

---

# 无线 Java™ 入门

*Qusay H. Mahmoud* 著

常晓波 译

**O'REILLY®**

*Beijing Cambridge Farnham Köln Paris Sebastopol Taipei Tokyo*

O'Reilly & Associates, Inc. 授权中国电力出版社出版

中国电力出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

无线 Java™ 入门 / ( 美 ) 麦伯穆德 ( Mahmoud, Q. ) 著 ; 常晓波译 . - 北京 : 中国电力出版社 , 2002.10

书名原文 : Learning Wireless Java

ISBN 7-5083-1084-5

I. 无 ... II. 麦 ... 常 ... III. 电信设备 - JAVA 语言 - 程序设计 IV. TN802  
TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 ( 2002 ) 第 053065 号

北京市版权局著作权合同登记

图字 : 01-2002-2271 号

©2002 by O'Reilly & Associates, Inc.

Simplified Chinese Edition, jointly published by O'Reilly & Associates, Inc. and China Electric Power Press, 2002. Authorized translation of the English edition, 2002 O'Reilly & Associates, Inc., the owner of all rights to publish and sell the same.

All rights reserved including the rights of reproduction in whole or in part in any form.

英文原版由 O'Reilly & Associates, Inc. 出版 2002。

简体中文版由中国电力出版社出版 2002。英文原版的翻译得到 O'Reilly & Associates, Inc. 的授权。此简体中文版的出版和销售得到出版权和销售权的所有者 —— O'Reilly & Associates, Inc. 的许可。

版权所有，未得书面许可，本书的任何部分和全部不得以任何形式重制。

书 名 / 无线 Java™ 入门

书 号 / ISBN 7-5083-1084-5

责任编辑 / 常虹

封面设计 / Ellie Volekhausen, 马冬燕

出版发行 / 中国电力出版社 ( www.infopower.com.cn )

地 址 / 北京三里河路 6 号 ( 邮政编码 100044 )

经 销 / 全国新华书店

印 刷 / 北京市地矿印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 18.5 印张 265 千字

版 次 / 2002 年 8 月第一版 2002 年 8 月第一次印刷

印 数 / 0001-5000 册

定 价 / 32.00 元 ( 册 )

## 作者简介

---

**Qusay H. Mahmoud**是Sun公司的一位独立撰稿人,为Java Developer Connection写过许多介绍J2ME(包括MIDP和CLDC API)的文章。他在许多国际学术会议上发表过介绍无线应用程序开发的论文。Qusay H. Mahmoud还是《Distributed Programming with Java》一书(Manning出版)的作者。

## 封面介绍

---

本书封面上的动物是一只塞内加尔丛猴。丛猴原产于包括桑给巴尔岛在内的非洲亚撒哈拉丛林。丛猴体重轻,后腿长,擅长跳跃。它们的脚趾尖很平坦,皮很厚,适合抓住树干和树枝,在它们的每一只后脚上,食指脚趾都长着很长的脚爪,便于抓住东西。丛猴经常在树枝之间或两棵树之间跳来跳去,有时能跳15英尺远。

丛猴长着柔软的、棕色或灰色的、像羊毛一样的毛发。它的脸又小又尖,大大的眼睛使它在黑暗中一样能看见东西。它那硕大而且会动的耳朵可以分别摆动或者同时摆动。大大的眼睛加上会动的耳朵不仅使丛猴具有了独特而滑稽的表情,而且还有助于丛猴在夜间活动。晚上,丛猴家庭(最多可达到20只)保护着15~20英亩的领地。当食肉动物出现时,丛猴会发出尖锐的叫声,就像哭叫的孩子一样。白天,每个家庭都会聚集在封闭的空间(例如空了的树干)内睡觉。

丛猴基本上以吃昆虫(例如蝗虫、甲虫和毛虫等)为生,不过由于它们非常敏捷,所以也可以捕捉老鼠、蜥蜴和小鸟等。另外,它们也吃水果、种子和花,有时还会对授粉起到一定的作用。在非洲的某些地方,塞内加尔丛猴,或者说“小丛猴”被当做宠物喂养。

---

# 前言

大多数 Internet 技术都是为桌面计算机和企业服务器设计的，它们运行在带宽相对较大的可靠网络上。相反，手持无线设备在计算环境方面具有较大的限制。它们往往只有少量的内存、较低的 CPU 性能、不同的输入设备和较小的显示器。

