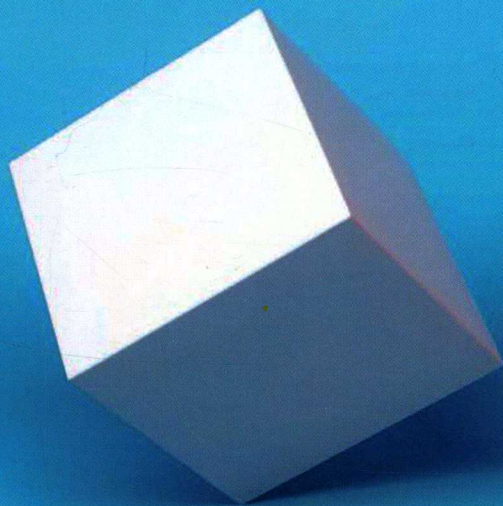




Learning LibGDX Game Development, *Second Edition*

案例教学 快速掌握

LibGDX游戏开发指南 (第二版)

利用强大的LibGDX框架开发跨平台游戏

[印] Suryakumar Balakrishnan Nair 著
[德] Andreas Oehlke
赵坤 译



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

LibGDX 游戏开发指南

(第二版)

[印] Suryakumar Balakrishnan Nair

[德] Andreas Oehlke

著

赵 坤 译

华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

本书以实践项目为基础,从游戏开发的基本技能切入,完整并详细地讲解了 LibGDX 的各大模块与游戏开发的常见技术及其解决方案,国内许多读者和开发者一致认为本书是学习 LibGDX 游戏开发的经典之作。

本书适合具有一定 Java 基础的开发者,但并不需要其具有很高深的移动开发经验,即使不了解移动开发,也能阅读完本书并学会使用 LibGDX 框架开发跨平台游戏。

Copyright © Packt Publishing 2015. First published in the English language under the title Learning LibGDX Game Development-Second Edition-9781783554775

湖北省版权局著作权合同登记 图字:17-2016-391 号

图书在版编目(CIP)数据

LibGDX 游戏开发指南/(印)苏里亚·库马尔·巴拉科瑞斯南奈尔(Suryakumar Balakrishnan Nair), (德)欧尔克·安德里亚斯(Andreas Oehlke)著;赵坤译. —2 版. —武汉:华中科技大学出版社, 2017. 2

ISBN 978-7-5680-2328-3

I. ①L… II. ①苏… ②欧… ③赵… III. ①游戏程序-程序设计-指南 IV. ①TP317.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 258614 号

LibGDX 游戏开发指南(第二版)

LibGDX Youxi Kaifa Zhinan

(印)Suryakumar Balakrishnan Nair

(德)Andreas Oehlke

著

赵坤 译

策划编辑:徐晓琦

责任编辑:陈元玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:22.5

版 次:2017 年 2 月第 2 版第 1 次印刷

印 刷:湖北新华印务有限公司

字 数:558 千字

定 价:68.00 元

责任校对:张琳

责任监印:周治超

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本书的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何信息存储和检索系统。

本书中文简体版由 Packt 出版社授权华中科技大学出版社独家出版。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换

全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务

版权所有 侵权必究



译者序

2007年，苹果公司发布了具有革命性的 iPhone 手机，从此在全世界范围内开启了智能手机时代。紧随其后，Google 公司与 Open Handset Alliance（开放手机联盟）于 2008 年共同发布了 Android 智能手机。直到今天，整个移动设备领域已经发展为由苹果公司引领的 iOS 设备和由 Google 公司引领的 Android 设备平分天下的局面。

随着移动浪潮的推动，许许多多的创业公司、游戏开发公司以及独立开发者开始进入移动开发领域。以前，我们只能在个人计算机或者 PSP（掌上游戏机）上体验大型游戏，如著名的 CS、极品飞车等。然而，自从移动设备蓬勃发展后，许多 PC 游戏被移植到移动设备上。还有许多游戏公司和个人推出了更多适合移动设备的游戏，如著名的 Angry Birds（愤怒的小鸟）、Temple Run（神庙逃亡）、Threes（小三传奇）等。为移动设备开发游戏最大的难点在于跨平台问题。两大移动操作系统 iOS 和 Android 运行的设备和系统完全独立。如果没有跨平台解决方案，开发游戏时，必须为每个平台创建一个独立的平台相关应用。试想，这需要浪费多少人力和物力？

