



# iOS动画

## 核心技术与案例实战

· 郑微 编著 ·

基于Swift 3.0，舞动酷炫的iOS动画



中国工信出版集团

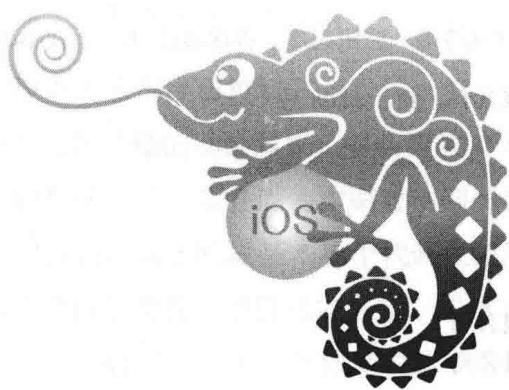


电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>

# iOS动画

## 核心技术与案例实战

· 郑微 编著 ·



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

目前, APP Store 上的应用已经超过 150 万个, 而纵观排名较为靠前的应用, 无一例外都有着共同的特点, 那就是良好的用户体验。动画作为用户体验中最复杂、最绚丽的技术已经备受开发人员和产品设计人员的重视。而如何将炫酷的动画效果快速高效地展现出来已经成为 iOS 开发工程师面临的首要挑战。

本书以“iOS 核心动画架构+实战代码”的形式阐述如何根据不同的应用场景设计高效、可靠、复杂的动画效果, 为读者带来了丰富的实战动画案例, 更从动画系统架构的角度阐释动画的原理, 因此本书不仅面向读者“授之以鱼”更加“授之以渔”。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有, 侵权必究。

## 图书在版编目(CIP)数据

iOS 动画: 核心技术与案例实战 / 郑微编著. —北京: 电子工业出版社, 2017.2  
ISBN 978-7-121-30748-5

I. ①i… II. ①郑… III. ①移动终端—应用程序—程序设计 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 316808 号

策划编辑: 杨中兴

责任编辑: 黄爱萍

印 刷: 三河市华成印务有限公司

装 订: 三河市华成印务有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编: 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 13.25 字数: 212 千字

版 次: 2017 年 2 月第 1 版

印 次: 2017 年 2 月第 1 次印刷

定 价: 69.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 [zlts@phei.com.cn](mailto:zlts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

本书咨询联系方式: (010) 51260888-819, [faq@phei.com.cn](mailto:faq@phei.com.cn)。

# 序 言



平时在家我经常会上网下载一些 iOS 排名比较靠前的应用或者游戏来玩，这些应用或者游戏都有比较显著的特点：界面优美、运行流畅、效果炫酷。这里暂且不去讨论 iOS 的硬件性能和 UI 美工设计是否优美，只是单纯从动画效果的角度看，它们对 iOS 动画效果的应用有着非常精致的把控。

在日常工作中，每开发一款 APP，我们都会绞尽脑汁想让这款应用与众不同。其实不用太过于纠结系统，因为 iOS 的硬件都很棒。也不必太过于纠结美工，相信一个稍微靠谱的美工做出来的 UI 都不会太差。只需要选择和设计一些比较优美的动画，就可以让自己的应用上一个新的台阶。

在工作过程中大家都经历过这三个阶段。第一阶段初入江湖。在这个阶段如果想设计一个比较炫酷的动画效果，要么请教“大神”，要么进行网络搜索，而很少有自己的想法。这主要是因为大家对动画的架构、常用 API、常用效果没有一个全面的认识，这个阶段基本属于代码收集阶段。第二阶段渐入佳境。相信大家在这个阶段都会有一些自己的思想，通过不断的尝试、对 API 不断地调整都能够实现最终想要的效果。总体来说这一阶段属于代码整理阶段。第三阶段登堂入室。需求来了之后在开发人员的大脑中很快被分解为若干子功能，迅速定位子功能需要实现的代码块。通过“搬砖+修改”的模式实现快速开发。这一阶段基本属于代码灵活运用阶段。

如果从零开始一步步完成这样三个阶段，相信大家都能做到，但是这会花费非常多的时间。在工作中我也曾被第一阶段和第二阶段反复困扰过，走了不少弯路，花费了大量的时间和精力，查看了各种官方手册和相关书籍，直到进入第三阶段才体会到“一览众山小”的感觉。所以我很想把 iOS 关于动画的相关知识为大家抽丝剥茧地整理一番，以帮助更多的人花费更少的时间掌握尽可能多的知识。