20 世纪 90 年代中期以来，为了处理这些限制，人们引入了各种体系结构和协议。WAP ( Wireless Application Protocol , 无线应用协议 ) 是 WAP Forum ( <http://www.wapforum.org> ) 开发的一种规范，它利用了多种已经在使用的数据处理方法。因为 WAP 技术是基于浏览器的，所以使用 WAP 技术开发无线应用程序与使用标记语言 ( 例如 HTML 或者 XML ) 开发 Web 页面类似。

开发无线应用程序的另一种方法是使用 J2ME™ ( Java 2 Platform , Micro Edition )。Java™ 编程语言已经在现代编程中起到了重要作用。通过使用 WAP，可以利用 Java servlet 和 JSP ( Java Server Page ) 动态生成 WML ( Wireless Markup Language , 无线标记语言 ) 页面。然而，使用 J2ME 却可以编写 Java 应用程序并直接把它们存储在蜂窝电话中，从而为无线编程增加了一种全新的方式。

## 读者对象

本书介绍的是无线设备上的 J2ME 编程。熟悉这种体系结构的人都知道 CLDC

( Connected Limited Device Configuration ,有限连接设备 configuration )和 MIDP ( Mobile Information Device Profile ,移动信息设备 profile )类不是太大。因此,本书在篇幅方面相应比较紧凑,旨在向那些熟悉 J2SE 并且需要迅速熟悉 J2ME 的程序员提供一种快速指导。本书的目标读者为那些已经熟悉 Java 编程语言,并且已经使用过 J2SE 类的人群,另外本书还要求读者熟悉 Java 在各种环境( Windows 或 Unix 平台)下的安装,以及 Java 应用程序的编译和运行。

本书同时也可作为那些对开发无线软件应用程序感兴趣的程序员的简明参考。书中的例子是使用各种 MIDP 功能的良好基础,包括用户界面、网络和数据库。然而应该指出,本书不是全部 J2SE 类库的重复。虽然 CLDC 和 MIDP 库包含了 `java.io`、`java.lang` 和 `java.net` 中的部分类,但是数量要比 J2SE 少。尽管出于完整性考虑,API 参考包括了这些类,但是本书要求读者在阅读之前已经掌握这些类的使用方法。

## 本书内容

本书分为三部分。第一部分“ J2ME 简介 ”概括介绍了 J2ME 及其体系结构的组成部分,即 configuration 和 profile,另外还详细介绍了 CLDC 和 MIDP。

### 第一章, J2ME 概论

本章介绍了 J2ME 环境,解释了 configuration 和 profile。另外,本章还介绍了安装 J2ME 无线工具包 ( J2ME Wireless Toolkit ) 以便在无线工具包 ( Wireless Toolkit ) 仿真器中使用命令行编译、预验证和运行简单 MIDlet 的方法。

### 第二章, CLDC

本章讨论了 CLDC, 包括它的需求、限制,以及它包含的类与 J2SE 中的类之间的区别。另外,本章简要介绍了独立的 CLDC 和 KVM 版本。

### 第三章, MIDP

本章介绍了 MIDP 类的需求和限制,另外还介绍了 MIDlet 以及相关的 JAD ( Java Application Descriptor , Java 应用程序描述符 ) 文件。

第二部分“CLDC和MIDP编程”包含MIDP编程细节，介绍了电话界面、事件处理、网络连接和数据库等程序的编写方法。

#### 第四章，MIDlet的应用

本章接着介绍第三章留下的内容，解释了MIDlet生命周期方法、Java应用程序管理器，以及使用J2ME无线工具包内的KToolbar应用程序简化MIDlet开发的方法。本章还讨论了MIDlet的部署方法，并逐步说明了向Motorola i85s或i50x启用J2ME的电话下载MIDlet的方法。

#### 第五章，MIDP GUI编程

本章介绍了MIDP GUI模型及其相关的类。另外还详细介绍了高层和低层MIDP GUI API。

#### 第六章，MIDP事件

本章通过描述图形组件和命令上的事件发生方法来继续讨论MIDP GUI API，另外还介绍了CommandListener和ItemStateListener接口，以及低层事件处理。

#### 第七章，网络

本章讨论了CLDC提供的通用连接框架，介绍了在Internet上使用MIDlet实现HTTP连接的方法。本章还使用一些例子说明了通过网络向CGI脚本和Java servlet发送数据的方法。最后，本章简要讨论了无线会话跟踪以及MIDlet数据在无线广播中的安全性。

#### 第八章，数据库编程

本章介绍了数据存储的有关概念，MIDP应用程序可以使用这些简单的数据库存储永久数据，这些数据的生命周期超过了创建它们的MIDlet。另外，本章还介绍了一个用来从远程Web站点下载库存信息的MIDlet。