基于上述问题，许多公司和开源社区推出了自己的跨平台开发框架。LibGDX 就是其中之一。LibGDX 是一个跨平台的 2D/3D 游戏开发框架，它由 Java/C/C++ 语言编写而成。该框架以完美的跨平台解决方案、OpenGL 绘制、高效的物理引擎封装等特点广受开发者好评。LibGDX 不但支持两大移动操作系统 iOS 和 Android，还支持所有主流 PC 平台（如 Windows、Mac OS、Linux）以及 HTML 平台。

本书以一款游戏的完整开发为例，从游戏的基本框架开始，逐步介绍了每个 LibGDX 模块的功能及使用方法。本书适合具有一定 Java 基础的开发者，但并不需要其具有很高深的移动开发经验，即使不了解移动开发，也能阅读完本书并学会使用 LibGDX 框架开发跨平台游戏。

本书第 1、2 章全面介绍了 LibGDX 框架的基础内容和项目创建的过程，详细论述了 LibGDX 应用的组织结构与跨平台解决方案等内容。第 3 章（配置游戏）到第 12 章（动画）完整地介绍了一款游戏（Canyon Bunny）的开发过程。第 13 章（3D 基础）简要介绍了 LibGDX 3D 游戏开发的基础内容。第 14 章（Bullet 物理引擎）简要介绍了 LibGDX 集成的 C++ 版 3D 物理引擎——Bullet。

如果你希望实现自己的创意，那么不要迟疑，完整地阅读完本书，届时你将完全可以使用 LibGDX 来开发属于自己的游戏。

在本书翻译的过程中，我尽力保证与原书的一致性，但由于软件的更新、新版本的

出现可能会导致某些内容过时。还有，由于个人水平有限，拼写、符号、语义等错误在所难免，恳请读者谅解。如果你在阅读过程中发现错误或有什么建议，可以发邮件到 artzok@163.com 或直接向华中科技大学出版社反馈信息。

最后，感谢华中科技大学出版社各位编辑老师的辛勤工作，尤其感谢徐晓琦编辑和陈元玉编辑的耐心指导，如果没有她们的付出，本书难以完成，在长达几个月的编校过程中，本人也受益良多。

赵 坤

2016年5月

关于作者

About the Authors

► **Suryakumar Balakrishnan Nair** 是一名毕业于科钦科技大学 (Cochin University of Science and Technology) 的工程师, 科钦是印度一所主攻计算机科学研究大学。Suryakumar Balakrishnan Nair 非常喜欢编程, 而且经常将想法付诸实践。他利用 LibGDX 框架为 Android 平台设计了一系列游戏。

除了编程之外, 他还经常关注其他方面的事物。比如, 他所涉猎的文章和书籍广泛, 还包括政治问题以及环境问题。他是一名出色的 Android 游戏开发者, 目前供职于印度一家游戏公司——Csharks (<http://csharks.com/site/>)。

首先, 我要感谢 Csharks 公司的同事为我提供的支持, 特别是 Vipin TP 和 Dheeraj S。其次, 特别感谢好朋友 Rahul Satish 为我提供的 Blender 模型。最重要的是, 必须感谢我的良师 Juwal Bose, 他一直指导并鼓励我完成本书。

► **Andreas Oehlke** 是一名专业的软件工程师和计算机科学家, 他对 Linux/UNIX 设备研究深入。他不但获得了计算机科学专业的学士学位, 而且非常喜欢收集并重构硬件类似的一些软件。对电子和计算机的极度痴迷一直是他的标签。他的爱好包括游戏和网络开发、软件设计和新语言开发、嵌入式编程、体育运动及音乐制作等。

目前, 他在德国一家金融机构任软件开发工程师。他曾经还在旧金山 CA 公司担任顾问, 并从事游戏开发工作。空余时间, 他为德国一家名为 Gamerald 的小公司分享开发经验 (<http://www.gamerald.com/>)。

