



J2ME平台入门

进入J2ME移动游戏世界

J2ME开发工具应用

MIDP高级用户界面应用设计

J2ME图片制作

手机游戏界面设计

手机数据库设计

AI人工智能设计

手机大富翁游戏实作

附游戏制作颜色数值表



移动应用开发专家

# J2ME

## 手机游戏设计

中国台湾 荣钦科技  
王 蔚 张凯锋  
飞思科技产品研发中心

著  
改编  
监制

# 技术与实战



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

中国台湾 荣钦科技  
王 蔚 张凯锋  
飞思科技产品研发中心

著  
改编  
监制



移动应用开发专家

# J2ME

## 手机游戏设计

### 技术与实战

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

# · 内 容 简 介 ·

本书主要介绍了在手机上开发 J2ME 游戏的方法,作者在介绍了 J2ME 游戏开发相关知识背景的基础上,以大富翁手机游戏的设计开发为例,详细讲述了手机游戏的设计开发方法和过程。开篇作者介绍了 J2ME 平台的基础知识,接着分析了手机游戏开发的特点及现状,第 3 章讲述了手机游戏开发的环境配置和工具,第 4 章介绍了开发手机程序所需要的 MIDP 高级用户界面应用,第 5 章介绍了 J2ME 手机游戏中图片的设计要求和制作方法,第 6 章介绍了 MIDP 低级用户界面应用,以及手机游戏界面的主要制作方法,第 7 章介绍了游戏开发过程中需要的手机数据库的应用和开发,第 8 章介绍了人工智能在游戏设计中的使用,第 9 章讲述了手机大富翁游戏的设计思路与前期工作,第 10、11 章则通过大富翁手机游戏的制作过程详细讲解了手机游戏的开发。

书中对手机游戏开发所需背景知识的讲解具体、全面,游戏开发过程则主要通过具体实例进行讲解,使读者易于理解和接受,具有较强的可操作性。

本书适用于手机游戏开发爱好者。读者如果具有 Java 基础知识,学习起来将会事半功倍;若没有 Java 知识背景,通过本书所讲述的游戏实例来进行学习,也可以在短时间内开发出自己的手机游戏。

本书繁体字版名为《J2ME 手机游戏设计》,由中国台湾荣钦科技股份有限公司授权出版,著作权归荣钦科技股份有限公司所有。本书简体字中文版授权电子工业出版社出版。专有出版权属电子工业出版社所有,未经本书版权所有者和本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或任何手段复制或传播本书的部分或全部内容。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2007-3248

## 图书在版编目(CIP)数据

J2ME 手机游戏设计技术与实战 / 中国台湾荣钦科技著;王蔚,张凯锋 改编.—北京:电子工业出版社,2007.9  
(移动应用开发专家)

ISBN 978-7-121-04700-8

I. J… II. ①中…②王…③张… III. ①Java 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. TP312 G899

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 104213 号

责任编辑:杨 鹂 孔德喜

印 刷:北京天宇星印刷厂

装 订:三河市双峰印刷装订有限公司

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

开 本:787×1092 1/16 印张:23.25 字数:595.2 千字 彩插:1

印 次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

# 游戏制作颜色数值表

本附录是为了使您在制作游戏时，为了显示手机画面的颜色，可以利用本附录来进行快速查询颜色的数值表。请记住这里需要调用颜色的数值来使用，例如在绘制手机界面时，可以直接调用 `g.setColor ( 0xxxxxx )`，请将数值填入 0x 以后的位置即可。

常用颜色数值表

| 颜色                                                                                | 数值     | 名称           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
|  | 00FFFF | aqua (浅蓝)    |
|  | 808080 | gray (灰咖啡)   |
|  | C0C0C0 | silver (灰)   |
|  | 008000 | green (深绿)   |
|  | 008080 | teal (蓝绿)    |
|  | 00FF00 | lime (浅绿)    |
|  | FFFF00 | yellow (黄)   |
|  | 800000 | maroon (深咖啡) |
|  | FFFFFF | white (白)    |
|  | 0000FF | navy (黑绿)    |
|  | 000000 | black (黑)    |
|  | 808000 | olive (浅咖啡)  |
|  | 0000FF | blue (蓝)     |
|  | 800080 | purple (红咖啡) |
|  | FF00FF | fuchsia (粉红) |
|  | FF0000 | red (红)      |

其他可用的颜色数值表1

| 颜色                                                                                  | 数值     | 名称              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
|    | F0F8FF | alice blue      |
|    | A00000 | antique with    |
|    | 7FFFD4 | aquamarine      |
|    | F0FFFF | azure           |
|    | F5F5DC | beige           |
|    | FFE4C4 | bisque          |
|    | 000000 | block           |
|    | FFEBCD | blanched almond |
|    | 0000FF | blue            |
|    | 8A2BE2 | blue violet     |
|    | A52A2A | brown           |
|    | 5F9EA0 | cadet blue      |
|    | 7FFF00 | chartreuse      |
|    | D2691E | chocolate       |
|    | DEB887 | burly wood      |
|    | FF7F50 | coral           |
|   | FFF8DC | cornsilk        |
|  | 00FFFF | cyan            |
|  | 008B8B | darkcyan        |
|  | C0F000 | cornflowerblue  |
|  | B8860B | darkgoldenrod   |
|  | 006400 | darkgreen       |

