

何青◎著

Java

游戏开发实践

Greenfoot 编程快速入门

精选十余个经典游戏案例，由浅入深剖析Java游戏开发过程中遇到的问题，帮助读者快速掌握游戏设计的基本原理和方法，同时提高Java语言的编程能力



清华大学出版社

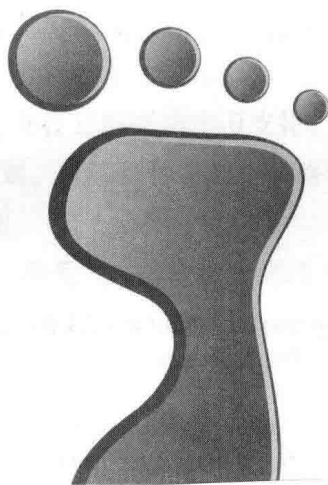


Java

游戏开发实践

Greenfoot 编程快速入门

何青◎著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书是高校教师多年开发经验的结晶之作,书中深入浅出地讲解使用 Greenfoot 编程软件进行 Java 游戏开发,帮助读者快速掌握游戏设计的基本原理和方法,同时提高 Java 语言的编程能力。

本书内容分为五篇:第一篇介绍 Greenfoot 编程基础,包含 Greenfoot 简介和 Greenfoot 游戏设计原理;第二篇介绍益智类游戏设计,包含记忆翻牌游戏、拼图游戏、扫雷游戏;第三篇介绍休闲类游戏设计,包含弹钢琴游戏、贪食蛇游戏、打砖块游戏;第四篇介绍飞行类游戏设计,包含太空生存游戏、星球大战游戏、飞扬的小鸟游戏;第五篇介绍棋牌类游戏设计,包含黑白棋游戏、接龙纸牌游戏、中国象棋游戏。

本书内容安排合理,架构清晰,注重理论与实践相结合,既适合作为零基础 Java 游戏开发初学者的教程,也可作为本科院校及大专院校的教材,还可供职业技术学校和各类游戏培训机构使用。

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 游戏开发实践: Greenfoot 编程快速入门 / 何青著. —北京:清华大学出版社, 2018
ISBN 978-7-302-50656-0

I. ①J… II. ①何… III. ①游戏程序—程序设计②JAVA 语言—程序设计 IV. ①TP317.6 ②TP312.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 158319 号

责任编辑:秦 健

封面设计:李召霞

责任校对:徐俊伟

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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:三河市国英印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:186mm×240mm 印 张:19.25 字 数:393 千字

版 次:2018 年 9 月第 1 版 印 次:2018 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:59.00 元

产品编号:077393-01

随着“互联网+”时代的来临，社会各行业对于计算机技术的依赖达到前所未有的程度，而计算机技术的应用关键在于程序的设计和编写，可以说编程能力不仅是未来社会的需要，也是未来个人所应具备的基本素质。然而学习程序设计并不容易，需要付出艰苦的努力，也要耗费大量的时间和精力，因此选择合适的学习工具尤为重要。虽然很多大型的编程工具都可以免费使用，但对于初学者来说这些工具显得过于复杂，由此带来学习的困惑和压力。理想的编程学习工具既要操作方便，又要功能齐全，还要简单有趣。Greenfoot 正是这样一款“小而美”的编程工具。

Greenfoot 是由英国肯特大学的学者开发的一款可视化编程软件，起初被用于 Java 程序的教学，而且通过可视化的图形编程环境以及对游戏编程的良好支持，得到了众多国家的广泛使用，国外许多高校的计算机教师都使用这款软件作为 Java 语言的教学工具。由于 Greenfoot 在教育界所取得的成功，一些大企业也将其作为自己的官方工具，例如 Oracle 公司将 Greenfoot 纳入自身培训体系中，并在官网提供学习支持。同时 Oracle 还和国内众多高校与职业院校合作，推出教师培训计划，鼓励教师在教学中将 Greenfoot 作为工具，共同推动 Greenfoot 在 Java 程序教学中的应用。