首先, 感谢我的父母 Michael 和 Sigrid 给予的支持。其次, 感谢我的弟弟 Dennis 提供的帮助和无价的支持, 这些理解与支持一直激励着我完成本书。还有, 要感谢各位好友给我反馈的大量有价值的信息, 感谢 Sascha Björn Bolz 为 Canyon Bunny 游戏完成的艺术工作。最后, 衷心感谢 Klaus 提供的 “keith303” 音乐, 感谢 Packt 出版社的所有成员以及他们付出的努力, 因为他们帮助我完成了一本高质量的书稿。

关于审稿

About the Reviewers

► Juwal Bose 是一名出色的游戏设计与开发人员，同时也是一名来自印度喀拉拉邦（Kerala in India）的技术顾问。他是社交媒体、游戏开发组织方面的积极人物，他永远不会错失在技术会议或酒吧营地上演讲的机会。他在高职院校为工科学生举办的技术研讨会已经成为开源项目的一部分。Juwal 是 Csharks Games 和 Pvt. Ltd 解决方案的主管，负责研究和开发以及培训和管理自己的专业领域。

自 2004 年，Juwal 开始使用多种技术开发游戏，包括 ActionScript、Objective-C、Java、Unity、LibGDX、Cocos2D、OpenFL 和 Starling。他的团队迄今为止已经开发了超过 400 款游戏，其中部分游戏在一些全球领先的门户网站上一直排名前列。他还是 20 多款 LibGDX 游戏的开发者，这些游戏主要针对 Android 平台。

Juwal 撰写的游戏开发教程有 GameDevTuts+，管理的博客网站名为 Csharks' games。他撰写的 isometric 游戏开发教程 GameDevTuts+ 非常受欢迎，被认为是开发 tile-based isometric 类型游戏最全面的教程。Juwal 撰写的由 Packt 出版社出版的《LibGDX Game Development Essentials》一书广受好评。Juwal 出版的第一本书籍《Starling Game Development Essentials》（Packt Publishing）是基于另外一个跨平台开发框架 Starling 的。

Juwal 是一个非常喜欢阅读和旅行的人。他长远的计划中包括写一部小说。

► Yunkun Huang 是一名高级软件工程师，拥有超过 7 年的 Java 开发经验。他的主要研究方向包括游戏开发、智能群、自动化交易以及企业应用开发。

他目前供职于 ThoughtWorks 公司，从事 Java 开发工作。更多有关 Yunkun Huang 的背景信息和研究内容，请访问他的主页：<http://www.huangyunkun.com/>。

► Stéphane Meylemans 拥有信息技术专业的学士学位。他在网络开发方面工作了 8 年之后决定转行进行游戏开发（移动端和桌面端）。他全面学习了 Unreal 引擎和 Unity 游戏开发方面的知识，目前正在开发一款基于 LibGDX 的冒险类游戏，该游戏的背景故事是他原创的。

首先，非常感谢这本书的原作者。这本书的内容非常有用，而且作者的文笔很好。本书对我学习 LibGDX 的帮助非常大，我愿意将本书推荐给任何一个掌握 Java 知识，并且希望进行游戏开发的读者。

► Chris Moeller 是著名游戏工作室 Ackmi Design and Engineering 的创始人。他从 9 岁开始玩计算机，而且拥有超过 10 年的程序开发经验。他曾经在软件公司做过 PHP 程序员、Java QA 工程师和 Flash 开发人员，他现在的主要工作是使用 Java 开发基于 LibGDX 的应用。

他以前是一名狂热的游戏玩家，喜欢 John Carmack（卡马克）和早期 Blizzard 公司开发的大部分游戏。由于受游戏嗜好的影响，他开始使用不同语言创建并完成了许多游戏和游戏原型。他经常在博客上分享游戏开发教程，他的博客地址是：<http://chris-moeller.blogspot.in/>。还有，他开发的大部分新游戏都可以在他所供职公司的官方网站找到，该公司的网站是：<http://ackmi.com/>。幸运的是，他与妻子 Megan 也是在这家公司认识的。