其他可用的颜色数值表2

| 颜色                                                                                  | 数值     | 名称             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------|
|  | 8B008B | darkmagenta    |
|  | DA0000 | darkhaki       |
|  | A9A9A9 | darkgray       |
|  | 8B0000 | darkred        |
|  | DA000E | darkorange     |
|  | 9932CC | darkorchid     |
|  | 556B2F | darkolivegreen |
|  | E9967A | darksalmon     |
|  | 8FBC8F | darkseagreen   |
|  | 00CED1 | darkturquoise  |
|  | 483D8B | darkslateblue  |
|  | FFD700 | gold           |
|  | FF1493 | deeppink       |
|  | 2F4F4F | darkslategray  |
|  | 00BFFF | deepskyblue    |
|  | 9400D3 | darkviolet     |
|  | 1E90FF | dodgerblue     |
|  | DCDCDC | gainsboro      |
|  | B22222 | firebrick      |
|  | 00E000 | goldenrod      |
|  | FFFAF0 | floralwhite    |

其他可用的颜色数值表3

| 颜色                                                                                  | 数值     | 名称                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|
|  | 00000E | ghostwhite           |
|  | 696969 | dimgray              |
|  | 228B22 | forestgreen          |
|  | 808080 | gray                 |
|  | F08080 | lightcoral           |
|  | ADD8E6 | lightblue            |
|  | 008000 | green                |
|  | FFFACD | lemonchiffon         |
|  | ADFF2F | greenyellow          |
|  | FFF0F5 | lavenderblush        |
|  | 7CFC00 | lawngreen            |
|  | F0FFF0 | honeydew             |
|  | FF69B4 | hotpink              |
|  | F0E68C | khaki                |
|  | FFFFF0 | ivory                |
|  | 0000E0 | lightgoldenrod       |
|  | CD5C5C | indianer             |
|  | E6E6FA | lavender             |
|  | E0FFFF | lightcyan            |
|  | 0000E0 | lightgoldenrodyellow |
|  | FFA07A | lightsalmon          |
|  | 32CD32 | limegreen            |

其他可用的颜色数值表4

| 颜色                                                                                | 数值     | 名称                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|
|  | 0000A0 | lightgray         |
|  | 87CEFA | lightskyblue      |
|  | 90EE90 | lightgreen        |
|  | 20B2AA | lightseagreen     |
|  | FFB6C1 | lightpink         |
|  | FFFFE0 | lightyellow       |
|  | 778899 | lightslategray    |
|  | B0C4DE | lightsteelblue    |
|  | 0000EB | lightslateblue    |
|  | FAF0E6 | linen             |
|  | 800000 | maroon            |
|  | FF00FF | magenta           |
|  | 66CDAA | mediumaquamarine  |
|  | 0000CD | mediumblue        |
|  | BA55D3 | mediumorchid      |
|  | ED0000 | mediumpurple      |
|  | 3CB371 | mediumseagreen    |
|  | 191970 | midnightblue      |
|  | 00FA9A | mediumspringgreen |
|  | 000080 | navy              |
|  | F5FFFA | mintcream         |
|  | 48D1CC | mediumturquoise   |

其他可用的颜色数值表5

| 颜色                                                                                | 数值     | 名称              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------|
|  | 7B68EE | mediumslateblue |
|  | FFDEAD | navajowhite     |
|  | FFF4E1 | mistyrose       |
|  | C71585 | mediumvioletred |
|  | FFE4B5 | moccasin        |
|  | FDF5E6 | oldlace         |
|  | A0B0E0 | navyblue        |
|  | 6B8E23 | olivedrab       |
|  | A0D000 | palegoldenrod   |
|  | DA70D6 | orchid          |
|  | AFEEEE | paleturquoise   |
|  | FFA500 | orange          |
|  | FFEFD5 | papayawhip      |
|  | 0000EE | orange red      |
|  | FFDAB9 | peachpuff       |
|  | 98FB98 | palegreen       |
|  | FFC0CB | pink            |
|  | DB7093 | palevioletred   |
|  | B0E0E6 | powderblue      |
|  | CD853F | peru            |
|  | DDA0DD | plum            |
|  | 800080 | purple          |

其他可用的颜色数值表6

| 颜色                                                                                  | 数值     | 名称          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|  | FF0000 | red         |
|  | BC8F8F | rosybrown   |
|  | FA8072 | salmon      |
|  | 4169E1 | royalblue   |
|  | FFF5EE | seashell    |
|  | 8B4513 | saddlebrown |
|  | 2E8B57 | seagreen    |
|  | F4A460 | sandybrown  |
|  | 6A5ACD | slateblue   |
|  | 87CEEB | skyblue     |
|  | FFFAFA | snow        |
|  | A0522D | sienna      |
|  | 708090 | slategray   |
|  | D2B48C | tan         |
|  | 4682B4 | steelblue   |
|  | 00FF7F | springgreen |
|  | D8BFD8 | thistle     |
|  | FF6347 | tomato      |
|  | F5DEB3 | wheat       |
|  | 40E0D0 | turquoise   |
|  | EE82EE | violet      |
|  | 0000ED | violetred   |

其他可用的颜色数值表7

| 颜色                                                                                  | 数值     | 名称          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
|  | 000E00 | hite        |
|  | FFFF00 | yellow      |
|  | F5F5F5 | whitesmoke  |
|  | 9ACD32 | yellowgreen |

以上列出的颜色数值表，可以供各位在制作游戏时快速查询所要配制的界面颜色或文字颜色，而且以后制作游戏时，这个表格也会经常使用到。在书中前面几个游戏制作的章节里，文字与画面的显示颜色也可参考本颜色数值表，读者可以跟据这些颜色数值，直接进行游戏程序修改。

