



游戏开发与编程系列

# Java 游戏编程

北京希望电子出版社 总策划  
David Brackeen 著  
邱仲潘 译

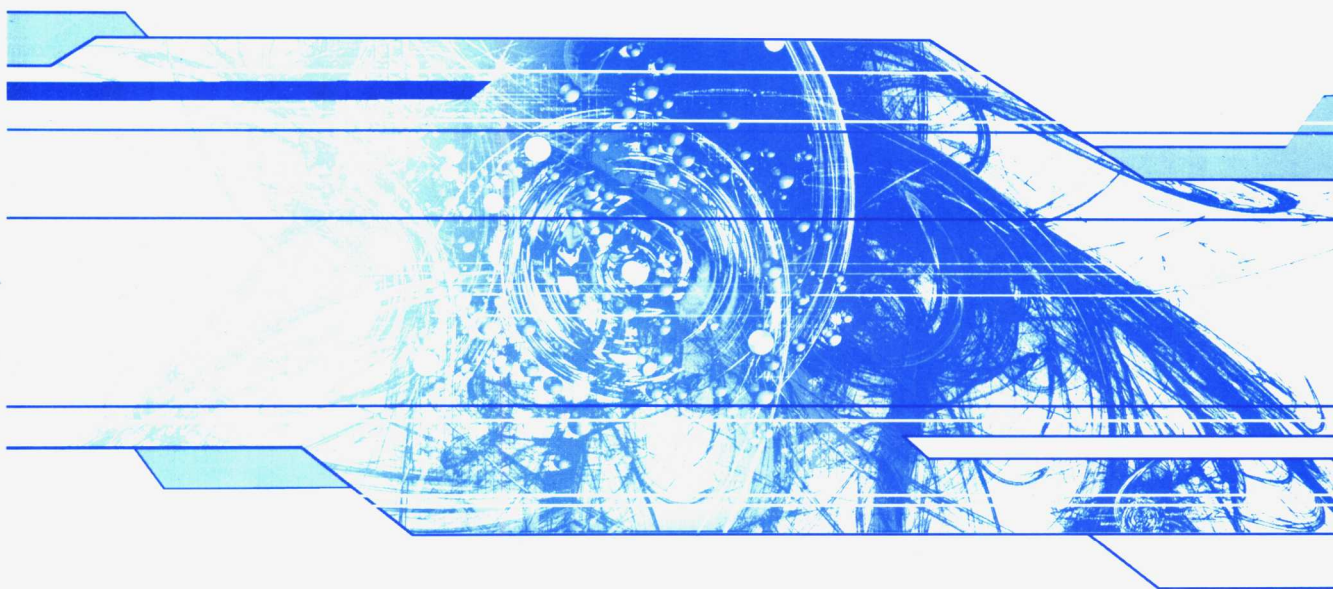


科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)



游戏开发与编程系列

# Java 游戏编程



北京希望电子出版社 总策划  
David Brackeen 著  
邱仲潘 译

 科学出版社  
[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

## 内 容 简 介

Java 游戏编程已经在游戏开发中成为重头戏。使用 Java 的好处是明显的：代码易读易写，而且可以在不同平台上方便快捷地开发。如果你已经有 Java 编程的经验，而且想涉及游戏编程，那么《Java 游戏编程》是不错的选择。

本书介绍如何使用 Java 1.4 平台建立快速的全屏动作游戏，如横向卷轴和三维射击程序。介绍的关键特性包括 Java 游戏编程技术，最新二维图形和声音技术，三维图形和视景管理，路径寻找和人工智能，碰撞探测，使用 BeanShell 的游戏脚本和多方游戏引擎的生成等。

本书主要内容包括：掌握全屏图形与动画、硬件加速图形技术；在游戏中增加人工智能和精彩的多方功能；生成定制鼠标和键盘控制的系统；在全屏游戏中集成 Swing 用户界面；同时播放多个声音，使用回响、伪三维声音过滤之类的实时声音效果；用 BSP 树、碰撞探测和脚本生成三维引擎；学习现代 Java 虚拟机的优化方法。

本书面向游戏开发人员及广大游戏编程爱好者，同时，也是大专院校相关专业师生的有力参考。本书配套光盘内容为书中实例源代码。

需要本书或需要得到技术支持的读者，请与北京中关村 083 信箱（邮编 100080）发行部联系。电话：010-62528991，62524940，62521921，62521724，82610344，82675588（总机）传真：010-62520573，E-mail: yanmc@bhp.com.cn

## 版权声明

本书英文版名为：*Developing Games in Java*，作者是 David Brackeen，由 New Riders 出版，版权归 New Riders。本书中文版由 New Riders 授权出版，译者邱仲潘。未经出版者书面许可，本书的任何部分不得以任何形式或手段复制或传播。

### 图书在版编目（CIP）数据

Java 游戏编程/（美）布拉肯（Brackeen,D.）著；邱仲潘译. —北京：科学出版社，2004.3  
（游戏开发与编程系列）  
ISBN 7-03-012942-3  
I. J... II. ①布...②邱... III. ①JAVA 语言—程序设计②游戏—应用程序—程序设计 IV. ①TP312 ②G899  
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2004）第 011531 号

责任编辑：杨如林 安源 / 责任校对：周 艳  
责任印刷：媛明 / 封面设计：梁运丽

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号  
邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

北京市媛明印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2004 年 6 月第一版 开本：787×1092 1/16  
2004 年 6 月第一次印刷 印张：42 1/2  
印数：1—5 000 字数：982 000

定价：68.00 元（含 1CD）

## 程序员 代序

我 98 年离开前导公司的时候手里有一份《游戏制作者通讯录》，里面记录了 83 个人的姓名，单位和联系方法。这里面有公司的同事、兄弟公司的老总、代理商，杂志社的编辑以及相关行业的工程师。在不知不觉中，国内的游戏产业已经开始迎接第 10 个年头了，碰巧又把这份名单翻出来——其中的许多人已经很久没有联系了，估计他们都离开游戏行业了。虽然许多相关的公司早已经销声匿迹或是转行，但是仍能发现为数不多的几个人还在做游戏。不自觉地想在这 10 年的时间里，有多少辛酸的故事被述说着呢？

现在的游戏制作行业终于可以抬起头了。如果我跟别人说“我是做游戏的”，那么再也没有人报以诧异的目光。也许大家觉得难以理解？但就是在短短的 2 年前，这还是每一个游戏制作者曾经尴尬的局面。就拿图书出版来说吧，早先学习游戏制作的人，从来不会见到一本跟游戏沾边的书籍，所有的资料就是依靠阅读人家软件自带的帮助文件，还都是英文的。虽然间接锻炼自己的英文水平，但总想着什么时候能见到用自己国家语言所书写的游戏书籍呢？