随着近年来游戏产业的急剧升温，游戏人才的缺口急剧增大，同时也吸引了更多的人学习游戏设计和编程。但是游戏程序设计的门槛相对来说比较高，没有太多合适的学习工具帮助新手入门。游戏设计的书籍大多都是使用专业级的开发工具（如 Unity3D、Cocos2d 等），针对初学者的编程工具凤毛麟角。而 Greenfoot 恰好可以填补这个空缺。Greenfoot 为游戏编程提供了丰富而实用的 API（Application Programming Interface，应用程序接口），使得编写小游戏异常方便，虽然它不能直接开发出商业级的游戏应用，但能充分满足游戏设计爱好者及初学者的学习需求。

可以说，Greenfoot 既是学习 Java 语言的实用工具，又是学习游戏编程的便捷工具。本书写作的初衷正是希望推广和普及 Greenfoot 编程技术，一方面提升 Java 语言学习者的编程兴趣和编程水平，另一方面为游戏设计爱好者介绍一些基本的编程方法并提供实践的指导。

全书分为五篇 14 章，内容安排如下。

第一篇（第1章和第2章）介绍 Greenfoot 编程基础，包含 Greenfoot 简介和 Greenfoot 游戏设计原理。

第二篇（第3～5章）介绍益智类游戏设计，包含记忆翻牌游戏、拼图游戏和扫雷游戏开发。

第三篇（第6～8章）介绍休闲类游戏设计，包含弹钢琴游戏、贪食蛇游戏和打砖块游戏开发。

第四篇（第9～11章）介绍飞行类游戏设计，包含太空生存游戏、星球大战游戏和飞扬的小鸟游戏开发。

第五篇（第12～14章）介绍棋牌类游戏设计，包含黑白棋游戏、接龙纸牌游戏和中国象棋游戏开发。

本书的特点主要体现在以下几方面。

按照学习者的认知规律来组织内容。本书选用的案例大都是经典小游戏，大多数人都比较熟悉，这无形中会增加学习者的亲切感，减轻学习压力。同时，各个游戏案例采用循序渐进的方式来组织，前几章都是比较短小的游戏，功能相对较少，知识点也比较简单。随着学习递进游戏规模会逐渐加大，游戏功能也更加复杂，涉及的知识点也会增多。但是基于前面章节的学习，读者也能够较好地适应相对复杂的内容。

将游戏设计的方法论运用到学习材料的组织上。在现实的游戏设计中经常采用“基于原型，逐步迭代”的方式进行开发，即将整个游戏的全部功能分解为很多小部分，然后一部分一部分地实现。本书内容的组织也采用类似的理念，即将每个游戏案例分解为多个小任务，每一个任务都对应着游戏的某部分功能，并且在前一任务完成的基础上添加代码来完成下一个任务，从而展示游戏从无到有逐步扩展的全过程。

内容力求实用，强调实践操作。本书详细地描述了每个游戏案例的设计及实现细节，尽量避免论述复杂的理论，着重强调游戏设计的整体过程和游戏编程的具体操作方法，能够从实践层面提高读者的程序设计水平及游戏编程能力。此外，每个案例最后都设置了游戏扩展练习，在其中提供了一些对本案例进行扩展和改进的思路，鼓励读者在理解游戏编写的基本原理之后再加以实践练习，以便达到学以致用效果。

通过文本与微视频的结合来形成综合性的学习材料。由于本书各章节相对独立，而且各章的案例被分解为多个任务分别进行介绍，因此特别适合与微视频讲解的形式相结合。书中为每个游戏案例的每个任务都配套了微视频，详细讲解相关代码的编写原理和方法，以便弥补单一文本在叙述方面的不足，从而将文本和视频音频结合起来形成综合性、立体性的学习材料。同时，为每个微视频生成二维码附注在章节对应位置上，让读者能够在移动环境下通过扫码进行学习，从而形成全新的 O2O 学习体验。

在使用本书的过程中，建议读者按照章节的顺序循序渐进地学习，这样更利于理解和积累知识。但由于各章的内容相对独立，读者也完全可以根据自身兴趣来安排学习的次序。强烈建议读者在学习过程中加以实践，对于每个游戏案例的各个小任务，可以先试着自己动手去实现，若遇到问题再参考书中的解决办法。而对于每章最后的游戏扩展练习，也希望读者能够认真地加以思考和解决。“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，只有亲自动手编写代码，才能真正地提高程序设计水平及游戏编程能力。关于本书源代码，读者可以扫描二维码下载。