前言

Preface

目前，个人计算机已经完全走进了普通家庭，视频游戏也越来越受到人们的喜爱。现在，一款大型视频游戏能为开发公司带来数百万美元的商业利益。随着智能手机和平板电脑的不断发展，视频游戏的市场已经得到了前所未有的扩大。特别是对于游戏开发商，开发移动端的视频游戏成本更低，收益更高。

对于游戏开发者来说，拥有一款能让他们以划算的成本快速实现创意的工具是必不可缺少的。LibGDX 就是这些工具中的一种极佳选择。LibGDX 是一个基于 Java 语言开发的游戏框架，它提供了一套系统的访问层来处理所有支持的平台。LibGDX 还利用 C/C++ 语言实现了跨平台支持，提高了应用程序在关键任务中的执行效率。

阅读完本书内容，你能感受到利用开源免费框架 LibGDX 开发 2D/3D 游戏是多么简单。除此之外，我们还会学到游戏开发领域的一些共用结构和必要知识。

本书将重点介绍 LibGDX 的关键特性和功能。除此之外，还将介绍如何快速和高效地开发 2D/3D 游戏。本书总共分为 15 章，每一章的内容都很容易接受。如果你详细按照本书的顺序阅读，就很容易学会一款完整的 LibGDX 游戏的开发过程。我们还会在每一章逐步完善该游戏的各部分功能，这样组织本书的内容，也是为了让读者更容易接受和掌握新知识。

本书后面几章介绍的高级功能让我们利用 LibGDX 提供的先进编程技术为应用服务变得更加容易，如动画、物理模拟以及用于提高视觉效果着色器。

本书结束时，我们将会成功地完成一款可以运行于 Windows、Linux、Mac OS X、支持 WebGL 的浏览器、Android 和 iOS 平台的 2D 游戏。届时，读者可以使用从本书学到的技术进一步扩展该游戏，或者直接开发属于自己的跨平台游戏。

◀ 1

本书主要内容

What this book covers

第 1 章，LibGDX 简介与项目创建。本章介绍了如何安装和配置 LibGDX 应用的开发环境，以及 LibGDX 提供的两种项目创建工具。最后讨论开发一款真正的游戏需要些什么。

第2章，跨平台开发。本章使用一个 demo 实例演示了 LibGDX 支持的目标平台以及应该怎样在支持的平台开发和运行应用。本章还简要介绍了 LibGDX 提供的各种重要的 API 和每个重要的模块。最后，详细解释了 LibGDX 应用的生命周期，以及如何在运行期调试和执行应用代码。

第3章，配置游戏。本章通过创建 Canyon Bunny 游戏项目正式从 demo 演示实例过渡到一款真实游戏的开发过程。本书后续章节都是基于该项目进行开发的，每一章都会介绍和扩展更多的特性和功能。由于 LibGDX 只是一个成熟的开发框架，因此，首先需要使用 UML 类图设计并创建自定义的游戏引擎。

第4章，资源打包。本章介绍了如何为 Canyon Bunny 游戏收集资源文件，包括图像资源、音频文件、关卡数据等。本章还介绍了一种高效的加载、追踪和组织游戏资源的方法。本章最后提出了一个非常重要的问题：应当如何定义并处理关卡数据，因为需要根据关卡资源定义并填充整个游戏世界。

第5章，创建场景。本章为 Canyon Bunny 游戏实现了多个游戏对象，如 rocks、mountains 和 clouds。接着介绍了如何使用关卡加载器将所有游戏对象及新添加的代码组织在一起。除此之外，本章还为游戏场景添加了用于显示玩家得分、额外生命数量以及帧率等重要信息的图形用户界面（Graphical User Interface，GUI）元素。

第6章，添加演员。本章完成了 Canyon Bunny 游戏剩下的几个（游戏）对象的创建，包括玩家角色对象和可收集道具对象。我们还为游戏添加了一个驱动玩家角色移动的物理模拟系统和基础碰撞检测系统。另外，通过扩展游戏逻辑实现了检测“失去生命”和“游戏结束”等事件。

第7章，菜单和选项。本章介绍了如何使用控件创建菜单系统以丰富游戏体验，如按钮（button）、标签（label）和复选框（checkbox）等控件。更进一步，还为游戏添加了一个用于自定义调节游戏设置的选项窗口。