上个星期去西单图书大厦，在堆砌着满满一层计算机图书的四楼大厅里，竟然看到有一个书架上赫然写着“游戏开发”四个大字。虽然书架上只有可怜的十几种，而且内容是关于题材的，其中也不乏内容杂乱无章，不成体系之辈，但毕竟表明游戏开发有了自己的书籍。当时站在那里，感觉真的有些受宠若惊，因为从来没有想过游戏制作人会获得如此的待遇，也许梦想真的快实现了。

现在人们的生活要比过去丰富、自由，于是许多人开始寻找自己的价值，游戏圈也是如此——有的人从玩游戏的过程中找到了，有的人从做游戏的过程中找到了。

这又让我想起那些为数不多的游戏制作人，朋友们你们现在在想什么呢！经历过无数个不眠的夜，多年的风风雨雨之后，如何思考中国游戏的现状和未来呢？中国游戏业过去面临的是无奈和彷徨，接受盗版的冲击和生存的考验。终于冬天过去，春天来了——伴随着暖暖的风和悄无声息的细雨。我希望藉此机会，把这套书奉献给那些刚刚踏入游戏行业的初学者们，这里也包括我对你们的期望。

希望通过这套书带给你们在游戏制作中最基本的知识，还有更多前人的经验，使你们更容易的进入行业中，以尽快达到专业的水准。因为只有这样，中国游戏制作的队伍才能不断的壮大。我不希望自己的通讯录中只有 83 的名字，而现在的你们将是它永不停息的动力。

希望通过这套书让你们能够与前人进行心灵上的沟通，从而逐步了解你的内心。**游戏制作者是要奉献出自己的心灵，因为只有注入了灵魂的游戏才是让人喜欢的游戏，真正优秀的游戏。**游戏制作业里面充满了机遇和竞争，不管你选择留下或是离开，我都希望你们能够找到自我，找到自己的梦想，找到自己的归宿。

希望通过这套书带我们走过更加漫长的人生旅途。在游戏制作的过程中，我们曾经接受过别人的指点，在未来，我们也会成为黑暗道路上照亮他人前程的一盏指路灯。毕竟，前面的道路并不平坦，唯有我们的前赴后继它才能越走越宽。

刘刚

## 序者介绍

刘刚 1996年毕业于北京工业大学计算机科学与工程系（五年制），本科。

1995年8月实习进入前导软件有限公司，参与制作国内第一个基于 Windows 95 的游戏《三国志演义—官渡》。毕业后，正式加入前导软件有限公司。成立瞬间工作室，领导开发游戏《三国志演义—赤壁》。1997年5月，前往日本大阪协助进行游戏日本版的制作。同年7月，《三国志演义—赤壁》、《三国志演义—官渡》均销往日本，12月完成《赤壁增强版》并开始《三国志演义—荆州》的前期设计工作。1998年1月，参与另外一个游戏《西游记—齐天大圣》后期的部分程序工作，并开始研制三维引擎。1998年5月《西游记—齐天大圣》完成，6月前导软件有限公司研发部门解散。

1998年8月，带领瞬间工作室加盟中青旅尚洋电子技术有限公司，开始《烈火文明》的制作。这是一款“三维 RPG 游戏”，自己的三维引擎知识得到第二次应用。

2000年2月只身离开中青旅尚洋电子技术有限公司，进入目标软件（北京）有限公司。作为项目负责人开始《秦殇》的制作，这是一款多人动作 RPG 游戏。2001年5月《秦殇》作为唯一一款国产游戏参加美国 E3，2002年7月《秦殇》上市。2002年8月开始制作网络游戏《天骄-秦殇世界》（MMORPG），秦殇的后续产品《复活-秦殇前传》也开始正式启动。2003年4月网络游戏《天骄-秦殇世界》正式收费，并在韩国进入公测，此年1月单机游戏《复活-秦殇前传》在国内发售。

## 技术经验

1997年开始使用汇编语言为游戏《赤壁》进行基于 Pentium CPU 的 MMX 优化，后应用于该产品中。

1998年开始亲自研发基于 Direct3D 5.0 上的三维引擎，后应用于《西游记-齐天大圣》和《烈火文明》中。

2000年开始亲自研发专门用于 RPG 游戏的脚本引擎——EasyRPG，后应用于《秦殇》《天骄》《复活》《天骄2》等项目中。

2001年开始亲自研发基于 Winsock 的网络引擎，后应用于《秦殇》的战网和《天骄》等网络游戏中。

## 译者 序

2003 年春天的一场非典狂潮，把许多人关在家里，许多长期没时间看的书，一下子把它看完了；许多没时间欣赏的影视节目，一下子把它欣赏完了；许多没时间上的网站，一下子把它上完了；许多没时间玩的游戏，一下子把它玩完了。一到夏天，又是一场全球高温，把大家赶到水里，险些泡成水饺。看着阳光在水里照出的彩色斑条，我突然想，能自己编个游戏该多好。

真是事如人愿，一本《Java 游戏编程》的书到了我的手上，真是高兴坏了。儿子是个游戏迷，比我还高兴，马上就预订了，“老爸，到时要送我一本样书”。我说，“没问题，但你先得把 Java 语言学好”。

翻译本书时，正值初秋时节，但我和陈凌峰、陈纯颖、张荣、李青、钟铨光、王凌飞一起，在白鹭飞起的地方，怀着巨大的热情，挥毫泼墨，细推慢敲，终于拿出自己略感满意的手稿，厦门市电脑学会理事长李棠秋教授亲自审阅了部分章节，刘云昌、刘昌和、严明英、赖华龙、周阳生、邹能东、李耀平、彭振庆、刘文琼等朋友也在翻译整理和录排方面提供了诸多帮助。套用一句老话，这是集体智慧的结晶，在此对各位深表感谢。也盼望广大读者不吝赐教，让我们精益求精，更上一层楼。

译者

# 前言

如果你选购这本书，则一定想真正进行 Java 游戏编程。

许多现代游戏的外观、声效和表现非常精彩，让人很难想像它是怎么编写出来的。但是，即使最大最复杂的游戏也是从一些基本的游戏编程概念开始的。本书的目的是介绍这些基本的游戏编程概念，使你能够自己创建出精彩出众的游戏。