本书适合所有对游戏设计或程序设计感兴趣的读者，包括高校和职业院校的学生及教师、游戏开发人员、游戏编程爱好者、Java 语言学习者、程序设计爱好者等。本书不仅可供读者自主学习和阅读，还可以作为高校及培训机构的游戏设计教材或是 Java 程序设计的实践教材。

感谢家人在本书的写作过程中给予的支持和关心，还要特别感谢杨仕青和高惠君为本书提供了丰富的素材，同时感谢潘肖男翻译了 Greenfoot API 文档。

由于作者水平有限，书中难免存在一些疏漏，敬请广大读者批评指正。对于本书有任何疑问，可以发邮件至 hawking329@sina.com 进行咨询，也可以加入 Greenfoot QQ 群（29411309）进行探讨。

作者 于白马湖畔

第一篇 Greenfoot 编程基础

第 1 章 Greenfoot 简介..... 2

- 1.1 概述 2
- 1.2 Greenfoot 的安装及设置 3
- 1.3 Greenfoot 基本操作方法 6
 - 1.3.1 创建游戏场景..... 6
 - 1.3.2 添加游戏角色..... 11
 - 1.3.3 运行游戏..... 12
- 1.4 Greenfoot 提供的主要 API..... 13

第 2 章 Greenfoot 游戏设计原理 18

- 2.1 设置游戏场景和角色 18
 - 2.1.1 调整游戏场景的大小..... 18
 - 2.1.2 设置游戏的背景图像..... 19
 - 2.1.3 初始化游戏角色对象..... 20
- 2.2 实现角色移动 20
 - 2.2.1 改变位置..... 21
 - 2.2.2 改变旋转角度..... 21
 - 2.2.3 改变图像..... 22
 - 2.2.4 实现随机行为..... 22
- 2.3 图像处理 23

- 2.3.1 使用游戏角色类的图像..... 23
- 2.3.2 使用图片文件..... 23
- 2.3.3 生成图像..... 24
- 2.3.4 绘制图像..... 25
- 2.4 碰撞检测 28
 - 2.4.1 基于网格单元的碰撞检测..... 29
 - 2.4.2 基于角色图像的碰撞检测..... 30
- 2.5 输入控制 30
 - 2.5.1 键盘控制..... 31
 - 2.5.2 鼠标控制..... 31
- 2.6 播放声音 32
- 2.7 游戏运行控制 33
 - 2.7.1 停止运行游戏..... 33
 - 2.7.2 设定游戏的运行速度..... 34
 - 2.7.3 推迟游戏的运行..... 34
 - 2.7.4 设定角色的显示顺序..... 34
 - 2.7.5 设定角色的行为顺序..... 35
- 2.8 导出游戏 35
 - 2.8.1 将游戏项目发布到 Greenfoot 作品库..... 35
 - 2.8.2 将游戏项目以网页的形式导出..... 37

2.8.3 将游戏项目以应用程序的形式 导出	37
2.8.4 将游戏项目导出为单独的 Greenfoot 项目文件	37

第二篇 益智类游戏设计

第3章 记忆翻牌游戏

3.1 游戏整体设计	40
3.2 游戏程序实现	41
3.2.1 初始化游戏场景	42
3.2.2 实现翻牌动作	45
3.2.3 配对检查	47
3.2.4 实现游戏结束	49
3.3 游戏扩展练习	52

第4章 拼图游戏

4.1 游戏整体设计	53
4.2 游戏程序实现	55
4.2.1 初始化游戏场景	55
4.2.2 打乱图片块	58
4.2.3 移动图片块	60
4.2.4 游戏结束判定	62
4.3 游戏扩展练习	64

第5章 扫雷游戏

5.1 游戏整体设计	66
5.2 游戏程序实现	68
5.2.1 初始化游戏场景	68
5.2.2 设置地雷	69
5.2.3 处理鼠标操作	71

5.2.4 游戏结束判定和处理	76
5.3 游戏扩展练习	78

第三篇 休闲类游戏设计

第6章 弹钢琴游戏

6.1 游戏整体设计	82
6.2 游戏程序实现	83
6.2.1 添加一个琴键	83
6.2.2 实现琴键的弹奏	85
6.2.3 绘制所有的琴键	88
6.3 游戏扩展练习	93