第8章，特效。本章介绍了如何使用 LibGDX 内建的粒子系统和线性插值算法为游戏创建更加生动的效果，如灰尘、移动的云朵、平滑的相机跟踪效果、浮动的 rock 对象和山丘滚动效果。使用特效可以显著改善游戏的外观和对游戏的体验。

第9章，屏幕切换。本章主要介绍了屏幕切换技术。在本章，我们详细介绍了如何使用 OpenGL 提供的 Framebuffer Object 离屏渲染技术进一步提升游戏的视觉效果。该技术可以为游戏实现一种无缝的屏幕切换效果，从而改善用户的视觉体验。最后，利用该技术可为 Canyon Bunny 游戏创建多种形式的屏幕切换效果。

第10章，音效管理。本章为读者介绍了几款不同的声音发生器，并简要介绍了它们之间的区别和优缺点。接着，详细讨论了 LibGDX 提供的各种音频 API，并通过为 Canyon Bunny 游戏创建音频管理器来介绍这些 API 的使用方法。

第 11 章，高级技术。本章介绍了一些 LibGDX 的高级编程技术，掌握了这些技术，便能引领你进入另一个级别的游戏开发行列。首先，介绍了一款高效的物理引擎 Box2D，该引擎允许我们为游戏创建更为可靠和独立的物理模拟系统。其次，使用一种单色过滤效果作为实例介绍了着色器的创建过程。最后，展示了如何使用大部分移动设备皆集成的加速传感器控制游戏角色的移动。

第 12 章，动画。本章介绍了如何为游戏角色和 GUI 元素添加动画效果。这里在创建菜单屏幕和游戏屏幕的动画效果时，使用了两种不同的方法和两个不同的概念。为了理解如何根据角色对象的状态触发不同动画效果的原理，我们实现了一个状态机（state machine）。

第 13 章，3D 基础。本章介绍了 LibGDX 新添加的 3D API。首先学习了怎样使用 3D API 创建基本模型，如球体、立方体、圆柱体等。接着介绍了如何导入建模软件创建的 3D 模型，如 Blender 3D 建模软件。最后简要介绍了 ray picking 技术，该技术一般用于开发第一人称射击游戏。

第 14 章，Bullet 物理引擎。本章介绍了 LibGDX 集成的 3D 物理引擎 Bullet。为了体验 3D 物理引擎的强大功能，我们利用 Bullet 物理引擎创建了一款简单的物理模拟游戏。

阅读本书必备工具

What you need for this book

LibGDX 是一个跨平台游戏开发框架。首先，你必须拥有一台可以运行 Windows（Vista/7/8）、Linux（如 Ubuntu）或者 Mac OS X（10.9+）其中任何一种操作系统的计算机。

3

另外，开发游戏之前必须下载 LibGDX 开发包。在浏览器中打开 <https://libgdx.badlogicgames.com/releases/> 链接，便可以下载到所有版本的 LibGDX 开发包。我们推荐阅读本书时使用 1.2.0 版 LibGDX 开发包。

本书以免费开源软件 Eclipse 作为项目的集成开发环境（IDE）。可以通过 <http://www.eclipse.org/> 链接下载合适的 Eclipse IDE。

为 Android 平台开发游戏之前，你必须拥有一部系统版本在 Android 2.2（Froyo）之上的 Android 设备，而且该设备必须支持 OpenGL ES 2.0 渲染。还有，需要访问官方网站 <http://developer.android.com/sdk/index.html> 并下载 Android Software Development Kit（SDK）。

为 iOS 平台发布（开发）游戏之前，你必须拥有一台运行 Mac OS X（10.9+）系统的 Mac 电脑和一台 iOS 设备。

本书读者对象

Who this book is for

本书适合那些打算进入 2D/3D 游戏开发行列的软件开发人员，尤其是那些希望了解 LibGDX 开发框架的编程人员。阅读本书，你需要熟悉 Java 语言，包括类、对象、接口、监听器、包、内部类、匿名内部类、泛型类等基础概念。