Java 手机游戏的推出和推广,推动了 J2ME 手机游戏市场的发展,目前真正由国内自行研发的手机游戏还不多,并且形式上、技术上还有很大的提高空间。从各方面看,在这个充满商机的领域中,开发人才的相对不足是最大的制约因素,相关的手机游戏制作的教材也很少,因此,作者将近两年制作手机游戏的经验和知识,通过本书的讲述,来指导想学习手机游戏开发的人才。

书中主要介绍了在手机上开发 J2ME 游戏的方法及相关的背景知识。在介绍了 J2ME 游戏开发相关知识背景的基础上,作者以大富翁手机游戏的设计开发为例,详细讲述了手机游戏的设计开发方法和过程。本书各部分主要内容如下:

- 开篇第 1 章作者介绍了 J2ME 平台的基础知识,描述了 J2ME 的起源、层次结构及其分类。
- 第 2 章分析了手机游戏开发的特点及现状,简单介绍了现有的几种手机游戏制作技术和手机游戏的开发特色。
- 第 3 章讲述了手机游戏开发的环境配置和工具,详细描述了 J2ME 手机游戏开发环境的配置方法和过程,包括 JDK 的安装配置及无线开发工具 WTK 的安装和使用方法。
- 第 4 章介绍了开发手机程序所需要的 MIDP 高级用户界面方法的各项应用,并用实例进行详细描述,正式开始了第一个 MIDlet 程序的开发。
- 第 5 章介绍了 J2ME 手机游戏中图片的设计要求和制作方法,首先介绍了当前比较常用的几种图片格式,接着介绍了手机上使用的 PNG 格式图片的制作步骤。
- 第 6 章介绍了制作手机游戏所主要使用的 MIDP 低级用户界面应用,描述了手机按键操作控制等接口规范,以及手机游戏界面的主要制作方法,同时还介绍了一些显示图片的应用和技巧,如转换屏幕坐标系方法、图片切割法及合成图片动画制作方法等,接着介绍了手机线程的应用。本章同样以实例结合图例来进行说明。
- 第 7 章介绍了游戏开发过程中需要的手机数据库的应用和开发,通过实例介绍了手机数据库中常用的类和类的相关方法。
- 第 8 章介绍了人工智能及其在游戏设计中的使用,通过对“老鼠走迷宫”、“九宫格”等游戏的详细介绍,使人工智能的讲解变得更加生动。
- 第 9 章讲述了手机大富翁游戏的设计思路与前期工作,从大富翁游戏前期的框架设计、流程设计,到大富翁游戏的内容设计、界面规划和制作,作者都一一做了详细介绍。
- 第 10、11 章则通过大富翁手机游戏的制作过程详细讲解了手机游戏的开发。作者对大富翁游戏的每一个环节都通过代码展示进行了详细的讲解,并通过图例展示了程序的运行效果,给读者以非常直观的印象。

书中对手机游戏开发所需背景知识的讲解非常具体和全面,游戏开发过程则主要通过具体实例进行讲解,使读者易于理解和接受,具有较强的可操作性。即使是对于 J2ME 手机游戏开发的初学者来说,通过本书所讲述的游戏实例来进行学习,也可以在短时间内开发出自己的手机游戏。

对于手机游戏开发爱好者来说,这本书具有很好的参考价值,书中不但充分介绍了手机游戏开发需要的背景知识,更是详细地介绍了开发过程中的一些应用技巧,如图片显示的应用技巧。在这一部分,作者详细地介绍了手机 PNG 图片的制作方法和过程,而且详尽地介绍了两种制作动画图片的不同技巧。对于人工智能等相关背景知识,作者也描述得相当详细,向读者展示了两个经典人工智能游戏“老鼠走迷宫”和“九宫格”的完整制作方法,并附上了相关的代码。相信读者定会从中受益匪浅。