过去的许多 Java 游戏编程图书都是针对简单 Web 游戏小程序的，如卡通游戏和谜题游戏。但是，Java 的功能远远不止这些。在这本 Java 游戏编程图书中，我们要建立高速全屏动作游戏，如横向卷轴（side scrollers）和三维射击游戏，充分利用 Java 的功能。

其实，本书不是介绍如何编写 Java 游戏，而是介绍如何编写游戏，只是恰好使用 Java 语言而已。我们将介绍许多 Java 游戏编程主题，就像使用某些 API 得到所需的结果，我们还会介绍许多一般性的游戏编程主题，如：碰撞探测、路径寻找、人工智能和 BSP 树。

## 为什么选择 Java

Java 1.4 可以建立高速全屏的硬件加速游戏，同时充分享受 Java 平台开发的好处。Java 平台开发可以得到简单、先进、安全和面向对象的语言，同时具有全面的 API、简单的多线程、自动内存回收和高度的移植性。另外，Java 平台开发还有大量工具，包括许多开放源代码库和一些精彩的 IDE 开发环境。

Java 的主要问题是速度，但随着 HotSpot 虚拟机和硬件加速图形的出现，速度问题不再是个大问题。HotSpot 在运行时将游戏中的“热点”部分编译成自然代码，而硬件加速图形可以充分利用强大的显示卡功能。

## 预备要求

学习本书时，并不要求具有游戏编程方面的经验，但应符合下列预备要求。

- 应知道如何用 Java 编程。如果你还在学习 Java 或更熟悉 C++ 之类其他面向对象语言，则可以先看一些 Java 方面的书籍，如 *Learning Java*，作者是 Patrick Niemeyer 和 Jonathan Knudsen（O'Reilly 出版公司出版，2002）。
- 需要 Java 2 标准版 SDK V1.4.1 以上版本，可以从 <http://java.sun.com> 下载。
- 手头最好拥有 J2SE 文档。拥有 J2SE API 文档有利于加快编程过程。可以从 <http://java.sun.com> 下载，也可以直接到该站点浏览。
- 本书大多数代码都是用 Ant 编译的，这是基于 Java 的编译工具。如果使用本书的编译文件，则要熟悉 Ant 的用法。本书稍后“使用 Ant”一节将会介绍 Ant 的用法。
- 最后，要下载本书的所有源代码，地址为 [www.brackeen.com/javagamebook](http://www.brackeen.com/javagamebook)。

但是，最重要的动力来自于开发游戏的强烈愿望。建立游戏并不容易，有时会在一个小问题上折腾多日而毫无进展。但是，如果你有建立游戏的强烈愿望，一切困难都是可以克服的。



## 本书内容

总的说来,本书内容包括创建二维游戏和三维游戏,现简述如下。

第1章“Java线程”是关于Java线程的简单入门知识。线程是许多人感到费解的概念之一,本章澄清了许多问题并指出游戏中什么时候使用线程,什么时候不使用线程。

第2章“二维图形与动画”到第5章“创建二维平台游戏”介绍任何游戏的基础:图形、输入和声音。其中的主题包括全屏硬件加速图形、动画和幽灵,如何创建定制键盘与鼠标控件的系统,如何在全屏游戏中集成Swing,如何同时播放多种声音,如何播放回声、伪三维声音过滤之类的声音效果。第5章用这些概念创建精彩的二维横向卷轴游戏。

第6章“多人游戏”介绍用NIO创建多人游戏,首先介绍多用户闲聊服务器,然后创建多人游戏框架,同时介绍许多高级问题和技巧。

第7章“三维图形”到第9章“三维对象”主要介绍三维图形,包括三维基础和纹理贴图、灯光、三维实体与Z缓存。第10章“用BSP树管理三维视景”要用BSP树创建三维引擎。

第11章“碰撞探测”到第14章“游戏脚本”介绍各种游戏编程技术,并将其应用于三维引擎中。介绍各种碰撞探测技术、路径寻找(使用A\*算法)、人工智能(包括模拟进化)和游戏事件与脚本。这些技术既能在三维世界中采用,又能在二维世界中采用。

第15章“保存游戏”到第18章“游戏设计与最后10%”介绍游戏的其他方面,包括持久性(保存游戏)、优化、创建图形与声音、游戏设计和游戏的最后10%(包括调试要点和游戏发布)。

最后一章是Java未来概述,包括Java平台的发展方向和怎么使Java更适合游戏编程。

本书多处强调代码复用和框架建立。前几章建立的代码将在书中多处使用,我们要在现有类中增加代码,扩展其功能。

## 本书不包括的内容

本书介绍概念而不是介绍API,不准备介绍Java 1.4 SDK中的每个API。Java API文档中会详细介绍如何画圆和画矩形及API的更多细节。另外,本书也不是Java入门书,读者必须会用Java编程。

本书针对Java 1.4标准版,而不是Java 1.1或小程序。Microsoft的Java 1.1虚拟机仍然是小程序最常用的虚拟机,因为它放在Internet Explorer浏览器中。但是,本书针对Java 1.4以上版本,因此不介绍普通的小程序问题及解决方法。如果对Java 1.1或小程序感兴趣,本书仍然提供了大量游戏编程概念,但可能还需要阅读其他书籍。如*Black Art of Java Game Programming*,作者为Joel Fan(Waite Group出版公司出版,1996) *Java Game Programming for Dummies*,作者为Wayne Holder(IDG Books Worldwide出版公司出版,1998)。

另外,本书也不介绍J2ME(移动电话和其他设备上使用的Java版本)。关于这方面的信息,见*Micro Java Game Development*,作者为David Fox(Addison Wesley Professional出版公司出版,2002)。

我们将详细介绍三维图形问题,包括纹理贴图、照明、碰撞探测技术和BSP树,但本书不介绍任何硬件加速三维图形。目前,Java 1.4 SDK中没有包括任何硬件加速三维API,



但市面上已经有几种 API，包括 Java 3D 与 gl4java。可以用 Java 3D 与 OpenGL 图书作为本书的补充读物。本书的宗旨是详细介绍三维图形编程，有了这个知识之后，就很容易转入学习各种硬件加速三维 API。

最后，本书不是游戏编程的全面解析，而要为游戏编程奠定一个坚实的基础。游戏编程是个庞大的议题，游戏编程的概念似乎是无穷无尽的。许多概念可以自己悟出，有些则可以从其他书籍与文献中学习。