第7章 贪食蛇游戏

7.1 游戏整体设计	95
7.2 游戏程序实现	97
7.2.1 控制蛇头移动	97
7.2.2 添加食物	100
7.2.3 添加蛇身部分	100
7.2.4 设定游戏结束规则	103
7.2.5 消除蛇身长度的限制	106
7.3 游戏扩展练习	107

第8章 打砖块游戏

8.1 游戏整体设计	109
8.2 游戏程序实现	111
8.2.1 小球弹跳	112
8.2.2 小球与挡板交互	113
8.2.3 敲击砖块	118
8.2.4 完善游戏规则	122
8.3 游戏扩展练习	127

第四篇 飞行类游戏设计

第9章 太空生存游戏 130

9.1 游戏整体设计 130

9.2 游戏程序实现 131

9.2.1 创建游戏场景和角色 132

9.2.2 完善游戏规则 134

9.2.3 实现计时功能 137

9.2.4 添加成绩排行榜 140

9.3 游戏扩展练习 143

第10章 星球大战游戏 145

10.1 游戏整体设计 145

10.2 游戏程序实现 147

10.2.1 游戏主要类的实现 147

10.2.2 显示爆炸效果 151

10.2.3 程序结构优化 153

10.3 游戏扩展练习 161

第11章 飞扬的小鸟游戏 162

11.1 游戏整体设计 162

11.2 游戏程序实现 163

11.2.1 创建场景和角色 164

11.2.2 实现场景滚动 167

11.2.3 完善游戏规则 174

11.2.4 添加图形用户界面 180

11.3 游戏扩展练习 182

第五篇 棋牌类游戏设计

第12章 黑白棋游戏 186

12.1 游戏整体设计 187

12.2 游戏程序实现 187

12.2.1 创建棋盘和棋子 188

12.2.2 实现下棋操作 190

12.2.3 设置下棋规则 192

12.2.4 添加提示信息 199

12.2.5 完善游戏规则 202

12.3 游戏扩展练习 204

第13章 接龙纸牌游戏 206

13.1 游戏整体设计 207

13.2 游戏程序实现 208

13.2.1 初始化牌桌 208

13.2.2 实现翻牌功能 214

13.2.3 暂存扑克牌 216

13.2.4 归整扑克牌 222

13.3 游戏扩展练习 229

第14章 中国象棋游戏 230

14.1 游戏整体设计 230

14.2 游戏程序实现 231

14.2.1 创建棋盘和棋子 232

14.2.2 设置下棋规则 235

14.2.3 实现下棋操作 256

14.2.4 实现胜负判断 260

14.3 游戏扩展练习 261

附录 Greenfoot API 参考 263

参考文献 297

第一篇

Greenfoot 编程基础

- ▲ 第 1 章 Greenfoot 简介
- ▲ 第 2 章 Greenfoot 游戏设计原理



第 1 章

Greenfoot 简介

本章将要介绍 Greenfoot 的一些基本内容，包括 Greenfoot 的安装与设置、Greenfoot 的基本操作，以及 Greenfoot 的 API 等。通过本章的介绍，可以全面了解 Greenfoot 的主要功能，同时初步掌握 Greenfoot 的使用方法。

1.1 概述

Greenfoot 是由英国肯特大学的 Michael 和 Martin 设计的一款 Java 游戏设计工具，它是一个功能完整的开发环境，可以方便地使用 Java 语言编写游戏和进行游戏模拟。Greenfoot 可认为是一个用 Java 语言创建的二维图形程序框架和集成开发环境的结合体，它支持 Java 语言的全部特性，特别适合进行基于组件的可视化编程。在 Greenfoot 中，对象的可视化和交互性是其重要特征，任何游戏中的角色和物体都可以通过鼠标拖放的形式添加和更改。

