

Apress®

[美]阿尔扬·艾格斯 著 李姣姣 译

零基础学Swift游戏编程

Swift Game Programming for
Absolute Beginners



清华大学出版社

零基础学 Swift 游戏编程

[美] 阿尔扬·艾格斯 著

李姣姣 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书详细阐述了与 Swift 游戏开发相关的基本解决方案,主要包括游戏编程的基础知识、创建游戏场景、游戏数据资源、颜色和碰撞检测、组织游戏对象、游戏物理学、游戏状态管理、存储和恢复游戏数据、游戏对象间的交互、动画效果和智能角色等内容。此外,本书还提供了丰富的示例以及代码,以帮助读者进一步理解相关方案的实现过程。

本书适合作为高等院校计算机及相关专业的教材和教学参考书,也可作为相关开发人员的自学教材和参考手册。

Swift Game Programming for Absolute Beginners/by Arjan Egges/ISBN:978-1-4842-0651-5

Copyright © 2015 by Apress.

Original English language edition published by Apress Media.Copyright ©2015 by Apress Media.

Simplified Chinese-Language edition copyright © 2018 by Tsinghua University.All rights reserved.

本书中文简体字版由 Apress 出版公司授权清华大学出版社。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。

北京市版权局著作权合同登记号 图字:01-2016-8581

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

零基础学 Swift 游戏编程 / (美)阿尔扬·艾格斯(Arjan Egges)著;李姣姣译. — 北京:清华大学出版社,2018

书名原文:Swift Game Programming for Absolute Beginners

ISBN 978-7-302-51281-3

I. ①零… II. ①阿… ②李… III. ①程序语言-程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第216680号

责任编辑:贾小红

封面设计:刘超

版式设计:文森时代

责任校对:毛姗姗

责任印制:董瑾

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:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm

印 张:24.75

字 数:501千字

版 次:2018年10月第1版

印 次:2018年10月第1次印刷

定 价:120.00元

产品编号:068392-01

译者序

Swift 语言由 Apple 公司于 2014 年 6 月 2 日发布，旨在替代 Objective-C 语言。在随后的一段时间里，该语言不断被完善、更新。Swift 是一类结构化良好的语言，并从现有的编程语言（如 C#、Haskell 和 Python）中吸取了大量特征。当然，该语言也涵盖了诸多自身的新特性。

本书主要介绍 Swift 游戏应用程序开发的基础知识，其中涉及大量的简单示例，进而展示基于 Swift 语言的应用程序构建方式。在游戏开发过程中，我们还将对 Swift 语言自身加以介绍，以使读者在游戏开发环境下更好地掌握这一门语言。

另外，本书还通过游戏编程方式简要地阐述了一些数学、物理内容，其中涉及碰撞检测和游戏物理学，这也有助于读者重新认识、学习这方面的知识，同时将它们灵活地运用于游戏开发中。

对此，本书提供了丰富的示例以及代码，以帮助读者进一步理解相关方案的实现过程。

在本书的翻译过程中，除李姣姣之外，李秋霞、程晓磊、周建娟、黄立臣、于鑫睿、刘伟、张骞、张华臻、李伟、沈旻、刘颀、李垚、张颖、张弢、刘君、张满婷、李强、翟露洋、刘洋、蔡辉、王福会、杨崇珉、刘璋、刘晓雪等人也参与了本书的翻译工作，在此一并表示感谢。

译者

前言

如果读者打算在 iOS、watchOS 或 OS X 平台上进行开发，那么，Swift 语言将是一门必学的编程语言。本书深入介绍了 Swift 语言，读者将学习如何开发 iOS 平台上的游戏作品。鉴于本书主要内容涉及游戏开发，读者还将学习与游戏开发设计相关的诸多有效特性。另外，本书构建于 SpriteKit 框架上，向读者展示了如何开发一款 App，并于随后发布于 App Store 中，以供成千上万的用户使用（同时也希望开发人员从中受益）。