## 本书代码

本书把几乎所有代码都放在包中，避免在一个目录中出现几百个 Java 文件，包的布局使整个代码库一目了然。不在包中的代码只有那些单纯用于章内显示的简单 Java 文件，其名称通常包含 Test 字样，如 CollisionTest。

代码放在每章的独立目录中，使各章的代码间不会相互干扰。由于本书的所有代码是复用的，因此，每一章的代码通常包含前面各章的所有代码，再加上本章增加的新内容。

另外，每章的大部分代码都有 Ant 建立文件，可以方便地编译和建立代码。

## 使用 Ant

Apache Ant 是免费的 Java 编译工具，可以从 <http://ant.apache.org> 下载。由于 Ant 是基于 Java 的，因此 Ant 建立文件可以在任何平台上编译。另外，Ant 已经集成到许多 Java IDE 中，因此可以方便地启动和运行。

Ant 建立文件是 XML 文件，通常命名为 build.xml。清单 1 是个 Ant 建立文件的例子。

清单 1 Ant 建立文件

```
<?xml version="1.0"?>
<project name="myBuild" default="build" basedir=".">
  <property name="srcdir" value="src"/>
  <property name="destdir" value="build"/>
  <target name="clean" description="Deletes the class files">
    <delete>
      <fileset dir="${destdir}" includes="**/*.class"/>
    </delete>
  </target>
  <target name="compile" description="Compiles the source code">
    <javac srcdir="${srcdir}">
      <destdir="${destdir}">
        <debug="on">
      </javac>
    </target>
  <target name="Compile" depends="compiles"
    description="Compiles the source code and creates a jar file">
```

```

</jar>
</target>
< target name="rebuild" depends="clean,build"
    description="Performs a clean build"/>
</project>

```

这个 Ant 建立文件的例子几乎是描述自己的。首先，它生成两个属性，指定 `srcdir` 与 `destdir` 目录。属性可以用 `{varName}` 语法指定。

Ant 建立文件包含 4 个目标文件：clean, compile, build 和 rebuild。

Compile 目标编译源目录中的所有 Java 文件，将编译的类文件放在目标目录中。Clean 目标则删除所有这些类。

Build 目标取决于 Compile 目标，因此，运行 Build 目标时先自动运行 Compile 目标。Build 目标将所有编译的类文件包装成 jar 文件。

最后，rebuild 目标本身什么也不干，但根据 clean 与 build 目标进行净建立。

安装 Ant 之后，只要在建立文件的目录中打开命令提示并键入要执行的目标如下：build.xml。

这个命令将 build.xml 文件装入当前目录中，并执行 compile 目标。如果不指定目标，则执行 build 目标，因为它定义为建立文件中的缺省目标：ant。

除了从命令行运行 Ant 程序之外，Ant 还密切集成在许多集成开发环境中和本地文本编辑器中，如 Jbuilder, jEdit, Eclipse, IDEA 与 NetBeans。例如，在图 1 所示的 jEdit 中，AntFarm 插件可以浏览 Ant 文件，单击鼠标执行目标和把编译错误发送到 jEdit 的 ErrorList 插件中，以便单击错误直接进入编译错误的源中。

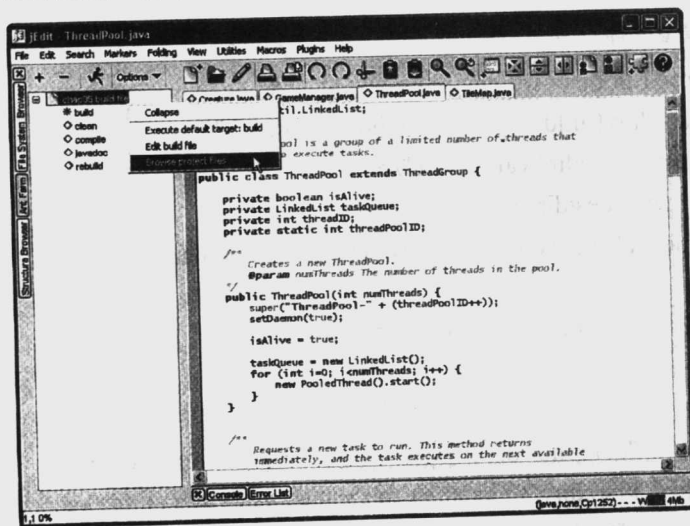


图 1 集成 jEdit 4.1，这是常用和高度可配置的开放源代码编辑器

这个 Ant 建立文件例子只显示了 Ant 功能的一点皮毛。有许多内置 Ant 任务和更多可选任务，甚至可以编写自己的任务。要显示更多任务和使用 Ant 的更多细节，见 <http://ant.apache.org/manual/>。

希望本书有趣和有用。如果要和作者讨论有关本书的任何问题，可以访问游戏站点：

[www.brackeen.com/javagamebook](http://www.brackeen.com/javagamebook)。记住,你还可以从这个游戏站点取得本书的所有源代码。

## 作者介绍



**David Brackeen** 生长在德克萨斯州, 获得北德克萨斯州大学计算机科学专业的学士学位。曾经使用 Java 创建了许多游戏、关卡编辑器和多媒体产品, 包括 Scared(一种三维射击游戏)和 Race3d(一种三维比赛引擎, 在多种游戏中使用)。有人说他喝过鞋子中的雨水, 他既不肯定, 也不否定。目前住在洛杉矶, 网址为 [www.brackeen.com](http://www.brackeen.com)。

## 友情: 作者介绍



**Bret Barker** 生长在纽约, 在麻萨诸塞州沃色斯特大学学过电子工程和计算机专业。作为旧金山 dot-com 公司爆炸式增长的逃难者, 目前住在缅因州波特兰市, 是个自由的软件开发人员。他从事为 Java 游戏、移动应用开发和三维图形编程。E-mail 地址为 [bret@hypefiend.com](mailto:bret@hypefiend.com)。

**Laurence Vanhelsuwe** 是自学成才的独立软件工程师。他涉及的技术多种多样, 包括 X.25WAM 路由器、虚拟实境飞行模拟、Postscript、基于视频的实时数字化交通分析和基于交互式地图的多媒体光盘。Laurence Vanhelsuwe 并不是整天躲在屏幕后面干活, 他喜欢爬山、冲浪, 这样促进血液循环。

## 技术审校人员介绍

下列技术审校人员把大量亲身经验投进了整个《Java 游戏编程》项目开发过程中。本书编写过程中, 这些技术审校人员审查了所有材料的技术内容、组织编排和流程。他们的反馈保证《Java 游戏编程》满足读者对高质量技术信息的需求。