Greenfoot 的运行界面很简洁，主要分为 4 个功能区域：菜单栏、游戏面板、控制按钮和场景信息，如图 1.1 所示。

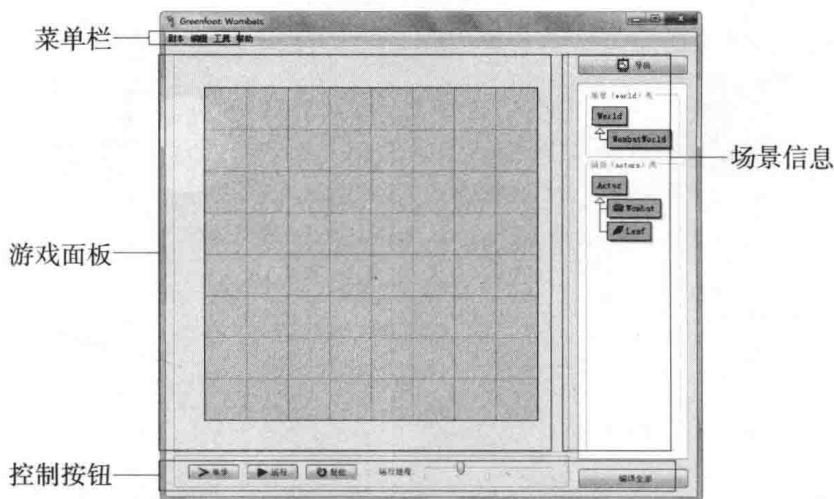


图 1.1 Greenfoot 的运行界面

菜单栏中的各菜单项对应着各种操作命令，包括“打开”“删除”“关闭”等命令；游戏面板是整个游戏的运行容器，游戏的场景和角色在此进行交互和显示；场景信息中显示了游戏的组成部分及其结构；控制按钮用于对游戏进行即时掌控：“运行”按钮用于自动运行游戏，“单步”按钮用于单步运行游戏，“复位”按钮让游戏回到初始情形，“运行速度”滚动条用来调节游戏的运行速度，“编译全部”按钮用来编译游戏代码。

1.2 Greenfoot 的安装及设置

Greenfoot 是一款免费的开源软件，可以在官网（www.greenfoot.org/download）直接下载，下载页面如图 1.2 所示。截至本书写作完毕，Greenfoot 的最新版本为 3.1.0，在下载页面中提供了各个平台下的 Greenfoot 安装包，包括 Windows、Mac、Linux 及其他 Java 平台。由于 Greenfoot 3.x 系列版本主要支持 Windows 7 以上的操作系统，考虑到与 Windows XP 系统的兼容性问题，本书以 Greenfoot 2.x 系列的最高版本 2.4.2 来编写游戏程序案例（本书还提供了 Greenfoot 3.x 版本的案例代码，以便安装 Greenfoot 最新版本的读者使用）。



图 1.2 Greenfoot 下载页面

另外，Greenfoot 3.x 系列加入了新的“Stride 模式”，即将各种程序语法做成类似积木块的小模块，然后通过组合与拼接这些语法模块来搭建程序，目的是让初学者专注于程序编写的过程，而避免陷入程序语法的细节中。然而，虽然 Stride 模式能够帮助新手快速学会编程，但是对于编写大规模的程序却不够灵活和方便，而且游戏程序相对比较复杂，因此没有必要采用 Stride 模式来编写程序，直接使用传统的文本编辑模式即可。

Greenfoot 2.4.2 版本的下载地址位于图 1.2 所示的下载页面最下方的“Old Versions”一栏。单击“old versions of Greenfoot”链接 (www.greenfoot.org/download_old), 可见图 1.3 所示页面, 在该页面中可以找到 Greenfoot 2.4.2 的安装程序。



图 1.3 Greenfoot 2.4.2 下载页面

Greenfoot 是基于 Java 开发环境的, 其运行离不开 JDK (Java 开发工具包) 的支持。从图 1.3 中可以看到, Greenfoot 2.4.2 为 Windows 平台提供了两个安装程序, 第一个已绑定了 JDK, 无须另外安装; 第二个只是单独的 Greenfoot 安装程序, 没有绑定 JDK, 因此需要先安装 JDK 后再安装 Greenfoot。Greenfoot 2.4.2 支持 JDK 1.6 及以上版本。当然, 使用其他操作系统的读者也可以选择相应的 Greenfoot 安装文件进行安装。