#### 第九章，MIDP for Palm OS

本章简单介绍了Palm Connected Organizer上的MIDP实现，逐步说明了在PalmPilot上部署MIDlet的方法。

第三部分“API简明参考”包含的几章都是J2ME CLDC和MIDP API的简明参考。最后的附录包含了参考文献信息和URL，可以用来查找J2ME规范、白皮书、无线软件开发工具包以及开发者使用的其他重要信息。

## 排版约定

本书英文使用如下约定：

如下内容使用等宽字体 (*constant width*):

可能出现在 Java 程序中的任何内容，包括关键字、数据类型、常量、方法名称、对象、变量、类名和接口名称

所有 Java 代码示例

可能出现在打包清单或 JAD 文件中的属性

如下内容使用斜体 (*italic*):

路径名、文件名、目录名和程序名（作为 Java 类名的程序名除外，此时程序名会以等宽字体出现，类似于其他类名）

Internet 地址，例如域名、URL 以及电子邮件地址

如下内容使用粗体 (**boldface**):

希望引起注意的 Java 代码示例行

## 建议与评论

本书的内容都经过测试，尽管我们做了最大的努力，但错误和疏忽仍然是在所难免的。如果你发现有什么错误，或者是对将来的版本有什么建议，请通过下面的地址告诉我们：

美国：

O'Reilly & Associates, Inc.

101 Morris Street

Sebastopol, CA 95472

中国：

100080 北京市海淀区知春路 49 号希格玛公寓 B 座 809 室  
奥莱理软件（北京）有限公司

也可以发送电子邮件。若需要加入邮件列表或者索取图书目录，可以向以下地址发送电子邮件：

*info@oreilly.com*

如果咨询技术问题或者对本书发表评论，那么可以给以下地址发送邮件：

*bookquestions@oreilly.com*

*info@mail.oreilly.com.cn*

欢迎对本书提出意见。可以使用如下地址与本人联系：

*qmahmoud@javacourses.com*

在 O'Reilly 的 Web 站点上，有关本书的介绍位于 <http://www.oreilly.com/catalog/wirelessjava>，其中包含了本书的全部源代码示例。

此外，我们还创建了另一个 Web 站点，地址为 <http://www.javacourses.com/wireless>，其中包含许多资料的链接，可以为本书用于培训和个人学习提供支持。该 Web 站点补充了如下内容：

新添应用程序的附加源代码

指向在线 J2ME 资料以及其他有关书籍的链接

J2ME 的提示与技巧

为那些希望在培训课程中使用本书的教师准备的一组高射投影仪幻灯片

本书所介绍主题的最新信息

## 致谢

非常感谢本书的编辑 Robert Eckstein 先生，感谢他在本书编写过程中提出的评论、建议和指导。直到与 Bob 一起工作之后，我才明白一名编辑对一本著作做出的贡献。非常感谢 Bob，同时感谢 O'Reilly 的制作团队为本书投入的辛勤劳动。

特别感谢 JDC( Java Developer Connection ,Java开发者连接 )的 Monica Pawlan、Jenny Pratt、Dana Nouri 和 Laureen Hudson，在他们刚刚加入 JDC 时，他们不是提出意见，就是编辑本书所用示例的代码。另外，要感谢成千上万名 JDC 成员，他们就笔者的文章发来了自己的批评和建议。感谢以下为保证本书正确性而对本书进行检查的校对人员：Ben Griffin、Marc Loy 和 Jeff Cunningham。

同时要感谢我的家庭在我进行的过程中给予我的支持，特别是我的哥哥 Mohammad H. Hamdan 博士，他让我明白了辛勤劳动的价值。

最后，感谢我的妻子 Reema，感谢她给予我的爱、支持、宽容和咖啡，同时感谢我那出生于 2001 年 10 月 14 日的宝贝儿子 Yusef，当我完成本书时，他为我们的家庭生活带来了无穷的欢乐。