**David Fox** 设计和开发了多个光盘、Web 和无线游戏, 包括 Fox 交互式公司、Byron Preiss 多媒体公司和 PlayLink 公司的游戏。目前, 他是 Next Game 有限公司的股东之一, 开发的系统能使人们充分施展游戏技能。David 还是多本关于互联网技术的畅销书的作者。他的著作已经在 Gamasutra, Salin.com 和 Developer.com 等出版社出版, 过去几年他一直参加了 JaveOne 会议上的 Java 游戏主题讨论。



**Tom Jacobson** 在新墨西哥圣菲市的圣约翰学院取得本科学历, 毕业后开始在 UCSF 与卢格大学的联合研究项目中创建交互式计算机游戏, 并帮助朗读有困难的小孩康复。Tom 是 Gamelet.com 公司的联合创办者, 这是一家联机 Web 游戏公司, 已经为 Snapple/Sony 与 Subaru 等公司创建了多种 Java 游戏。他目前是 [www.superdudes.net](http://www.superdudes.net) 的游戏总监。

# 目 录

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| 第一部分 Java 游戏基础                |  |
| 第 1 章 Java 线程.....1           |  |
| 1.1 什么是线程.....1               |  |
| 1.2 在 Java 中生成与运行线程.....2     |  |
| 1.2.1 扩展 Thread 类.....2       |  |
| 1.2.2 实现 Runnable 接口.....3    |  |
| 1.2.3 使用匿名内类.....3            |  |
| 1.2.4 等待线程完成.....3            |  |
| 1.2.5 休眠线程.....3              |  |
| 1.3 同步.....4                  |  |
| 1.3.1 为什么要同步.....4            |  |
| 1.3.2 如何同步.....4              |  |
| 1.3.3 同步是什么.....5             |  |
| 1.3.4 不同步是什么.....6            |  |
| 1.3.5 避免死锁.....6              |  |
| 1.4 使用 wait()与 notify().....7 |  |
| 1.5 Java 事件模型.....8           |  |
| 1.6 何时使用线程.....8              |  |
| 1.7 何时不使用线程.....8             |  |
| 1.8 线程池.....8                 |  |
| 1.9 小结.....14                 |  |
| 第 2 章 二维图形与动画.....15          |  |
| 2.1 全屏图形.....15               |  |
| 2.1.1 屏幕布局.....15             |  |
| 2.1.2 像素颜色与位深度.....16         |  |
| 2.1.3 刷新率.....17              |  |
| 2.1.4 将显示切换到全屏方式.....17       |  |
| 2.1.5 抗齿边.....21              |  |
| 2.1.6 选用显示方式.....22           |  |
| 2.2 图像.....23                 |  |
| 2.2.1 透明度.....23              |  |
| 2.2.2 文件格式.....23             |  |
| 2.2.3 读取图像.....24             |  |
| 2.2.4 硬件加速图像.....27           |  |
| 2.2.5 图形绘制基准程序.....28         |  |
| 2.2.6 动画.....32               |  |
| 2.2.7 活动绘制.....36             |  |
| 2.2.8 动画循环.....36             |  |
| 2.3 避免闪烁与裂开.....39            |  |
| 2.3.1 双缓存.....40              |  |
| 2.3.2 翻页.....41               |  |
| 2.3.3 监视刷新与裂开.....42          |  |
| 2.3.4 BufferStrategy 类.....42 |  |
| 2.3.5 生成屏幕管理器.....43          |  |
| 2.3.6 幽灵.....52               |  |
| 2.4 简单效果.....59               |  |
| 2.5 小结.....65                 |  |
| 第 3 章 交互性与用户界面.....66         |  |
| 3.1 AWT 事件模型.....69           |  |
| 3.2 键盘输入.....70               |  |
| 3.3 鼠标输入.....74               |  |
| 3.4 通过鼠标移动的观看模式.....78        |  |
| 3.5 创建输入管理器.....84            |  |
| 3.6 使用输入管理器.....97            |  |
| 3.6.1 暂停游戏.....97             |  |
| 3.6.2 增加重力.....98             |  |
| 3.7 设计直观用户界面.....105          |  |
| 3.8 使用 Swing 组件.....106       |  |
| 3.8.1 Swing 基础.....106        |  |
| 3.8.2 在全屏方式中使用 Swing.....107  |  |
| 3.9 创建简单菜单.....109            |  |
| 3.10 让游戏者配置键盘.....115         |  |
| 3.11 小结.....122               |  |
| 第 4 章 声效与音乐.....123           |  |
| 4.1 声音基础.....123              |  |
| 4.2 Java Sound API.....124    |  |
| 4.2.1 打开声音文件.....124          |  |
| 4.2.2 使用 Line.....124         |  |
| 4.3 播放声音.....125              |  |
| 4.4 创建实时声音过滤体系结构.....131      |  |
| 4.5 创建实时回响过滤.....135          |  |
| 4.6 仿真三维声音.....139            |  |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 4.6.1 生成三维过滤器的思路 .....          | 139 |
| 4.6.2 实现三维过滤器 .....             | 140 |
| 4.6.4 测试三维过滤器 .....             | 143 |
| 4.7 创建声音管理器 .....               | 147 |
| 4.7.1 Sound 类 .....             | 147 |
| 4.7.2 SoundManager 类 .....      | 148 |
| 4.7.3 线程局部变量 .....              | 157 |
| 4.8 播放音乐 .....                  | 158 |
| 4.8.1 播放光盘声频 .....              | 158 |
| 4.8.2 播放 MP3 与 Ogg Vorbis ..... | 159 |
| 4.8.3 播放 MIDI 音乐 .....          | 159 |
| 4.8.4 生成适配音乐 .....              | 163 |
| 4.9 小结 .....                    | 166 |
| 第 5 章 创建二维平台游戏 .....            | 167 |
| 5.1 生成基于地砖的地图 .....             | 167 |
| 5.1.1 实现 Tile 地图 .....          | 168 |
| 5.1.2 读取 Tile 地图 .....          | 172 |
| 5.1.3 绘制 Tile 地图 .....          | 175 |
| 5.1.4 绘制幽灵 .....                | 176 |
| 5.1.5 视差滚动 .....                | 177 |
| 5.1.6 充电器 .....                 | 179 |
| 5.1.7 简单坏人 .....                | 181 |
| 5.2 碰撞探测 .....                  | 190 |
| 5.2.1 探测碰撞 .....                | 190 |
| 5.2.2 处理碰撞 .....                | 191 |
| 5.2.3 幽灵碰撞 .....                | 194 |
| 5.3 完成与加速 .....                 | 196 |
| 5.4 生成可执行的 .jar 文件 .....        | 196 |
| 5.5 扩展游戏 .....                  | 197 |
| 5.6 小结 .....                    | 198 |
| 第 6 章 多人游戏 .....                | 199 |
| 6.1 Java I/O 库的变革 .....         | 200 |
| 6.1.1 JDK 1.4 NIO 库的概述 .....    | 201 |
| 6.1.2 信道 .....                  | 201 |
| 6.1.3 缓存 .....                  | 203 |
| 6.1.4 选择器与 SelectionKeys .....  | 205 |
| 6.2 基本多方游戏应用程序 .....            | 206 |
| 6.2.1 服务器端 .....                | 206 |
| 6.2.2 建立与运行服务器 .....            | 212 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 6.2.3 客户端 .....           | 214 |
| 6.2.4 建立与运行客户机 .....      | 215 |
| 6.3 多方游戏服务器框架 .....       | 215 |
| 6.3.1 设计目标与战术 .....       | 215 |
| 6.3.2 设计 .....            | 216 |
| 6.3.3 共用类与接口 .....        | 219 |
| 6.3.4 服务器实现 .....         | 221 |
| 6.3.5 客户机 .....           | 229 |
| 6.4 RPS 游戏(石头、布、剪刀) ..... | 230 |
| 6.4.1 类 .....             | 230 |
| 6.4.2 运行 RPS 游戏 .....     | 233 |
| 6.5 建立框架 .....            | 235 |
| 6.5.1 客户机 GUI .....       | 235 |
| 6.5.2 持久性 .....           | 235 |
| 6.5.3 伙伴名单、门厅与闲聊 .....    | 235 |
| 6.6 服务器管理 .....           | 236 |
| 6.6.1 登记 .....            | 236 |
| 6.6.2 启动/关闭 .....         | 236 |
| 6.6.3 服务器管理控制台 .....      | 237 |
| 6.6.4 游戏监督 .....          | 238 |
| 6.7 高级课题 .....            | 238 |
| 6.7.1 切断与重接 .....         | 238 |
| 6.7.2 HTTP 隧道 .....       | 239 |
| 6.7.3 量化测试 .....          | 240 |
| 6.7.4 Modem 连接 .....      | 241 |
| 6.7.5 性能剖析与统计 .....       | 241 |
| 6.7.6 性能调整 .....          | 242 |
| 6.8 小结 .....              | 244 |