在初次使用 Greenfoot 的时候, 会弹出如图 1.4 所示的界面, 需要在其中设置 JDK 的安装路径。单击左下角的“Browse”按钮进行设置。

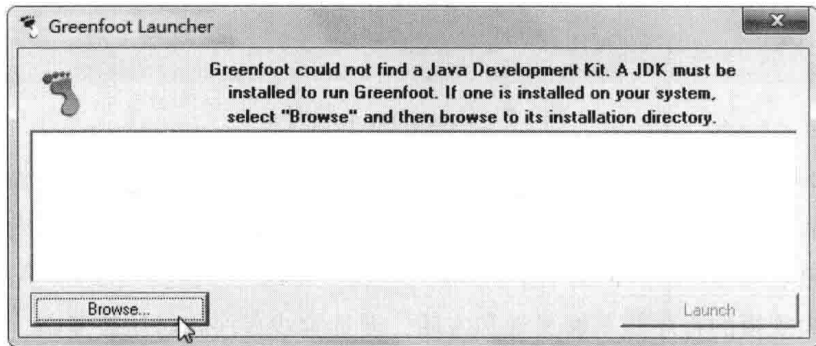


图 1.4 JDK 设置界面

随后会打开 JDK 选择对话框，如图 1.5 所示，在其中选择 JDK 的安装路径。若下载的 Greenfoot 安装文件绑定了 JDK 的版本，则可进入 Greenfoot 安装目录下的“jdk/bin”子目录，选择“java”文件，然后单击对话框下方的“打开”按钮，即可正常使用 Greenfoot。



图 1.5 JDK 选择对话框

Greenfoot 是一款国际化的设计工具，支持多个国家的语言，安装完成后可将其界面设置为中文。打开 Greenfoot，在主界面的菜单栏单击“Edit”菜单项下的“Preferences”选项，如图 1.6 所示。

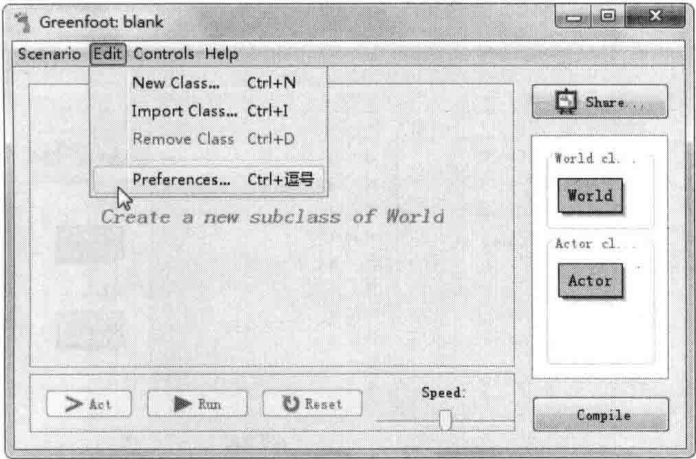


图 1.6 菜单栏中的“Preferences”选项

然后单击“Interface”标签，并在“Language”选项后的下拉列表中选择“Chinese”，如图 1.7 所示。关闭并重启 Greenfoot，可以发现操作界面上的文字都变成了中文。

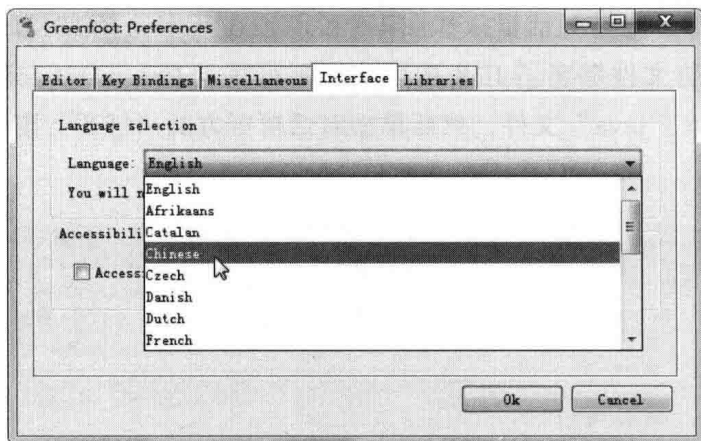


图 1.7 设置中文界面

1.3 Greenfoot 基本操作方法

1.3.1 创建游戏场景

使用 Greenfoot 进行游戏设计，首先需要新建一个游戏项目。在 Greenfoot 界面的菜单栏中单击“剧本”菜单项下的“新建剧本”选项，如图 1.8 所示。在随后弹出的对话框中为游戏项目设置保存路径，同时设置一个项目名称，例如“myGame”。Greenfoot 会自动创建一个文件夹，里面包含了该游戏的所有文件。