本书介绍了 4 款游戏的开发流程，均采用了专业的开发素材。游戏的开发难度也将逐级增加，包括简单的射击游戏、物理反馈游戏、迷宫类游戏，以及包含动画、智能角色等内容的真正意义上的平台游戏。读者将会看到，游戏开发与享受游戏的过程同样有趣。

虽然本书主要讨论游戏开发环境下的 Swift 语言，但相关内容也可用于开发 Apple 设备上的其他应用程序。

本书适用读者

本书面向对游戏开发具有浓厚兴趣的读者，如果读者不具备任何（Swift）编程经验，也不必过于担心，本书将详细介绍与此相关的知识。对于具备一定经验的读者，本书将展示 Swift 语言和 SpriteKit 的最新特性，进而介绍如何开发一款游戏作品。具体而言，本书将开发 4 款不同的 iOS 平台游戏，对应代码均经过精心设计、组织，力求实现代码的清晰、健壮和可扩展性。

本书结构

本书各章均包含自身的示例程序集，读者可访问本书的协作网站并下载示例程序。本书将在此类示例基础上介绍 Swift 编程概念，其中涉及大量的 Swift 编程概念和开发建议，例如菜单或教程的使用方式和时机，与美工人员的团队协同工作，以及发布和市场化方面的建议。本书主要分为 5 部分，下面对其加以简要介绍。

第 1 部分内容整体介绍了 Swift 编程语言及其主要特征。其中涉及较为重要的游戏编

程结构，即游戏循环。读者将了解 SpriteKit 的使用方式，该框架由 Apple 发布，主要用于开发 Swift 游戏。另外，本部分还将考察变量和数据结构方面的知识，这对于展示游戏场景十分主要。除此之外，读者还将了解如何添加游戏数据集，例如程序中的精灵对象和声音。

第 2 部分主要考察 Painter 游戏，该游戏的目标是收集 3 种不同颜色的油漆桶，即红、绿、蓝。其中，油漆桶绑有气球并从空中缓缓下落，玩家应在其到达屏幕底部之前确保各油漆桶包含正确的颜色。该游戏将展示如何与玩家操作进行交互，即读取鼠标、键盘或触摸操作。其中，将引入类这一概念，并作为某个对象的蓝图（或称作类实例）。同时，读者还将了解构造方法的含义，并以此创建所属的类实例。

读者将会学习到如何编写代码、属性和类，以及如何通过编程概念设计不同的游戏对象类。除此之外，读者还将学习游戏对象与其他对象间的交互方式。作为交互行为示例，还将讨论如何处理游戏对象间的碰撞问题。同时，这一部分内容还将介绍 Swift 语言中的继承机制，据此，游戏对象可利用层次结构方式予以构建。此外，这一部分内容将阐述多态这一概念，进而自动调用方法的正确版本。最后，通过添加一些附加特性结束 Painter 游戏程序设计，包括运动效果、音效、音乐、维护并显示积分榜。

在本书的第 3 部分中，将开发名为 Tut's Tomb 的第二款游戏作品。在该游戏中，玩家将采集下落的宝物，同时将展示 SpriteKit 框架中物理引擎的使用方式。另外，还将引入高级输入处理的编程方法，例如围绕屏幕拖曳对象，并同时处理多个触摸操作。除此之外，读者还将学习如何使用自定义字体改善游戏的外观。

第 4 部分内容将着手设计 Penguin Pairs。作为一类迷宫游戏，其目标是对同一颜色的企鹅对象配对。在各关卡中，将引入新的游戏体验元素，以提升游戏的激烈程度。例如，某种特定的企鹅对象可与其他企鹅实现任意组对；企鹅会掉入陷阱中；游戏中还包含饥饿的鲨鱼角色。

通过 Penguin Pairs 游戏，读者将学习如何处理游戏中的结构和布局，例如网格或按钮行。读者可针对菜单构建各种有效的 GUI，例如开/关按钮以及滑块式按钮。此外，针对不同游戏状态的处理方式，这一部分内容还将介绍类设计方案，例如菜单、标题画面等。读者将会看到不同状态与游戏循环之间的隶属关系，以及其间的切换操作。最后将讨论关卡的文件加载方法，以及玩家进程的存储方式——当游戏再次启动时，将恢复这一类信息。