排版协议

Conventions

本书使用了多种文本字体用于区分不同的信息和内容。下面对各种字体和排版方式做简要解释。

文本中的代码、数据表名、文件夹名、文件名、文件扩展名、路径、URL、用户输入和 Twitter 统一使用以下风格：

“iOS 应用的启动类是 `RobovmLauncher.java`。”

代码片段使用以下风格：

4 `prefs.putInteger("sound_volume", 100); // volume @ 100% prefs.flush();`

当希望强调部分代码时，相应行的字体会被加粗，如下所示：

```
package com.packtpub.libgdx.demo;
import com.badlogic.gdx.backends.lwjgl.LwjglApplication;
import com.badlogic.gdx.backends.lwjgl.LwjglApplicationConfiguration;
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        LwjglApplicationConfiguration cfg = new
            LwjglApplicationConfiguration();
        cfg.title = "demo";
        cfg.width = 480;
        cfg.height = 320;
        new LwjglApplication(new MyDemo(), cfg);
    }
}
```

新添加的代码和着重强调的代码以粗体字显示。引用屏幕、菜单或对话框的文本也将以粗体字显示，但字体稍有不同。例如，“单击菜单栏的 **Project** 选项”。



文中与此处样式相同的内容表示警告或重要注意事项。



文中与此处样式相同的内容表示技巧或提示内容。

读者反馈

Reader feedback

我们非常欢迎来自读者的反馈。让我们知道你对本书的想法——你喜欢哪些内容或者不喜欢哪些内容。读者给予的反馈对我们开发新主题非常重要，因为这些才是大部分读者真正需要的。

所有读者都可以将反馈内容以邮件的方式发送到 feedback@packtpub.com 邮箱，注意在你的邮件中提及本书的章节标题。

如果你对某一主题具有专业知识并且有兴趣写出来或者创作一本书，请在 www.packtpub.com/authors 网页查看我们的作者向导。

◀ 5

顾客支持

Customer support

你应该为拥有一本 Packt 的书而感到骄傲，因为我们做了大量的事情帮助你从购买的书籍中最大限度地获取知识。

下载示例代码

Downloading the example code

你可以在 Packt 出版社的官方网站 <http://www.packtpub.com> 下载到所有从你账户购买的 Packt 书籍的示例代码。如果你是在其他地方购买的书籍，那么可以访问 <http://www.packtpub.com/support> 网站，然后注册并通过 email 获得代码文件。

下载本书的彩色插图

Downloading the color images of this book

我们还为读者提供了一份包含本书所有彩色插图和图表的 PDF 文档。彩色图片可以

帮助你更好地理解程序输出的变化。你可以从 https://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/47750S_ColoredImages.pdf 网址下载到该文档。

6

勘误

Errata

尽管我们花费了大量时间确保所有内容的正确性，但是错误在所难免。如果你在我们的任何一本书中发现了错误（可能是文字错误也可能是代码错误）并告诉我们，我们将非常感激。如果你帮助我们改正了错误，那么可以拯救许多因为这些错误而受挫的读者，而且可以帮助我们改善本书的后续版本。如果你发现了错误，请访问 <http://www.packtpub.com/submit-errata> 网址并报告，首先选中错误的书籍，然后点击 **Errata Submission Form** 链接，接着输入你发现的错误细节。一旦你的勘误被验证，你的提交将被接受并上传至我们的网站，或者你也可以在 **Errata** 部分将勘误添加到其他已经存在的勘误列表中。

为了查看先前提交的勘误，请访问 <https://www.packtpub.com/books/content/support> 网页并输入本书的名称进行查找。查询的信息将出现在 **Errata** 部分。