# 目录

前言 .....	1
----------	---

## 第一部分 J2ME 简介

第一章 J2ME 概论 .....	9
-------------------	---

J2ME 简介 .....	9
---------------	---

下载 J2ME 无线工具包 .....	16
---------------------	----

简单示例 .....	18
------------	----

第二章 CLDC .....	27
----------------	----

CLDC 细节 .....	27
---------------	----

使用独立的 CLDC 和 KVM .....	37
------------------------	----

CLDC 的下一代 .....	40
-----------------	----

第三章 MIDP .....	41
----------------	----

MID .....	41
-----------	----

有关 MIDlet 的更多内容 .....	46
-----------------------	----

## 第二部分 CLDC 和 MIDP 编程

<b>第四章 MIDlet 的应用 .....</b>	<b>55</b>
应用程序管理器 .....	56
创建 MIDlet .....	59
<b>第五章 MIDP GUI 编程 .....</b>	<b>74</b>
不重用 AWT 的原因 .....	74
MIDP GUI API .....	75
高层 MIDP API .....	78
创建低层 GUI 组件 .....	108
<b>第六章 MIDP 事件 .....</b>	<b>117</b>
屏幕导航 .....	117
处理低层事件 .....	133
<b>第七章 网络 .....</b>	<b>140</b>
通用连接 .....	141
MIDP 连接 .....	143
HTTP 编程模型 .....	147
在 MIDlet 中调用远程应用程序 .....	149
无线会话跟踪 .....	164
MIDlet 网络安全 .....	165
<b>第八章 数据库编程 .....</b>	<b>166</b>
RMS .....	166
RMS 编程 .....	169

第九章 MIDP for Palm OS .....	188
在 Windows 平台上安装 MIDP for Palm OS .....	188
开发新应用程序 .....	192
PRC 的命令行转换方式 .....	199
高级 Java 应用程序 .....	201
小结 .....	204

## 第三部分 API 简明参考

附录一 java.io 包 .....	207
附录二 java.lang 包 .....	218
附录三 java.util 包 .....	237
附录四 javax.microedition.io 包 .....	246
附录五 javax.microedition.lcdui 包 .....	252
附录六 javax.microedition.midlet 包 .....	268
附录七 javax.microedition.rms 包 .....	270
附录八 资源 .....	275
词汇表 .....	279

---

# 第一部分

## J2ME 简介

第一部分介绍了 J2ME (Java 2 Micro Edition) 和 J2ME 编程技术。这些章节会概括性地介绍 J2ME，快速地教会你 J2ME 编程所需的知识。

第一章，J2ME 概论

第二章，CLDC

第三章，MIDP

---

# 第一章

## J2ME 概论

本书介绍的是如何使用 J2ME (Java 2 Platform, Micro Edition) 进行无线 Java 编程。Sun 公司在 1999 年 6 月的 JavaOne 会议上推出了 J2ME, 它是 J2SE (Java 2 Standard Edition) 和 J2EE (Java 2 Enterprise Edition) 的同族小兄弟。当时, 由于分布式编程深受 Java 开发者团体的欢迎, 所以大多数与会者都对 J2EE 的功能更感兴趣。然而, 在随后的两年内, 开发者意识到运行 Java 的小型组件同样具有极高的价值。两年后, 在 2001 年的 JavaOne 会议上, Sun 公司对那些寻求掌握曾经神秘的 J2ME 的与会者进行了一次彻底的跟踪。幸运的是, 不参加 JavaOne 一样可以学习 J2ME。本书将介绍大量理解 J2ME 体系结构和编写 J2ME 应用程序时遇到的细节内容。

本章将概括性地介绍 J2ME 的主要组件, 包括虚拟机、configuration 和 profile。随后将介绍一些 J2ME 应用程序示例, 以便培养大家的兴趣, 并说明使用 J2ME 是何等简单。

### J2ME 简介

J2ME 是 Sun 公司的 Java 版本之一, 该版本以消费类设备和嵌入式设备市场为目标, 包括各种电子用品, 例如蜂窝电话、传呼机、PDA (Personal Digital Assistant),

个人数字助理)、机顶盒和其他小型设备等。自从 J2ME 发布以来,已经有 600 多家公司加入了这方面的开发,包括 Palm、Nokia、Motorola 和 RIM 等大公司。然而,J2ME 的发展方向并不是公司内部的秘密。相反,J2ME 的开发由 JCP (Java Community Process, Java 社区进程)负责,只要可以上网,就可以参与该社区。

J2ME 为创建小型设备上使用的先进的网络应用程序提供了完整的解决方案。它还允许设备制造商、服务提供商和应用程序开发者为自己的顾客部署新的应用程序和服务。然而,在此过程中,J2ME 并没有牺牲 Java 的基本方针,即跨平台兼容性和安全性,它们在当前变得愈加重要。

## 登高望远

从更高一些的角度来看,J2ME 定义了如下组件:

- 一组 Java 虚拟机,每种都用于不同的小型设备,都满足不同的需求
- 一组可以运行在各种虚拟机上的库和 API,分别称为 *configuration* 和 *profile*
- 部署和设备 configuration 需要的各种工具