第 5 部分内容将开发一款名为 Tick Tick 的游戏，并在前述内容的基础上创建基于贴图的游戏场景。其中，读者将会学习如何添加诸如运动角色这一类动画效果。同时，还将针对特定的平台游戏开发自己的物理引擎，包括跳跃、跌落以及游戏角色和其他对象间的碰撞行为。除此之外，还会向游戏中的敌方角色添加基本的智能行为。最后，玩家

可得到不同的游戏体验选项，并随之制定不同的策略通过关卡。

开发环境

当在 Swift 中开发 iOS 游戏时，读者需要一台 Mac 计算机，并在其上安装了 Xcode。Xcode 是 Apple 发布的一个开发环境，可在其中开发 OS X、iOS 或 watchOS 应用程序。为了能够有效地演示示例程序，Xcode 版本最低应可支持 Swift 2.0（在本书编写时，已经发展至 Swift 4.0）。对此，读者需要注册为 Apple 开发者并获得 Xcode。如果读者想在 iPad 或 iPhone 上运行应用程序，并在 App Store 上发布应用程序，只需要参与付费项目即可；但 Apple 开发者可免费试用 Xcode 和 iOS 模拟器。

示例程序

在下载了 Zip 文件后，可将其解压至某处。当查看解压文件文件夹时，将会看到一些不同的文件夹。相应地，本书各章均包含自己的文件夹。例如，如果读者希望运行 Penguin Pairs 游戏的最终版本，可访问 Chapter 21 下的文件夹，并打开 PenguinPairsFinal Xcode 项目（后缀为.xcodeproj 的文件）。在 Xcode 打开该项目后，可按 Command+R 快捷键运行游戏；或者单击窗口左上方的 Play 按钮。

不难发现，存在多个不同的文件与上述特定示例相关。如果读者查看 Chapter 1 下的文件夹，则会看到一些简单的示例，其中包含两个较为基础的 Swift 应用程序示例，分别是 OS X 控制台应用程序和 iOS 游戏应用程序。

作者简介



Arjan Egges 博士是荷兰乌得勒支大学计算机科学的副教授，主要从事计算机动画领域的研究，并在该大学的运动捕捉实验室担任领导工作。Arjan 发表了多篇关于动画的研究论文。同时，他也是 ACM SIGGRAPH 年度大会的创始人，大会内容一般会集结成册，并由 Springer-Verlag 出版。Arjan 还负责设计 Utrecht 大学游戏和媒体技术硕士专业的计算机动画课程，同时也是该项目的负责人。2011 年，他为该大学游戏技术学士学位课程设计了入门课程。另外，Arjan 也是 *Learning C# by Programming Games* (2013 年由 Springer 出版) 和 *Building JavaScript Games: for Phones, Tablets and Desktop* (2014 年由 Apress 出版) 两本书籍的主要作者。

技术审校



Stefan Kaczmarek 拥有超过 15 年的软件开发经验，涉及移动应用、大型软件系统、项目管理、网络协议、加密算法和音频/视频编解码器。作为 SKJM, LLC 的首席软件架构师和联合创始人，Stefan 开发了许多成功的移动应用程序，包括 iCam（已出现在 CNN、《早安美国》、《今日秀》等节目中，并被苹果公司选为“爱狗人士”iPhone 3GS 的电视广告）和 iSpy Cameras（在 iPhone App 付费排名中名列首位，包括英国、爱尔兰、意大利、瑞典和韩国等国家）。目前，Stefan 和妻子维罗妮卡及他们的两个孩子住在亚利桑那州的凤凰城。