本书是作者多年的制作经验之谈,希望能对想要跨入本领域的学习者有较大的启发。相信学习完本书所讲述的游戏制作过程后,人人都可以成为制作手机游戏的优秀人才。

编著者

### 联系方式

咨询电话: (010) 68134545      88254160

电子邮件: [support@fecit.com.cn](mailto: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、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| <b>第 1 章 J2ME 平台入门简介</b> .....                                    | 1  |
| 1.1 J2ME 简介 .....                                                 | 1  |
| 1.2 Configuration 和 Profile.....                                  | 2  |
| 1.2.1 连接设备配置 (The Connected DeviceConfiguration, CDC) .....       | 3  |
| 1.2.2 有限连接设备配置 (Connected Limited DeviceConfiguration CLDC) ..... | 6  |
| 1.2.3 移动信息设备简表 (Mobile Information DeviceProfile, MIDP) .....     | 7  |
| 1.3 J2ME 的领域范围规范.....                                             | 9  |
| 1.4 J2ME 平台应用总结.....                                              | 11 |
| <b>第 2 章 J2ME 移动游戏世界</b> .....                                    | 13 |
| 2.1 认识手机游戏 .....                                                  | 13 |
| 2.2 手机游戏的制作 .....                                                 | 13 |
| 2.3 手机游戏的开发特色 .....                                               | 15 |
| 2.3.1 短小精干的团队规模.....                                              | 15 |
| 2.3.2 网络设备与技术的应用 .....                                            | 15 |
| 2.3.3 免费开放标准与广泛游戏来源 .....                                         | 15 |
| 2.3.4 潜在的庞大用户群.....                                               | 15 |
| 2.4 手机游戏的限制与缺点 .....                                              | 16 |
| 2.4.1 显示屏幕较小 .....                                                | 16 |
| 2.4.2 有限的颜色与音效支持 .....                                            | 16 |
| 2.4.3 游戏应用程序大小限制 .....                                            | 16 |
| 2.4.4 高等待时间 (High Latency) .....                                  | 16 |
| 2.4.5 可中断性是关键.....                                                | 17 |
| 2.5 设计手机游戏的技巧 .....                                               | 17 |
| 2.5.1 短的时间游戏 .....                                                | 17 |
| 2.5.2 玩家自行决定游戏进度.....                                             | 17 |
| 2.5.3 避免等待时间过长.....                                               | 17 |
| 2.5.4 手机无线网络状态 .....                                              | 18 |
| 2.5.5 让游戏保持小型 .....                                               | 18 |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 2.5.6 支持多种手机的游戏制作 .....              | 18 |
| 2.5.7 制作国际化的手机游戏 .....               | 18 |
| 2.6 游戏分类介绍 .....                     | 18 |
| 2.6.1 单人游戏 .....                     | 19 |
| 2.6.2 “多玩家”单人游戏 .....                | 19 |
| 2.6.3 基于回合的游戏 .....                  | 19 |
| 2.6.4 即时动作游戏 .....                   | 19 |
| 2.6.5 缓慢变更游戏种类 .....                 | 20 |
| 2.6.6 等待时间分布到游戏中 .....               | 20 |
| 2.7 相关设计模型应用 .....                   | 20 |
| 2.7.1 小型游戏窗口应用 .....                 | 20 |
| 2.7.2 避免规划复杂的游戏 .....                | 21 |
| 2.7.3 画面大小控制程度 .....                 | 21 |
| 2.8 商业模式的设计 .....                    | 21 |
| 2.8.1 销售应用渠道 .....                   | 21 |
| 2.8.2 月租型认证方式 .....                  | 21 |
| 2.8.3 分享数据流量或上网利润 .....              | 22 |
| 2.9 手机游戏结论 .....                     | 22 |
| <b>第 3 章 J2ME 开发工具安装与应用</b> .....    | 23 |
| 3.1 建立 JDK 环境 .....                  | 23 |
| 3.2 J2ME Wireless Toolkit 开发工具 ..... | 28 |
| 3.3 WTK 开发工具使用说明 .....               | 31 |
| 3.3.1 工具目录说明 .....                   | 31 |
| 3.3.2 WTK 工具的界面与应用 .....             | 32 |
| 3.3.3 MIDlet 程序的生成与运行 .....          | 34 |
| 3.3.4 模拟器种类 .....                    | 36 |
| 3.4 创建新文件 .....                      | 37 |
| 3.5 WTK 开发工具结论 .....                 | 38 |
| <b>第 4 章 MIDP 高级用户界面应用设计</b> .....   | 39 |
| 4.1 创建第一个 MIDlet 程序 .....            | 39 |
| 4.2 创建 MIDlet 生命周期 .....             | 40 |
| 4.3 MIDP 高级用户界面 .....                | 43 |
| 4.3.1 Display 与 Displayable 类 .....  | 43 |
| 4.3.2 Command 命令型态 .....             | 44 |
| 4.4 Screen 类的四项子类应用 .....            | 46 |
| 4.4.1 List 类 .....                   | 47 |

|       |                              |     |       |                                     |     |
|-------|------------------------------|-----|-------|-------------------------------------|-----|
| 4.4.2 | Alert 类.....                 | 50  | 6.4.3 | 矩形.....                             | 120 |
| 4.4.3 | TextBox 类.....               | 58  | 6.4.4 | 弧形.....                             | 121 |
| 4.5   | Form 类的应用.....               | 63  | 6.4.5 | 三角形.....                            | 122 |
| 4.5.1 | Form 类.....                  | 64  | 6.5   | Canvas 图像显示应用.....                  | 127 |
| 4.5.2 | TextField 类的应用.....          | 65  | 6.5.1 | 转换屏幕坐标系方法.....                      | 127 |
| 4.5.3 | Image 类应用.....               | 70  | 6.5.2 | 图片切割法.....                          | 130 |
| 4.6   | 结论.....                      | 75  | 6.5.3 | 合成图片动画制作.....                       | 133 |
| 第 5 章 | J2ME 图片制作与相关说明.....          | 77  | 6.6   | 游戏线程应用.....                         | 136 |
| 5.1   | 图片格式简介.....                  | 77  | 6.6.1 | Thread 类.....                       | 137 |
| 5.1.1 | JPG/JPEG 格式.....             | 77  | 6.6.2 | 运行实现 Runnable 接口<br>的类.....         | 140 |
| 5.1.2 | GIF 格式简介.....                | 78  | 6.6.3 | Thread 类的相关调用<br>方法.....            | 144 |
| 5.1.3 | PNG 格式.....                  | 78  | 6.6.4 | TimerTask 与 Timer 类的<br>应用.....     | 144 |
| 5.2   | PNG 图片制作方法.....              | 79  | 6.7   | 游戏图片制作结论.....                       | 148 |
| 5.3   | J2ME 动画图片制作.....             | 82  | 第 7 章 | 手机数据库设计实务.....                      | 149 |
| 5.3.1 | 利用 PNG 图片制作动画.....           | 82  | 7.1   | 手机数据库系统概论.....                      | 149 |
| 5.3.2 | PNG 图片透明度说明.....             | 86  | 7.2   | RecordStore 类相关应用.....              | 150 |
| 5.4   | J2ME 图片处理说明.....             | 90  | 7.2.1 | 创建 RecordStore 对象.....              | 150 |
| 5.4.1 | 减少图片数量和图片的<br>颜色数.....       | 91  | 7.2.2 | RecordStore 异常处理.....               | 154 |
| 5.4.2 | 使用更换调色板技术.....               | 92  | 7.2.3 | 获取 RecordStore 相关<br>信息.....        | 154 |
| 5.4.3 | 图片压缩应用.....                  | 92  | 7.3   | Record 相关应用.....                    | 158 |
| 5.4.4 | 运用单张图片的旋转和<br>翻转.....        | 92  | 7.3.1 | 调用 Record 相关方法 (1).....             | 158 |
| 5.5   | 图片应用结论.....                  | 92  | 7.3.2 | 调用 Record 相关方法 (2).....             | 164 |
| 第 6 章 | 手机游戏界面 DIY 实务.....           | 93  | 7.4   | 记录存储数据流的读写.....                     | 169 |
| 6.1   | 按键控制方法.....                  | 93  | 7.4.1 | 数据流写入接口:<br>DataOutput Stream.....  | 169 |
| 6.1.1 | 按键事件.....                    | 94  | 7.4.2 | 数据流读出接口:<br>DataInput Stream.....   | 171 |
| 6.1.2 | 游戏按键事件.....                  | 99  | 7.4.3 | 流数据存取应用.....                        | 173 |
| 6.2   | Canvas 类.....                | 103 | 7.5   | 数据记录存储:<br>RecordEnumeration 类..... | 178 |
| 6.2.1 | 基本界面信息.....                  | 103 | 7.6   | 手机数据库总结.....                        | 188 |
| 6.2.2 | Canvas 画板界面应用.....           | 107 | 第 8 章 | AI 人工智能设计导论.....                    | 189 |
| 6.3   | Canvas 类中图片与文字的<br>显示应用..... | 111 | 8.1   | 人工智能 (AI) 介绍.....                   | 189 |
| 6.3.1 | Image 图片显示.....              | 111 | 8.2   | 人工智能的制作应用.....                      | 190 |
| 6.3.2 | Font 文本显示.....               | 115 |       |                                     |     |
| 6.4   | Canvas 类基本绘图应用.....          | 120 |       |                                     |     |
| 6.4.1 | 线条状态.....                    | 120 |       |                                     |     |
| 6.4.2 | 直线.....                      | 120 |       |                                     |     |