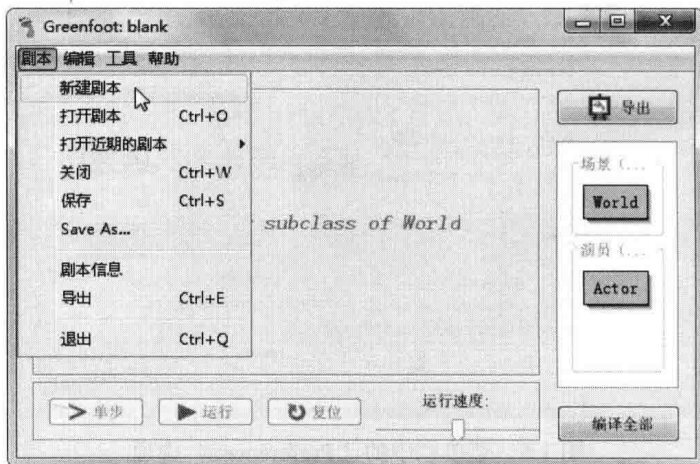


图 1.8 创建游戏项目

在创建游戏项目后，会出现一个空的游戏场景界面。界面右侧分别有两个类：一个是场

景类 World，另一个是角色类 Actor。Java 程序都是由类组成，而组成 Greenfoot 游戏的类则主要是场景类和角色类。需要注意，World 类和 Actor 类都是抽象类，它们不能直接被使用，在设计程序时需要创建这两个类的子类才行，这在以后的游戏设计中会详细介绍。

接下来，右击 World 类，在弹出的快捷菜单中单击“新建子类”选项，如图 1.9 所示。



图 1.9 创建游戏场景

当执行“新建子类”命令后，将弹出“新建类”对话框进行 World 子类的设置，如图 1.10 所示。

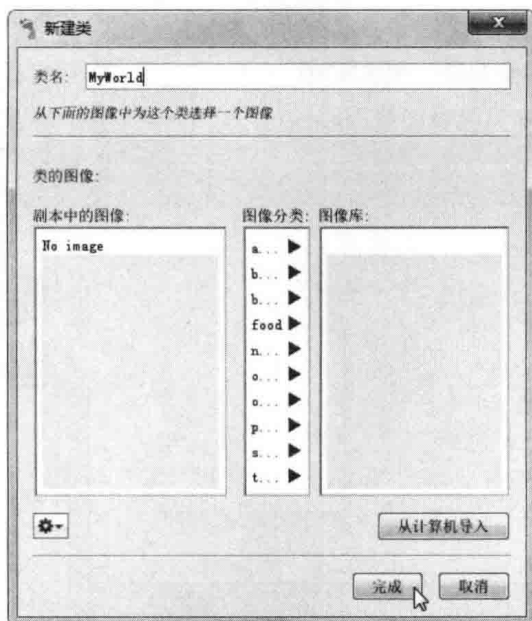


图 1.10 “新建类”对话框

在图 1.10 中的“类名”文本框中输入子类的名称“MyWorld”。然后单击“完成”按钮，并单击 Greenfoot 界面右下方的“编译全部”按钮，便可以看到如图 1.11 所示的游戏场景。因为没有设置背景图像，所以系统默认生成的是一个白色背景的空白游戏场景。



图 1.11 新建的游戏场景

需要指出的是，图 1.11 中所示的游戏场景面板的尺寸是可以调节的。右击图 1.12 上的场景子类 MyWorld，在弹出的快捷菜单中选择“编辑代码”命令，则会弹出图 1.13 所示的 MyWorld 类的源代码框。



图 1.12 选择“编辑代码”命令