致 谢

许多人对本书的出版均有所贡献。首先，我要感谢技术审稿人 Stefan Kaczmarek 阅读了相关章节，并在写作过程中提供了大量有用的反馈。我还要感谢 Apress 团队在本书出版过程中提供的帮助，特别是 Jonathan Gennick, Douglas Pundick 和 Jill Balzano。此外，还要感谢 Heiny Reimes，他设计了最初的精灵对象，构成了 Painter, Penguin Pairs 和 Tick Tick 游戏的基础内容。我还要感谢 Renske van Alebeek，他负责编辑和重新设计了精灵对象，以使其可在苹果设备上运行。另外，他还设计了一套全新的用于 Tut's Tomb 游戏的精灵对象。

目 录

第 1 部分 开始编程之旅	1
第 1 章 Swift 语言	3
1.1 计算机和程序	3
1.1.1 处理器和内存	3
1.1.2 程序	3
1.1.3 编程语言	4
1.2 游戏编程	5
1.3 游戏开发	6
1.3.1 小规模程序设计：编辑-编译-运行	7
1.3.2 大规模程序设计：设计-制定规范-实现	7
1.4 构建第一个 Swift 程序	8
1.5 打造第一款 Swift 游戏	11
1.6 观察结果	14
1.7 本章小结	15
第 2 章 游戏编程的基础知识	17
2.1 构建游戏模块	17
2.2 游戏场景	17
2.2.1 游戏循环	18
2.2.2 Swift 中的游戏循环	19
2.3 程序的结构	21
2.3.1 应用程序类型	21
2.3.2 函数	22
2.3.3 语法示意图	24
2.3.4 函数调用	25

2.4	程序格式	25
2.4.1	注释	25
2.4.2	指令和多行代码	26
2.4.3	空行、空格和缩进格式	27
2.5	本章小结	27
第 3 章	创建游戏场景	29
3.1	基本类型和变量	29
3.1.1	类型	29
3.1.2	变量的声明和赋值	30
3.1.3	指令和表达式	33
3.2	运算符和复杂表达式	34
3.2.1	运算符	34
3.2.2	运算符的优先级	34
3.3	其他数值类型	35
3.4	DiscoWorld 游戏	37
3.5	变量的作用域	40
3.6	本章小结	40
第 4 章	游戏数据资源	41
4.1	精灵对象的定位	41
4.2	加载并绘制图像	42
4.3	分辨率和宽高比	43
4.4	移动精灵对象	47
4.5	加载和绘制多个精灵对象	48
4.6	配置设备的方向	50
4.7	音乐和声音	51
4.8	本章小结	53
第 2 部分	Painter 游戏	55
第 5 章	响应玩家输入	57
5.1	处理触摸输入	57

5.2	利用触摸位置修改游戏场景	60
5.3	基于触摸行为的条件执行	62
5.4	测试替代方案	64
5.5	比较运算符	65
5.6	逻辑运算符	66
5.7	布尔类型	66
5.8	调整颜色	68
5.9	注意事项	72
5.10	本章小结	73
第 6 章	处理飞行的球体	75
6.1	方法	75
6.2	参数名和标记	79
6.3	默认参数值	82
6.4	将指令整合至方法中	83
6.5	局部坐标系和世界坐标系	85
6.6	向游戏场景中添加球体	86
6.6.1	球体的射击行为	87
6.6.2	更新球体位置	89
6.7	固定时间步和可变时间步	90
6.8	更新球体颜色	92
6.9	本章小结	95
第 7 章	游戏对象类型	97
7.1	创建同一类型的多个对象	97
7.2	类	98
7.3	独立类中的输入处理	101
7.4	初始化对象	102
7.5	self 关键字	105
7.6	利用静态变量访问其他对象	107
7.7	类的双重角色	108
7.8	编写包含多个实例的类	110
7.9	游戏中的随机性	111