## 1. 这本书有哪些特点

### (1) 层次分明

iOS 动画效果非常丰富, 本书一共 16 章, 根据动画实现方式及效果分为 4 卷。第一卷(第 1~5 章)介绍显示层动画效果, 第二卷(第 6~12 章)介绍内容层动画效果, 第三卷(第 13~14 章)介绍 3D 动画效果, 第四卷(第 15~16 章)介绍转场动画效果。这种划分有利于读者在学习的过程中对所查找的动画效果快速定位, 以及将知识点分类掌握。

第一卷为显示层动画效果, 即利用 UIView 图层显示的效果实现各种动画。常见的有位置动画、颜色动画、淡入淡出动画、旋转动画、关键帧动画、逐帧动画等, 文中针对要显示的动画效果一般采用 3 张图渐进描述, 对于复杂的动画效果多采用 6 张图或 9 张图描述动画的渐变过程。其效果分别如图 1~图 4 所示。



图 1 位置动画



图 2 颜色渐变动画



图 3 关键帧动画

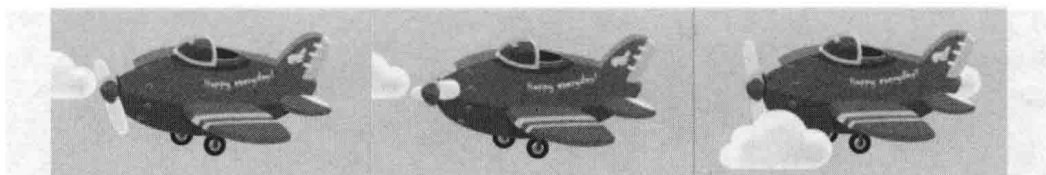


图4 逐帧动画

第二卷为内容层动画效果。内容层动画依赖视图的 Layer 图层，结合常用 Layer 子类，如 CAEmitterCell 粒子动画、CAGradientLayer 扫描动画、CASHapeLayer 图表类动画、CAReplicatorLayer 图层快速复制动画等实现内容层动画展示，如图 5~图 8 所示。