|     |                          |     |
|-----|--------------------------|-----|
| 8.3 | 人工智能手机游戏<br>——九宫格游戏..... | 203 |
| 8.4 | 随机数 Random 类的应用.....     | 213 |
| 8.5 | 本章总结.....                | 216 |

## 第9章 大富翁游戏设计与

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
|       | 前期工作.....        | 217 |
| 9.1   | 大富翁游戏的主框架.....   | 217 |
| 9.1.1 | 游戏架构组件.....      | 217 |
| 9.1.2 | 游戏架构流程.....      | 218 |
| 9.2   | 大富翁游戏内容设计.....   | 219 |
| 9.3   | 大富翁游戏界面规划.....   | 222 |
| 9.3.1 | 设计游戏界面.....      | 222 |
| 9.3.2 | 设计图片尺寸.....      | 223 |
| 9.4   | 大富翁游戏图片制作.....   | 225 |
| 9.4.1 | 绘制游戏首页图片.....    | 225 |
| 9.4.2 | 开始绘制骰子图片.....    | 226 |
| 9.4.3 | 绘制选择系统状态的图片..... | 227 |
| 9.4.4 | 绘制地图图片.....      | 229 |
| 9.4.5 | 绘制游戏人物图片.....    | 231 |
| 9.4.6 | 绘制说明画布图片.....    | 235 |
| 9.5   | 图片对应程序布局设计.....  | 237 |
| 9.5.1 | 地图页面切割.....      | 237 |
| 9.5.2 | 规划人物行走状况.....    | 243 |
| 9.6   | 大富翁游戏设计总结.....   | 244 |

## 第10章 手机大富翁游戏实作——

|        |                 |     |
|--------|-----------------|-----|
|        | 上篇.....         | 245 |
| 10.1   | 游戏程序架构设计.....   | 245 |
| 10.2   | 大富翁游戏首页程序设计.... | 247 |
| 10.3   | 游戏界面程序设计.....   | 256 |
| 10.4   | 大富翁游戏过程程序设计.... | 264 |
| 10.4.1 | 设计机会与命运牌.....   | 264 |
| 10.4.2 | 设计玩家掷骰子.....    | 269 |
| 10.4.3 | 玩家人物开始走地图.....  | 274 |
| 10.4.4 | 人物停止时的状态显示..... | 277 |
| 10.5   | 游戏中执行手机人物前进.... | 305 |
| 10.6   | 主界面设计结论.....    | 313 |

## 第11章 手机大富翁游戏实作——

|      |                |     |
|------|----------------|-----|
|      | 下篇.....        | 315 |
| 11.1 | 大富翁显示游戏状态..... | 315 |
| 11.2 | 大富翁储存游戏状态..... | 321 |
| 11.3 | 大富翁游戏说明.....   | 342 |
| 11.4 | 大富翁游戏离开.....   | 349 |
| 11.5 | 制作大富翁游戏结论..... | 352 |

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 附录 A | 本书参考 MIDP API..... | 353 |
|------|--------------------|-----|

# 第 1 章 J2ME 平台入门简介

移动电话的发展堪称近几年快速成长的新兴产业。但是自从后 PC 时代的来临，市场已经逐步将计算机产业的功能移转到了手机应用上，使得目前的手机不仅提供单一通话功能，而且还兼具了娱乐、个人助理以及无线上网的功能，未来的手机可以说正在朝一台个人化的微型计算机的目标迈进。