7.10	计算随机速度和颜色值	113
7.11	更新油漆桶对象	114
7.12	本章小结	116
第 8 章	颜色和碰撞检测	117
8.1	表达颜色的不同方式	117
8.2	对象的数据访问	118
8.3	向类中加入计算属性	120
8.4	处理对象间的碰撞	122
8.5	值和引用	124
8.6	结构	127
8.7	本章小结	129
第 9 章	生命值	131
9.1	维护生命值	131
9.2	向玩家显示生命值	133
9.3	多次执行指令	134
9.4	递增计数器的简化形式	136
9.5	更加紧凑的循环语法	137
9.6	一些特例	141
9.6.1	不产生循环	141
9.6.2	无限循环	141
9.6.3	嵌套循环	142
9.7	重启游戏	143
9.8	本章小结	146
第 10 章	组织游戏对象	147
10.1	游戏对象间的相似性	147
10.2	继承机制	148
10.3	游戏对象和继承	152
10.4	ThreeColorGameObject 的子类	154
10.5	Ball 类	156
10.6	PaintCan 类	158

10.7	多态	159
10.8	从现有类中继承	160
10.9	类的层次结构	161
10.10	本章小结	163
第 11 章	完成 Painter 游戏	165
11.1	添加运动效果	165
11.2	添加音效和音乐	166
11.3	维护积分榜	169
11.4	字符和字符串	170
11.5	特殊字符	171
11.6	添加 App 图标	171
11.7	其他注意事项	172
11.8	本章小结	174
第 3 部分	Tut's Tomb 游戏	175
第 12 章	高级输入处理	177
12.1	创建 Touch 对象	177
12.2	数组	179
12.3	字典	182
12.4	可选类型	182
12.5	存储多点触摸	184
12.6	简化触摸输入行为	186
12.7	将触摸事件链接至输入帮助类	188
12.8	拖曳精灵对象	191
12.9	本章小结	192
第 13 章	游戏物理学	193
13.1	游戏对象的基本类	193
13.2	游戏对象子类	194
13.3	向游戏对象中添加物理行为	195
13.4	交互行为	197

13.5	本章小结	201
第 14 章	游戏设置程序设计	203
14.1	游戏对象行为	203
14.2	动作	203
14.3	通过动作投掷宝物	205
14.4	其他宝物类型	208
14.5	将宝物变为石头	210
14.6	处理物理碰撞	211
14.7	本章小结	213
第 15 章	游戏状态	215
15.1	层次处理	215
15.2	添加标题画面	216
15.3	添加按钮并显示帮助对话框	218
15.4	覆盖图	220
15.5	本章小结	223
第 16 章	完成 Tut's Tomb 游戏	225
16.1	添加积分值	225
16.2	访问控制	227
16.3	使用自定义字体	228
16.4	添加发光体	230
16.5	添加音乐和音效	231
16.6	本章小结	232
第 4 部分	Penguin Pairs 游戏	233
第 17 章	菜单和网格	235
17.1	网格布局中的游戏对象	235
17.2	类扩展	240
17.3	设置菜单	242
17.4	添加开/关按钮	243

17.5	定义滑块按钮	245
17.6	计算游戏对象的世界场景位置	245
17.7	Slider 类	246
17.8	本章小结	250
第 18 章	游戏状态管理	251
18.1	基本的游戏管理状态	251
18.2	游戏状态管理器	252
18.3	将名称赋予节点中	253
18.4	添加状态并在其间切换	255
18.5	关卡菜单状态	257
18.6	本章小结	259
第 19 章	存储和恢复游戏数据	261
19.1	关卡的结构	262
19.2	从文件中读取数据	263
19.3	Tile 类	266
19.4	关卡状态	266
19.4.1	利用 switch 处理各种情形	270
19.4.2	加载不同的贴图类型	272
19.5	维护玩家的进程	274
19.6	本章小结	277
第 20 章	游戏对象间的交互	279
20.1	定义运算符	279
20.2	企鹅对象的选取操作	280
20.3	更新动物对象	283
20.4	与其他游戏对象间的碰撞	286
20.5	维护配对的数量	289
20.6	本章小结	292
第 21 章	完成 Penguin Pairs 游戏	293
21.1	显示提示信息	293
21.2	显示帮助对话框	295