7

目录

Table of Contents

第 1 章 LibGDX 简介与项目创建.....	1
1.1 关于 LibGDX	2
1.2 LibGDX 1.2.0 的新特性	2
1.2.1 Graphics 模块.....	2
1.2.2 Audio 模块.....	3
1.2.3 Input 模块.....	4
1.2.4 文件 I/O 和存储模块.....	4
1.2.5 数学与物理	4
1.2.6 实用模块.....	4
1.2.7 工具.....	5
1.3 进入社区	5
1.4 LibGDX 的安装与配置	5
1.4.1 安装 JDK.....	6
1.4.2 安装 Eclipse 集成开发环境.....	9
1.4.3 下载 LibGDX.....	10
1.4.4 安装 Android SDK.....	10
1.4.5 运行 Eclipse IDE 并安装插件	18
1.5 创建第一个 LibGDX 应用.....	23
1.5.1 使用旧版工具创建项目	24
1.5.2 使用新版工具创建基于 Gradle 构建的项目	32
1.6 gdx-setup 与 gdx-setup-ui.....	36
1.7 步入开发生涯.....	37
1.8 成功的关键在于计划.....	39
1.9 第一个游戏——Canyon Bunny	39
实现游戏行为简介	40
1.10 总结	41
第 2 章 跨平台开发——一次构建，多平台部署.....	42
2.1 demo 应用——它们是如何在一起工作的.....	42
2.2 LibGDX 后端	45
2.2.1 轻量级的 Java 游戏库	45

2.2.2	Android.....	46
2.2.3	WebGL	46
2.2.4	RoboVM(iOS 后端)	46
2.3	LibGDX 核心模块	47
2.3.1	应用模块	47
2.3.2	图形模块	50
2.3.3	音频模块	50
2.3.4	输入模块	51
2.3.5	文件模块	52
2.3.6	网络模块	52
2.4	LibGDX 的应用生命周期和对应接口	52
2.5	启动类	54
2.5.1	在桌面平台运行 demo 应用	54
2.5.2	在 Android 平台运行 demo 应用	56
2.5.3	在支持 WebGL 的浏览器上运行 demo 应用	60
2.5.4	在 iOS 设备上运行 demo 应用	64
2.6	demo 应用代码解析	68
2.6.1	主类代码	69
2.6.2	调试器和代码热交换	73
2.7	总结	77
第 3 章	配置游戏	78
3.1	创建 Canyon Bunny 项目	78
3.2	使用类图分析 Canyon Bunny 游戏	80
3.3	基础部分	82
3.3.1	实现 Constants 类	82
3.3.2	实现 CanyonBunnyMain 类	83
3.3.3	实现 WorldController 类	83
3.3.4	实现 WorldRenderer 类	84
3.4	组织在一起	85
3.4.1	构建游戏循环	85
3.4.2	添加测试精灵	88
3.4.3	添加调试控制	92
3.4.4	添加 CameraHelper 类	95
3.4.5	添加相机调试控制	96
3.5	总结	99
第 4 章	资源打包	100
4.1	替换 Android 应用图标	100
4.2	替换 iOS 应用图标	102

4.3	创建纹理集.....	103
4.4	资源的加载与跟踪.....	108
4.5	组织资源	108
4.6	测试资源	114
4.7	处理关卡数据.....	117
4.8	总结	118
第 5 章	创建场景.....	119
5.1	创建游戏对象.....	120
5.1.1	rock 对象.....	121
5.1.2	mountains 对象	123
5.1.3	water overlay 对象	125
5.1.4	clouds 对象.....	126
5.2	实现关卡加载器.....	128
5.3	组建游戏世界.....	132
5.4	实现游戏 GUI	135
5.4.1	分数 GUI.....	138
5.4.2	生命数 GUI.....	139
5.4.3	GUI FPS 计数器	139
5.4.4	渲染游戏 GUI.....	140
5.5	总结	140
第 6 章	添加演员.....	141
6.1	实现游戏的演员对象.....	141
6.1.1	创建 gold coin 对象	143
6.1.2	创建 feather 对象	144
6.1.3	创建 bunny head 对象.....	145
6.1.4	更新 rock 对象.....	152
6.2	完成关卡加载器.....	152
6.3	添加游戏逻辑.....	154
6.3.1	添加碰撞检测系统	154
6.3.2	失去生命、结束游戏以及限制相机的移动范围.....	160
6.3.3	添加“GAME OVER”文本和 feather 图标 GUI.....	161
6.4	总结	163
第 7 章	菜单和选项	165
7.1	多屏管理	165
7.2	探索 Scene2D UI、TableLayout 和 skins	171
7.3	使用场景图创建菜单 UI.....	172
7.4	创建菜单屏幕.....	175