## 1.1 J2ME 简介

从手机的增值应用来看：早在两三年前，Java 的跨平台应用就被完整的移植到手机应用上。Java 语言对手机的支持并不是最近才实现，Java Sun 早期对系统应用就定义出三个 Java 平台，每一项应用都定义给不同的计算机环境使用，这三项平台应用环境如下：

- Java 2 Standard Edition (J2SE)
- Java 2 Enterprise Edition (J2EE)
- Java 2 Micro Edition (J2ME)

Java Sun 所提供的这三种应用平台环境是目前发展很完善的技术，分别应用于企业与个人平台，如图 1-1 所示。或许这样的叙述不能完全说明平台环境所对应的设备应用，读者可以参考下列图 1-1 的结构说明。其实在平台应用上还有第四项 Java Card 的应用，它是由一个 Java Card 虚拟机 (Java Card Virtual Machine, JCVM) 所定义而成的，主要目的是希望 Java 语言能够应用到 Smart Card 的环境里。

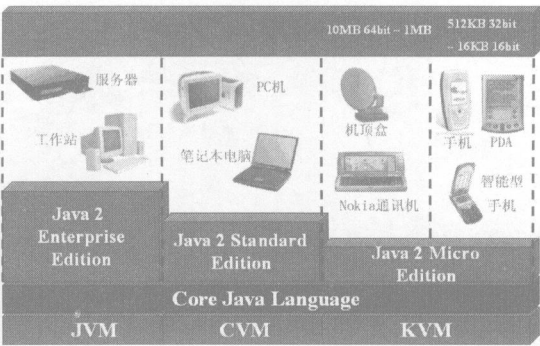


图 1-1 Java 各应用平台的区别

J2ME 的应用起源于一些需要支持类似计算机功能的电子消费性产品和嵌入式终端设备的开发。这些终端设备的应用能及时的考虑到整体设备的发展与规划，进而创造出能实际描绘兼容性终端设备的 J2ME 平台应用环境，它们的应用说明如下：

- 个人化与移动式的终端设备：有处理间断性的网络连接能力，例如移动电话、寻呼机、个人数字助理和移动式设备。
- 固定式连接信息设备、不间断网络连接：如机顶盒、网络电视、网络视频电话、高级终端通信设备和车载娱乐与导航系统。

第一个项目描述了终端设备的特殊用途或限制的功能。第二个项目所描述的设备为一般具有高能力的用户接口设备。实际来说，应用能力是区分这两种类型设备的最主要条件。

例如运算能力，当连接到无线网络多媒体时，它也会影响到功能种类和所提供的服务。而J2ME平台就能够给市场上具有不同能力的终端设备提供不同的服务。

J2ME的设计证明了主要的机器标准设计方式是能够支持多种类型的终端设备。这是J2ME设计者使用配置层（configuration）和简表层（profile）来做为J2ME的标准。所谓的配置层和简表层是构建J2ME标准设计的主要元素，这两种元素能够提供J2ME支持多样的终端设备。J2ME配置层定义出了家庭式终端设备的最小Java平台，其需求为内存和处理器的处理能力。而简表层则真正规范与定义出系统设备的可用程度，例如设置Java语言的特性、特征与java虚拟机特性和Java函数库。

软件开发能够预知可用的系统支持并且能够支持外型特别的家庭式终端设备。所谓的配置（configuration）也是特别在终端设备中设置出其所需的最小特性，而设备制造厂完成的规格也可作为家庭制造出具有特别能力的应用设备。

## 1.2 Configuration 和 Profile

如图 1-2 所示，在 Configuration 层中规范出三个基本元素：

- 规定了 Java 编程语言特性。
- 规定了 Java 虚拟机特性。
- 规定了所支持的 Java 类库和应用程序接口（API）。

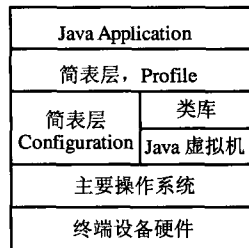


图 1-2 J2ME 平台所组成的基本层次

J2ME 的设计者只定义出两个架构层, 为避免分隔出两个不兼容的平台, 这两个架构都存在于以下两种终端设备中:

- 个人的、间歇性连接的移动设备: 有限连接设备配置 (CLDC)。
- 经常性连接的网络终端设备: 连接设备配置 (CDC)。

理论上, 配置层 (configuration) 的规范非常类似 J2SE 平台的类库。但是这似乎不太可能, 因为 J2ME 使用的终端设备性能比一般的笔记本电脑还要低, 所以配置层 (configuration) 的规范要求是从所有的 Java 类所改写而来。它是从 J2SE 的类库中挑选出合适的子集或是相同的类库, 但不会超越 J2SE 的界线, 不过简表层 (profile) 还包含其他规范中所增加的类。因而, 简表层本身未必是 J2SE 的子集, 两者的架构是为了适合终端设备的属性和限制, 同时还定义出不属于 J2SE 的扩充类。

## 1.2.1 连接设备配置 (The Connected Device

### Configuration, CDC)

它取决于终端设备所要提供的必要支持, 目标是设备要有 2MB 或更多的内存, 包含 RAM 和 ROM。如图 1-2 所示, 其配置层规范中包括设置 JVM 的性能要能支持其所设置的类库。CDC 规范中使用 Java 2 平台的虚拟内存, 这里统称为简易虚拟内存 (Compact Virtual Machine, CVM)。