## 第二部分 三维图形与高级技术

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第 7 章 三维图形 .....      | 245 |
| 7.1 三维绘制的类型 .....     | 246 |
| 7.2 回顾曾经学过的数学 .....   | 246 |
| 7.2.1 三角学和直角三角形 ..... | 247 |
| 7.2.2 向量数学 .....      | 247 |
| 7.3 3D 的基础 .....      | 252 |
| 7.4 3D 的数学 .....      | 254 |
| 7.5 多边形 .....         | 259 |
| 7.6 三维变换 .....        | 262 |
| 7.6.1 旋转 .....        | 263 |

|                            |     |                                   |     |
|----------------------------|-----|-----------------------------------|-----|
| 7.6.2 包装旋转和平移变换 .....      | 264 | 8.7.4 双线性插值 .....                 | 352 |
| 7.6.3 采用变换 .....           | 268 | 8.7.5 三线性插值 .....                 | 352 |
| 7.6.4 旋转顺序 .....           | 270 | 8.7.6 法线图与深度 .....                | 353 |
| 7.7 3D 的简单管道 .....         | 270 | 8.7.7 其他类型的光 .....                | 353 |
| 7.8 镜头移动 .....             | 275 | 8.8 小结 .....                      | 353 |
| 7.9 实体和背面删除 .....          | 275 | <b>第 9 章 三维对象</b> .....           | 354 |
| 7.9.1 点积 .....             | 276 | 9.1 表面消隐 .....                    | 354 |
| 7.9.2 交积 .....             | 277 | 9.1.1 油画算法 .....                  | 354 |
| 7.9.3 再谈点积和交积 .....        | 279 | 9.1.2 反油画算法 .....                 | 355 |
| 7.10 扫描转换多边形 .....         | 280 | 9.1.3 Z 缓存 .....                  | 355 |
| 7.11 三维剪取 .....            | 288 | 9.1.4 使用 1/Z 的 Z 缓存 .....         | 356 |
| 7.12 最后绘制管道 .....          | 291 | 9.1.5 计算 Z 深度 .....               | 359 |
| 7.13 小结 .....              | 299 | 9.2 三维动画 .....                    | 360 |
| <b>第 8 章 纹理贴图与照明</b> ..... | 301 | 9.2.1 空间运动 .....                  | 362 |
| 8.1 透视正确纹理贴图的基础 .....      | 301 | 9.2.2 角度运动 .....                  | 364 |
| 8.2 简单纹理贴图器 .....          | 305 | 9.3 多边形组 .....                    | 369 |
| 8.3 优化纹理贴图 .....           | 314 | 9.4 从 OBJ 文件装入多边形组 .....          | 375 |
| 8.3.1 纹理的存储格式 .....        | 315 | 9.4.1 OBJ 文件格式 .....              | 375 |
| 8.3.2 原始优化 .....           | 319 | 9.4.2 MTL 文件格式 .....              | 382 |
| 8.3.3 内联方法 .....           | 322 | 9.5 游戏实体 .....                    | 384 |
| 8.3.4 快速纹理贴图演示程序 .....     | 323 | 9.6 管理游戏实体 .....                  | 387 |
| 8.4 简单灯光 .....             | 324 | 9.7 综合起来 .....                    | 389 |
| 8.4.1 扩散反射 .....           | 325 | 9.8 改进 .....                      | 396 |
| 8.4.2 环境光 .....            | 325 | 9.9 小结 .....                      | 397 |
| 8.4.3 光源强度 .....           | 325 | <b>第 10 章 用 BSP 树管理三维视图</b> ..... | 398 |
| 8.4.4 距离减弱 .....           | 325 | 10.1 BSP 树简介 .....                | 398 |
| 8.4.5 实现点光源 .....          | 326 | 10.2 二叉树基础 .....                  | 399 |
| 8.5 实现纹理照明 .....           | 327 | 10.3 一维 BSP 树 .....               | 401 |
| 8.6 使用阴影图的高级照明 .....       | 334 | 10.4 二维 BSP 树 .....               | 403 |
| 8.6.1 求出边界矩形 .....         | 335 | 10.4.1 建立 BSP 树 .....             | 404 |
| 8.6.2 采用色档图 .....          | 337 | 10.4.2 BSP 树遍历实例 .....            | 406 |
| 8.6.3 建立色档图 .....          | 338 | 10.5 实现二维 BSP 树 .....             | 407 |
| 8.6.4 建立表面 .....           | 341 | 10.5.1 BSP Line .....             | 409 |
| 8.6.5 缓存表面 .....           | 344 | 10.5.2 确定点相对于直线的边 .....           | 409 |
| 8.6.6 阴影表面演示程序 .....       | 351 | 10.5.3 BSP 多边形 .....              | 413 |
| 8.7 其他概念 .....             | 352 | 10.5.4 遍历 BSP 树 .....             | 413 |
| 8.7.1 深度提示 .....           | 352 | 10.5.5 中序遍历 .....                 | 415 |
| 8.7.2 伪阴影 .....            | 352 | 10.5.6 由前到后遍历 .....               | 416 |
| 8.7.3 MIP 贴图 .....         | 352 | 10.5.7 树的建立 .....                 | 417 |

