出的工业标准简表, 它不是某个特定的商家所拥有的。对于移动应用程序开发来说, 它已经得到广大生成厂商的认可。MIDP 目前最新版本是 MIDP2.0, 以前的手机支持的是 MIDP1.0, 目前新款式手机基本都支持 MIDP2.0, MIDP2.0 应该是未来一段时间的主流。具体实现 MIDP 简表的程序就称为 MIDlet 程序, 简表和虚拟机的关系如图 1-5 所示。简表、配置文件和虚拟机基本是 3 层关系, 上一层总是运行在下一层的基础之上的, 而每个配置则分别拥有 3 种类型的简表文件。

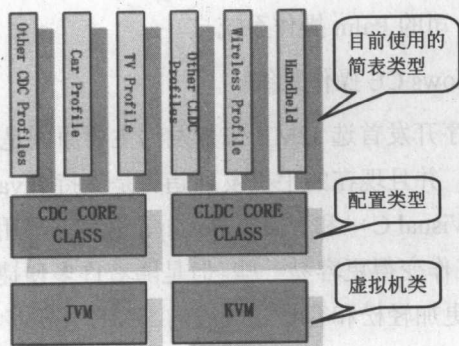


图 1-5 简表、配置文件和虚拟机关系

1.1.5 J2ME 的 Java 企业系统体系结构

Java 虚拟机是 J2ME 技术的核心, 配置和简表主要为具体的移动设备或其他配置的硬件

提供开发所用的类或接口。配置主要针对同一个大类型的设备，而简表则为那些更为具体的设备提供说明。综合上述几个方面，J2ME 的 Java 企业系统体系结构如图 1-6 所示。

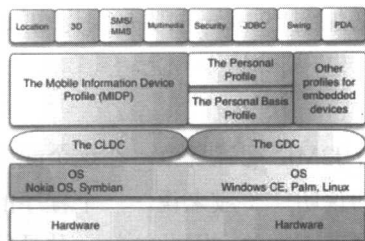


图 1-6 J2ME 的 Java 企业系统体系结构图

从图 1-6 中可以看出，J2ME 支持多种类型的开发技术，例如：Locationg、3D、Swing 等等。但是主要开发手机程序的技术是 MIDP 配置文件下的开发技术。如果写手机应用程序的话，需要两个前提：CLDC 配置和 MIDP 简表。现在，一般是 CLDC 配置捆绑了虚拟机和一套针对开发平台所能够用 Java 类库。其次，一个 MIDP 简表来为开发平台提出使用了哪些附加的 Java 类，如指出使用了哪些用户界面、输入或数据库类等。

1.2 J2ME 开发环境介绍

J2ME 和 J2SE 的开发并没有本质上的区别，具体是由于 J2ME 的设备资源的局限性造成的。由于这种局限性，所以导致必须存在相对应的开发环境和开发包以更好的支持手机程序的研发。

1.2.1 无线应用程序开发的介绍

目前无线应用程序开发主要有 3 种方式：

- (1) Sun 公司的 J2ME 来开发无线应用程序
- (2) 来自 Palm 公司的 Palm 操作系统
- (3) 微软的 Windows CE 操作系统

目前无线应用程序开发首选 J2ME 来开发的主要原因是：Java 能编写可以在各种硬件设备上运行的软件代码，并且现在的手机发展趋势是支持 Java，这种趋势已经成为一种潜在的标准了。不过，使用 Visual C++ 和 Visual Basic 等语言编写用于 Windows CE 操作系统的软件代码，会使整个开发工作变得更容易一些。但是随着许多便捷的 J2ME 开发工具的出现，J2ME 的开发工作将会变得更加轻松和容易。一般的 J2ME 开发步骤如下：

- (1) 安装需求设计移动应用程序
- (2) 使用 IDE 和设备模拟程序对应用程序进行编码
- (3) 在真实的设备上测试和部署应用程序

1.2.2 J2ME Wireless Toolkit 的介绍

针对支持 J2ME CLDC/MIDP 的移动设备的开发工具叫做 Java2 Platform Micro Edition (J2ME) Wireless ToolKit, 简称为 WTK, 目前最新版本为 WTK2.2。该工具包提供了开发手机程序的一个模拟环境, 该模拟环境包括运行 J2ME 应用程序所需要的库以及模拟器等, 可以模拟不同类型和不同硬件配置的手机设备。目前 WTK 支持的简表为 MIDP1.0 和 MIDP2.0, MIDP 2.0 也叫 MIDP_NG, 它的编号是 JSR 118。MIDP2.0 与 MIDP1.0 相比有很大提高, 增加的特性包括: 提供域安全模型, 以允许对应用程序进行签名和论证; 提供 TCP、UDP 网络接口; 内置 OTA; 更好的用户界面; 基本的声音 API, 尤其是对游戏开发提供了更好的支持。

1.3 支持 J2ME 的手机设备

自从 J2ME 规范被广大手机厂商认可和支持, 目前支持 J2ME 的手机也越来越多, 几个大的手机厂商如 Nokia、Motorola 和 Sony Erricson 等都开发出了支持 J2ME 的手机。虽然目前市场上大部分的 J2ME 手机的程序都是基于 MIDP1.0 标准的, 但是手机的更新换代很快, 同时由于 MIDP2.0 提供的良好性能, 所以最近支持 MIDP2.0 标准的各类手机层出不穷, 而且价格也越来越便宜。

1.3.1 Motorola 手机

在将 J2ME 技术广泛应用于无线通信的领域中, 摩托罗拉是无可争议的领导厂商。除了致力于建立关键的开放的 J2ME 标准, 以及第一个推出整合了 J2ME 技术的手机外, 摩托罗拉还为客户提供了一整套解决方案, 包括众多具备 J2ME 技术的手机产品, 定制的应用程序和内容, 旨在帮助软件开发人员设计和检验新的无线应用的完整服务开发商合作项目。

摩托罗拉的首款支持 J2ME 的手机型号为 i85s 和 i50sx, 它们全面支持 J2ME 的技术标准。使用这款手机, 无论是处于在线还是处于离线状态, 都可以使用 Java 类型的程序。这款手机可以随时上网下载一些小游戏来娱乐, 也可以在制作电子表格的同时接收来自公司的正确数据。J2ME 技术的最大优点就是可以作为一个交互式平台使用。在这种技术的帮助下, 可以在不同的品牌、不同的机型上使用同一个程序了。

目前支持 J2ME 的摩托罗拉手机的型号有:

- (1) A008
- (2) A388
- (3) A6288
- (4) A830
- (5) V60i
- (6) V66i