虽然 CVM 的支持特性类似 J2SE VM 的特性, 但其设计主要面向消费性和嵌入式终端设备。主要的规范为 J2SE VM 中更换了更适合于资源受限制的终端设备, CVM 产品的主要特性如下:

- 提升内存系统。
- 最小的平均垃圾收集暂停时间。
- 内存系统与虚拟机完全分离。
- 模块化的垃圾收集。
- 插入式垃圾收集机制。

另外 CVM 已经具备下列的特性:

- 可移植性。
- 快速同步化。
- 可在 ROM 之外执行 Java 类。

- 支持本地线程。
- 提供接口支持实时性系统服务。
- Java 线程直接对应到本地线程中。
- 支持 Java 2-1.3 版的虚拟内存特性和类库：包含安全机制、Java 虚拟机除错接口（JVMDI）、Java 本地接口（JNI）、远距离方式调用（RMI）。

就上述所谈论的基本架构来看，这些被创建的类的使用状况，如 CDC 类库：CDC 规划出最小的类库和 API，它所提供的 Java Package 标准，如表 1-1 所示。

表 1-1

| Java 目录包      | 说 明                         |
|---------------|-----------------------------|
| java.lang     | Java 虚拟机系统类                 |
| java.util     | 底层的公用 Java 类                |
| java.net      | 普通数据封包通信协议（UDP）和输入/输出（I/O）类 |
| java.io       | Jav 文件的（I/O）使用类             |
| java.text     | 支持最小的国际化类库集合                |
| java.security | 最小的对象序列化所需安全和加密机制的类库        |

从上述的说明可以发现许多的 API 并不包含 Java 2 的 SDK。而有一些 package 与 class 是从 Java 2 的 SDK 中延用的，初始条件是必须要移去 J2SE 多余的 package 和 class，而不是要移除 J2SE 的 API，可以查看表 1-2 列出的 CDC 所支持的 package。

表 1-2

| CDC 目录名称             | 描 述             |
|----------------------|-----------------|
| java.io              | 标准 IO 类和接口      |
| java.lang            | 虚拟机类            |
| java.lang.ref        | 参考类             |
| java.lang.reflect    | 参考类和接口          |
| java.math            | 数学运算类库          |
| java.net             | 网络类和接口          |
| java.security        | 安全类与接口          |
| java.security.cert   | 安全认证类           |
| java.text            | 文字目录            |
| java.util            | 底层公用类           |
| java.util.jar        | Java 文件（jar）公用类 |
| java.util.zip        | ZIP 压缩公用类       |
| java.microedition.io | CDC 一般连结结构类和接口  |

了解了配置层的含义之后，再来讨论一下简表层的基本原理。配置层中包含了简表层用来创建 J2ME 的执行环境、系统程度特性和服务支持以及配置层中无法说明的应用与扩展，但实际上，应用开发者是无法直接取得使用的，而从程序开发者角度，是希望简表层可以做到有效的执行，简表层的定义层次中包括程序设计者常使用的控制 API。因而 J2ME 创造者初步定义一个 CDC 的简表层，基本原理是建立在 J2SE 1.3 版

基础之上，由 JCP 委员会与消费性电子产品专业组织所设计并认可通过而产生，其原理可以参考表 1-3 中的 package 说明。

表 1-3

| 基本简表层目录名称     | 描 述                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------|
| Java.lang     | 完整的支持 Java 语言的 java.lang.×包（如 Compiler、Unknown Error）       |
| Java.util     | 增加对 zip 完整的支持和其他 J2SE 工具类（java.util.Timer）                  |
| Java.net      | 增加 TCP/IP socket 和 HTTP 连接支持                                |
| Java.io       | 完整的支持 Java 语言的 java.io.×包，支持输出与输入（Reader 和 Writer 类别）       |
| Java.text     | 完整的 java.text.×包，支持国际化（I18N）的 annotation、collator、iteerator |
| Java.security | 增加了代码签名和证书                                                  |

其中列出的 package 与 CDC 中的 package 类似，实际上它们的确是相同的。也就是说，基础简表层包含 CDC 已经可以使用的 package。其目地是该简表层可以应用到 CDC 中，配置层与简表层内容相似而性质却不同。

请注意，所有的java.awt抽象窗口工具箱（AWT）和javax.swing Swing package层级是定义在J2SE的图形用户接口（GUI）的API。如果其应用需要GUI增加到简表层，这时简表层要建立在J2ME平台的顶层或其他地方，而且还要只包含一个配置层。所以在基础简表层中缺少对GUI的支持，它对于家庭分享式、网络连接设备（如个人TV机顶盒、移动电话）的冲击较小，适合于第二个J2ME架构，那就是CLDC。

一般来说，配置层或简表层必须要决定包含或限制其特性与函数库作为基本的轨迹、静态和动态来源要求与安全性的要求。

“个人简表”（Personal Profile），其规范也是由JCP所订定在JSR--62。而“个人简表”的前身是Personal Java，是Sun早期尝试的资源限制设备所创建的Java平台版本。还有RMI简表，是在基础简表的基础上提供RMI支持，它允许网络设备与其他系统应用程序（不一定是J2ME的）交互操作。RMI简表是为支持CDC架构的平台所设计，由JSR-66所定义。RMI简表要求实现基础简表并建立于基础简表之上，并且必须要支持下列特性：

- 全部的 RMI 调用其语意学。
- 支持引导对象。
- RMI 联机协议。
- 远程对象通过 UnicastRemoteObject API 输出。
- 分配垃圾收集和客户端与服务器两边的垃圾收集器接口。
- RMI 注册接口和记录远程对象输出。