头两种组件组成了 J2ME 的运行时环境。运行时环境的关系视图如图 1-1 所示。它的核心是 Java 虚拟机,运行于设备的主机操作系统之上。再往上是具体的 J2ME configuration,包括根据设备的资源需要提供基本功能的编程库。configuration 的上面是一个或多个 J2ME profile,这些附加的编程库利用了相似设备的类似功能。

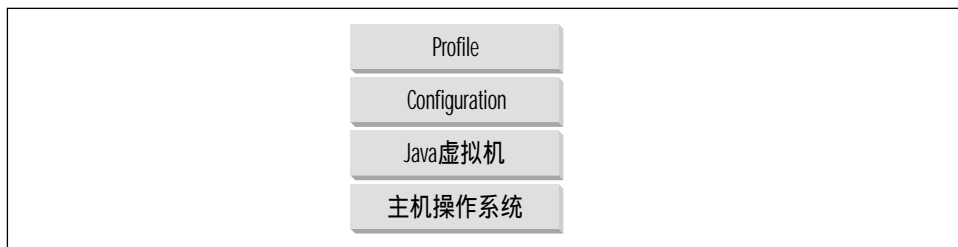


图 1-1: J2ME 运行时环境的高级体系结构

如果以前没有接触过 J2ME，那么或许想知道最上面两层的作用。在 J2ME 中，区分 configuration 和 profile 是很重要的，下面对它们加以介绍。

## configuration

蜂窝电话、传呼机、掌上电脑和其他小型设备在形式、功能和特征方面各不相同。然而，它们通常使用类似的处理器和数量接近的内存。为此，J2ME 设计者创建了 *configuration*。configuration 根据各种设备的可用内存和处理能力对它们进行了横向分组。得知这种分组信息后，configuration 可以概括出如下方面：

支持 Java 编程语言功能

支持 Java 虚拟机功能

支持基本 Java 库和 API

当前，J2ME 中存在两种标准 configuration：CLDC (*Connected Limited Device Configuration*，有限连接设备 configuration) 和 CDC (*Connected Device Configuration*，连接设备 configuration)。下面首先介绍 CDC。

## CDC

CDC 定位于间歇地连接到网络的强大设备，包括机顶盒、Internet 电视、家用电器和汽车导航系统。CDC 包含功能完整的 Java 虚拟机，与 J2SE 当前使用的虚拟机类似，区别在于各自设备的内存和显示能力不同。

以下是官方 J2ME 规范给出的 CDC 设备资源需求（注 1）：

装备 32 位处理器

有 2MB 以上的内存供 Java 使用，包括 RAM 和闪速存储器或 ROM

---

注 1： J2ME CDC 规范在 Java Community Process 网站上名为 JSR-36，位于 <http://www.jcp.org/jsr/detail/36.jsp>。

具备 Java 2 “Blue Book” 虚拟机的完整功能

连接到网络，通常使用无线间歇连接和有限（一般为 9600bps 或低于 9600bps）带宽

可能拥有比较完善的用户界面，但这一点不是必需的

## CLDC

第二种 configuration CLDC 在 J2ME 中更为流行。这种 configuration 为消费类设备和嵌入式设备指定的覆盖区要比 CDC 小得多。1999 年 10 月，CLDC 首次发布，其思想是为嵌入式设备创建一种“最小公分母”式的 Java 平台，尤其是在网络、I/O、安全性和核心库方面。当前，装备 CLDC 的设备包括移动蜂窝电话、双向传呼机、PDA（个人数字助理）和个人掌上电脑。

J2ME CLDC 的资源需求（同样来自官方 J2ME 规范）如下：

有 160 到 512 KB 的可用内存供 Java 平台使用，包括 RAM 和闪速存储器或 ROM

具有有限的电源（例如用电池供电）

连接到网络，通常使用无线间歇连接和有限（一般为 9600bps 或低于 9600bps）带宽（注 2）

此外，可能拥有比较完善的用户界面，但这一点不是必需的

图 1-2 显示了两种产品的 configuration 以及各自对应的产品。

注意，尽管两种产品分类由不同的 configuration 支持，但是两种 configuration 之间的界线已经变得模糊不清。将来，技术发展可能会使这种界线变得越来越模糊。然而，目前要清楚的重点是 CLDC 与 CDC 之间的界线由目标设备的内存、电池使用和是否拥有用户界面来确定。

---

注 2： 请注意 CLDC 即 *Connected Limited Device Configuration*，而非 *Connectivity-Limited Device Configuration*。CLDC 与 CDC 之间的区别与网络连接的类型和速度无关。