|                                   |     |                        |     |
|-----------------------------------|-----|------------------------|-----|
| 10.5.8 两条线求交 .....                | 421 | 12.3 A*算法基础 .....      | 482 |
| 10.5.9 用直线剪取多边形 .....             | 423 | 12.4 采用 A*算法 .....     | 487 |
| 10.5.10 删除 T 形接头 .....            | 426 | 12.5 BSP 树与 A*算法 ..... | 487 |
| 10.5.11 测试 BSP 树 .....            | 427 | 12.5.1 门户 .....        | 488 |
| 10.6 从前到后画多边形 .....               | 429 | 12.5.2 实现门户 .....      | 489 |
| 10.7 第一个 BSP 树例子 .....            | 438 | 12.6 一般性路径寻找 .....     | 493 |
| 10.8 在视景中画实体 .....                | 439 | 12.7 建立 PathBot .....  | 496 |
| 10.9 从文中装入贴图 .....                | 440 | 12.8 改进 A*搜索 .....     | 500 |
| 10.10 综合起来 .....                  | 444 | 12.9 小结 .....          | 500 |
| 10.11 改进 .....                    | 445 | 第 13 章 人工智能 .....      | 502 |
| 10.12 小结 .....                    | 446 | 13.1 人工智能基础 .....      | 502 |
| 第 11 章 碰撞探测 .....                 | 447 | 13.2 减少 Bot 的神力 .....  | 503 |
| 11.1 碰撞基础 .....                   | 447 | 13.2.1 视觉 .....        | 503 |
| 11.2 实体间碰撞 .....                  | 448 | 13.2.2 听觉 .....        | 505 |
| 11.2.1 减少测试 .....                 | 448 | 13.3 状态机与响应 .....      | 507 |
| 11.2.2 边框球 .....                  | 450 | 13.4 概率机 .....         | 509 |
| 11.2.3 边框圆柱 .....                 | 452 | 13.5 决策 .....          | 512 |
| 11.2.4 离散时间问题 .....               | 454 | 13.6 模式 .....          | 513 |
| 11.3 实体与世界碰撞 .....                | 455 | 13.6.1 躲避 .....        | 514 |
| 11.3.1 测试地板的边框 .....              | 455 | 13.6.2 攻击 .....        | 517 |
| 11.3.2 寻找特定位置的 BSP 叶 .....        | 456 | 13.6.3 跑开 .....        | 519 |
| 11.3.3 实现地板和天花板高度测试 .....         | 457 | 13.6.4 瞄准 .....        | 520 |
| 11.3.4 测试墙的边框 .....               | 459 | 13.6.5 射击 .....        | 521 |
| 11.3.5 BSP 树的线段交点 .....           | 460 | 13.7 实体派生 .....        | 522 |
| 11.3.6 角问题 .....                  | 464 | 13.8 综合起来 .....        | 523 |
| 11.3.7 实现实体/世界碰撞探测 .....          | 464 | 13.8.1 大脑 .....        | 523 |
| 11.4 基本碰撞探测演示程序 .....             | 467 | 13.8.2 健康与死亡 .....     | 524 |
| 11.5 滑动与碰撞处理 .....                | 467 | 13.9 进化 .....          | 532 |
| 11.5.1 实体间滑动 .....                | 468 | 13.9.1 再生 .....        | 532 |
| 11.5.2 实体沿墙的滑动 .....              | 470 | 13.9.2 进化 Bot .....    | 534 |
| 11.5.3 重力与爬楼梯 (实体沿地<br>面滑动) ..... | 473 | 13.9.3 演示改进 .....      | 538 |
| 11.5.4 实现跳动 .....                 | 476 | 13.10 进化 .....         | 538 |
| 11.6 碰撞探测与滑动演示程序 .....            | 477 | 13.11 小结 .....         | 539 |
| 11.7 改进 .....                     | 477 | 第 14 章 游戏脚本 .....      | 540 |
| 11.8 小结 .....                     | 477 | 14.1 关于脚本 .....        | 540 |
| 第 12 章 路径搜索 .....                 | 478 | 14.2 实现接触与释放通知 .....   | 541 |
| 12.1 路径寻找基础 .....                 | 478 | 14.3 游戏实体监听器 .....     | 544 |
| 12.2 初步路径寻找方法 .....               | 478 | 14.4 脚本 .....          | 548 |
|                                   |     | 14.4.1 设计脚本 .....      | 549 |