RMI简表提供了J2SE RMI API的子集，其所遵守的界面和特性是以J2SE RMI部分规范和公用的API为主。但从RMI简表规范中提供这些接口和函数则要省略，因为在终端设备处理能力、网络性能和容许能力上有所限制：

- RMI 穿越防火墙（Firewall）和代理服务器（Proxy）。
- RMI 多任务协议。
- 实现原型的 activatable 远程对象。

- 简单的方法、类和接口。
- 支持 RMI 1.1 版的骨架协议与解译。

## 1.2.2 有限连接设备配置 (Connected Limited Device Configuration, CLDC)

这是第二个 J2ME 架构, 例如 SmartPhone、PDA 等等。而 CLDC 规范也定义了终端设备有以下特性:

- 60KB~512 KB 以下内存用于 Java 运行。
- 16-bit 或 32-bit 处理器。
- 有限能源供应 (通常使用电池)。
- 有限或间断的网络连接。

CLDC 目标是给终端设备定义一个标准平台, 主要移动电话上会有不同的系统软件, 同时要在现存的环境中使用最小的 CLDC。例如 OS 要提供多任务的同时处理。也就是说, 各位要了解 CLDC 与 CDC 的不同, 如同下列图 1-3 的架构说明。而 CDC、CLDC 规范所支持 Java 程序语言层度的需求则为: 支持 compliant Java VM 和类库。

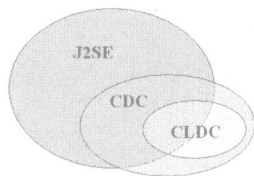


图 1-3 J2SE、CDC 与 CLDC 的关系

Java 语言的支持部分: 在 CLDC 规范中移除了部分 Java 语言的功能特性:

- 浮点运算能力。
- 对象实例的销毁。
- 不支持 `java.lang.Error` 的大多数子类。

至于其缺乏浮点运算支持, 主要是在 Java 虚拟机器所支持的 CLDC 和标准的 J2SE 虚拟机器可见程序间的语言程度有所不同, 例如程序打算执行 CLDC 没有浮点运算的运用、型式和数值。而 `Java.lang.Float` 类已经从 CLDC 类库中移除, 这里将不会提供, 而所限制的浮点运算或许对于某些游戏设计会有问题。

而有关 Java 虚拟机和支持库, CLDC 要求必须有 Java 虚拟机, 因为它定义了高可移植性并且是为有设限的小型终端设备所设计。所支持几个特性已经存在于标准的 J2SE VM 中。下列为不支持在 CLDC 的 compliant VM 的特性, 其移除是修改到其他的类库或是安全上的考虑:

- 不支持 `java` 本地接口 JNI。
- 不支持用户定义的 `java` 类加载。
- 不支持反射特征。

- 不支持线程组和守护线程。
- 不支持类实例的销毁（在 CLDC 类库无 Object.finalize 方法）。
- 不支持弱引用。
- 在错误处理上的限制（J2SE 小型错误子集是支持的）。
- 不支持类文件验证。

虚拟机在 CLDC 引用实现称为 K 虚拟机（KVM），所谓的 K 是指 kilobyte 寓意是 VM 的内存以 KB 单位的小型设备，而 KVM 并非全部使用 J2SE 的 VM。

CLDC 包含一个基本的 J2ME 运行环境，包括了虚拟机和核心的 java 类库。如果针对 CLDC 所包含的类库进行查验，就会发现 CLDC 是专门针对小型设备所设计，它对 J2SE 类库进行了大量的简化，而保留 Java 规范中所定义的核心 3 个包，即 java.io、java.lang 和 java.util，并且重新定义一个新的目录—javax.microedition。这里可以使用前缀来区别，例如 java.表示核心的 java 目录，而 javax.表示标准的 java 扩展目录。在此要注意在 CLDC 中所定义的 javax.microedition 目录为 javax.microedition.io，用来支持通用连接框架（GCF, Generic connection framework）。CLDC 中目录所对应的功能如表 1-4 所示。

表 1-4

| CLDC 目录名称             | 描 述                      |
|-----------------------|--------------------------|
| java.io               | 标准 Java IO 类和 J2SE 目录的子集 |
| java.lang             | VM 类和接口，J2SE 目录子集        |
| java.util             | 实用类的 J2SE 标准子集           |
| javax.microedition.io | CLDC 的通用连接框架类和接口         |

### 1.2.3 移动信息设备简表（Mobile Information Device Profile, MIDP）

CLDC因为资源受限的关系，不足以支持整个J2SE虚拟机环境和J2SE核心的类库设备所提供运行Java程序的基本运用。如果只是单纯从开发程序的角度来看，只有CLDC提供的API来进行编程几乎是不可的可能。因为CLDC中并没有提供给使用者与用户、相关存储设备或网络做直接交互的工具。主要是CLDC是一个基础层次，其上层可以构建一系列的简表层（profiles）来支持CLDC所不足的功能。而每一种简表层会被设计成适合某种类型的设备形式来使用，其中“移动信息设备简表”（Mobile Information Device Profile, MIDP）就是简表层中的一种。

MIDP是位于CLDC上层的简表层，是目前J2ME平台中发展最成熟的部分。如MIDP的名字所描述，其针对的是移动信息设备（Mobile Information Device, MID），这类设备通常是指手机或是PDA，而它们在屏幕、内存或处理器等硬件特性上有很多限制。因此在MID上开发应用程序或游戏，就必须要考虑相关的情况。从MIDP的规范中定义出移动信息设备的最小特征如下：