|                                     |            |                                |            |
|-------------------------------------|------------|--------------------------------|------------|
| 14.4.2 嵌入 BeanShell 解释器.....        | 551        | 16.4.7 查找表.....                | 594        |
| 14.5 延迟事件.....                      | 556        | 16.4.8 定点算术.....               | 597        |
| 14.6 综合起来.....                      | 560        | 16.4.9 异常.....                 | 597        |
| 14.7 改进.....                        | 562        | 16.4.10 输入/输出.....             | 597        |
| 14.8 小结.....                        | 563        | 16.4.11 内存贴图文件.....            | 598        |
| <b>第 15 章 保存游戏.....</b>             | <b>564</b> | 16.5 内存使用与回收.....              | 598        |
| 15.1 游戏保存基础.....                    | 564        | 16.5.1 Java 堆与内存回收.....        | 599        |
| 15.2 对游戏状态保存使用 Java 序列化<br>API..... | 565        | 16.5.2 监视内存回收.....             | 599        |
| 15.2.1 序列化简介.....                   | 565        | 16.5.3 监视内存使用.....             | 600        |
| 15.2.2 序列化基础.....                   | 565        | 16.5.4 调整堆.....                | 604        |
| 15.2.3 序列化规则.....                   | 567        | 16.5.5 调用内存回收单元.....           | 605        |
| 15.2.4 序列化问题.....                   | 570        | 16.5.6 减少对象生成.....             | 605        |
| 15.2.5 覆盖缺省行为.....                  | 573        | 16.5.7 对象复用.....               | 605        |
| 15.3 生成游戏屏幕图形.....                  | 577        | 16.5.8 对象池.....                | 606        |
| 15.3.1 生成屏幕略图图形.....                | 579        | 16.6 感觉性能.....                 | 606        |
| 15.3.2 保存图形.....                    | 579        | 16.7 小结.....                   | 611        |
| 15.4 将游戏保存到正确目的地.....               | 581        | <b>第 17 章 生成游戏图形与声音.....</b>   | <b>613</b> |
| 15.5 小结.....                        | 582        | 17.1 选择外观.....                 | 613        |
| <b>第三部分 调整与完成游戏</b>                 |            | 17.1.1 寻找灵感.....               | 613        |
| <b>第 16 章 优化技术.....</b>             | <b>583</b> | 17.1.2 保持一致.....               | 614        |
| 16.1 优化规则.....                      | 583        | 17.2 取得自由版权游戏媒体.....           | 614        |
| 16.2 剖析.....                        | 584        | 17.3 与艺术家和声效工程师合作.....         | 615        |
| 16.2.1 基准测试.....                    | 584        | 17.4 工具.....                   | 615        |
| 16.2.2 使用 HotSpot 剖析器.....          | 584        | 17.5 生成声音.....                 | 615        |
| 16.3 HotSpot.....                   | 588        | 17.6 生成纹理与幽灵.....              | 616        |
| 16.3.1 Java 特定优化.....               | 589        | 17.6.1 图形文件格式.....             | 617        |
| 16.3.2 死亡代码消除.....                  | 589        | 17.6.2 生成无缝纹理.....             | 617        |
| 16.3.3 循环不变项提升.....                 | 589        | 17.6.3 生成替换纹理.....             | 618        |
| 16.3.4 公共子表达式消除.....                | 590        | 17.6.4 生成过渡纹理.....             | 619        |
| 16.3.5 常量传递.....                    | 590        | 17.6.5 生成多层纹理.....             | 620        |
| 16.3.6 内联方法.....                    | 590        | 17.7 生成漂亮屏幕与 HUD 图形.....       | 621        |
| 16.4 优化技巧.....                      | 591        | 17.8 生成 UI 图形.....             | 621        |
| 16.4.1 算法.....                      | 591        | 17.9 生成字体.....                 | 622        |
| 16.4.2 移位.....                      | 592        | 17.10 小结.....                  | 628        |
| 16.4.3 求模.....                      | 593        | <b>第 18 章 游戏设计与最后 10%.....</b> | <b>629</b> |
| 16.4.4 乘法.....                      | 593        | 18.1 最后 10%.....               | 629        |
| 16.4.5 指数.....                      | 593        | 18.1.1 效果.....                 | 630        |
| 16.4.6 更多循环不变项提升.....               | 594        | 18.1.2 游戏状态机.....              | 630        |
|                                     |            | 18.2 游戏设计要素.....               | 636        |

|                                |     |                                                |     |
|--------------------------------|-----|------------------------------------------------|-----|
| 18.2.1 环境.....                 | 636 | 19.1.2 缺陷天堂 (Bug Parade) .....                 | 654 |
| 18.2.2 故事要素.....               | 637 | 19.2 Java 1.5 (Tiger) .....                    | 655 |
| 18.2.3 玩游戏.....                | 638 | 19.2.1 一般 (JSR 14) .....                       | 655 |
| 18.2.4 告诉用户怎么玩 .....           | 639 | 19.2.2 枚举 (JSR 201) .....                      | 656 |
| 18.3 生成贴图编辑器 .....             | 639 | 19.2.3 静态导入 (JSR 201) .....                    | 657 |
| 18.4 调试.....                   | 640 | 19.2.4 改进 for 循环 (JSR 201) .....               | 657 |
| 18.4.1 调试 Java2D 问题 .....      | 642 | 19.2.5 编译器 API (JSR 199) .....                 | 658 |
| 18.4.2 日志 .....                | 643 | 19.2.6 网络传输格式 (JSR 200) .....                  | 658 |
| 18.5 保护代码.....                 | 644 | 19.2.7 共享虚拟机 (JSR 121) .....                   | 658 |
| 18.6 游戏部署.....                 | 645 | 19.3 Java 平台需要什么 .....                         | 658 |
| 18.7 Java Web Start 游戏部署 ..... | 646 | 19.3.1 更多鼠标与键盘输入选项 .....                       | 658 |
| 18.7.1 从 jar 文件取得资源 .....      | 646 | 19.3.2 游戏杆输入 .....                             | 659 |
| 18.7.2 签名 jar 文件 .....         | 647 | 19.3.3 硬件加速半透明图像 .....                         | 659 |
| 18.7.3 生成 JNLP 文件 .....        | 647 | 19.3.4 高精度定时器 .....                            | 659 |
| 18.7.4 设置 Web 服务器 .....        | 649 | 19.3.5 Linux 中的硬件加速图形和全屏<br>方式.....            | 660 |
| 18.8 自然编译游戏部署 .....            | 650 | 19.3.6 运行环境中的硬件加速三维<br>特性.....                 | 660 |
| 18.9 更新与补丁 .....               | 650 | 19.3.7 HotSpot SIMD 优化 .....                   | 660 |
| 18.10 带宽问题 .....               | 651 | 19.3.8 更多字体光顺选项 .....                          | 661 |
| 18.11 反馈与 Beta 测试 .....        | 651 | 19.3.9 其他情况 .....                              | 662 |
| 18.12 赚钱 .....                 | 652 | 19.4 新设备与 Java Games Profile<br>(JSR 134)..... | 662 |
| 18.13 综合起来 .....               | 652 | 19.5 小结 .....                                  | 663 |
| 18.14 小结 .....                 | 653 |                                                |     |
| 第 19 章 未来 .....                | 654 |                                                |     |
| 19.1 Java 的演变 .....            | 654 |                                                |     |
| 19.1.1 Java 社团 .....           | 654 |                                                |     |