图5 CAEmitterCell: 粒子“鬼火”效果

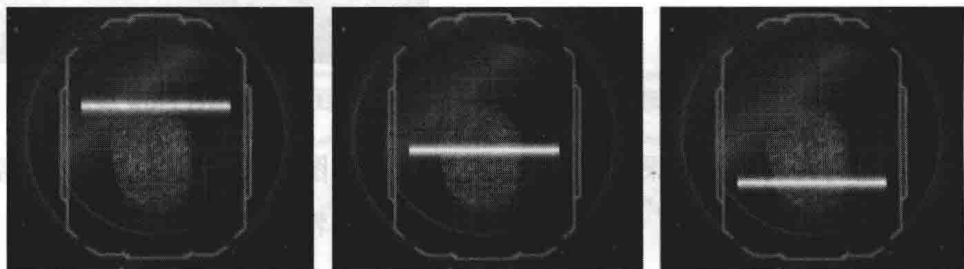


图6 CAGradientLayer: 指纹扫描效果

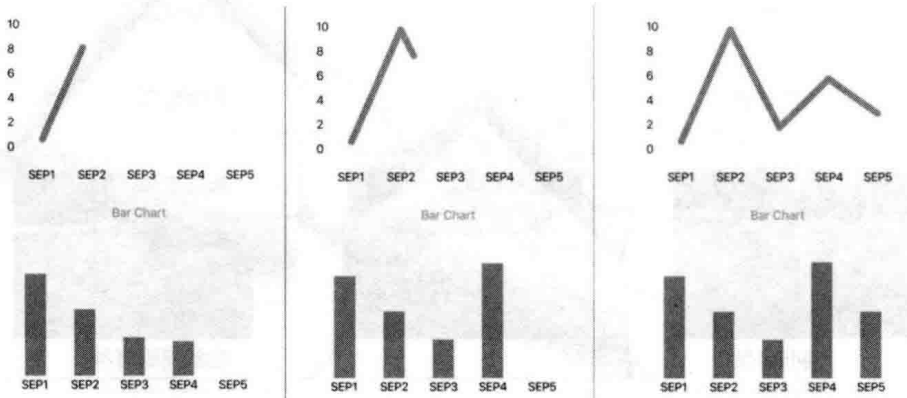


图7 CASHapeLayer: 动态图表效果

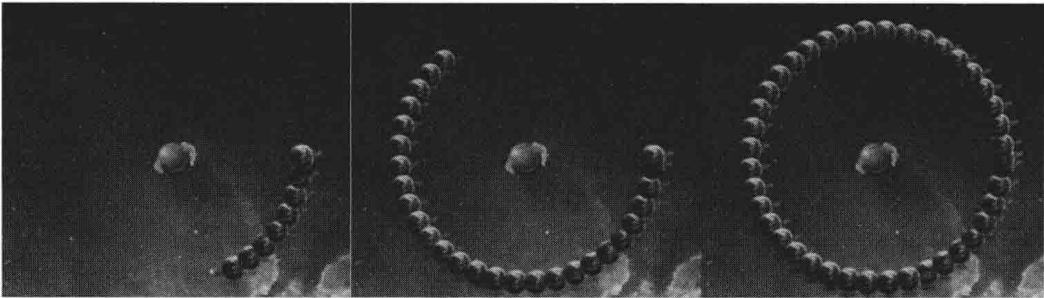


图 8 CAReplicatorLayer: “恒星”公转效果

第三卷为 3D 动画效果。3D 动画效果以矩阵变换为基础，利用  $x$ 、 $y$ 、 $z$  与变换矩阵相互作用实现各种 3D 效果，如图 9 所示。比如 Cover Flow 的 3D 动画展示效果，如图 10 所示。

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{bmatrix} \\ \text{coordinate} \end{matrix} * \begin{matrix} \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} & m_{14} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} & m_{24} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} & m_{34} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} & m_{44} \end{bmatrix} \\ \text{transform} \end{matrix} = \begin{matrix} \begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} \\ \text{transformed coordinate} \end{matrix}$$

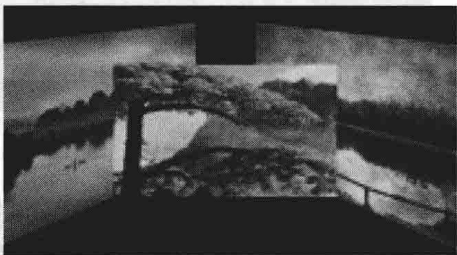


图 9 变换矩阵原理解析

图 10 Cover Flow 展示效果

第四卷为转场动画效果。转场动画常用于多视图场景下视图切换，如常见的水滴、翻页、波纹效果，或者自定义视图控制器转场动画，如图 11~图 12 所示。

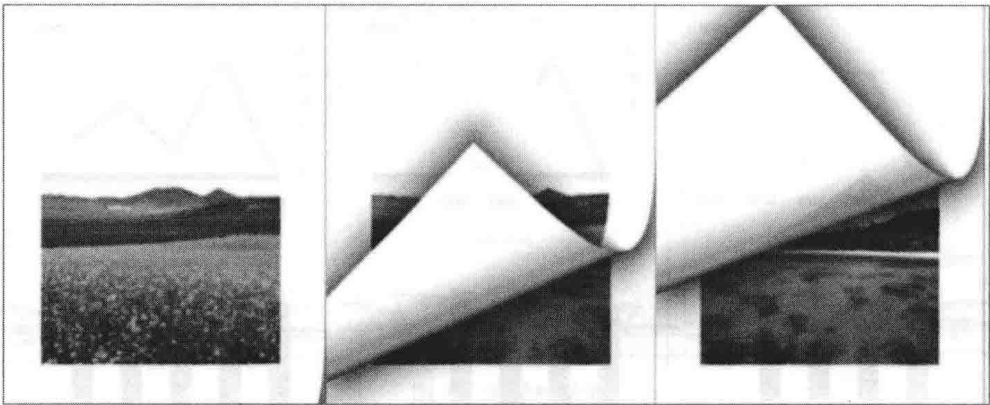


图 11 转场翻页效果

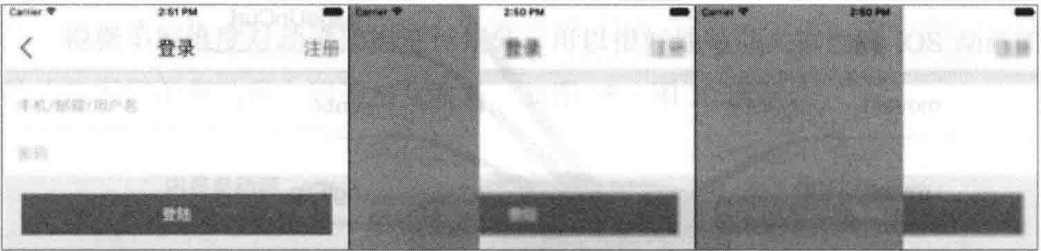


图 12 自定义转场蒙版效果

(2) 内容丰富

对于相同类型、相同知识点的动画，书中做了详细的归纳和总结，这种归纳和总结有利于读者对动画整体架构的把握和快速精准的使用，如图 13～图 15 所示是部分动画合集知识点。



图 13 UIView 常用动画合集

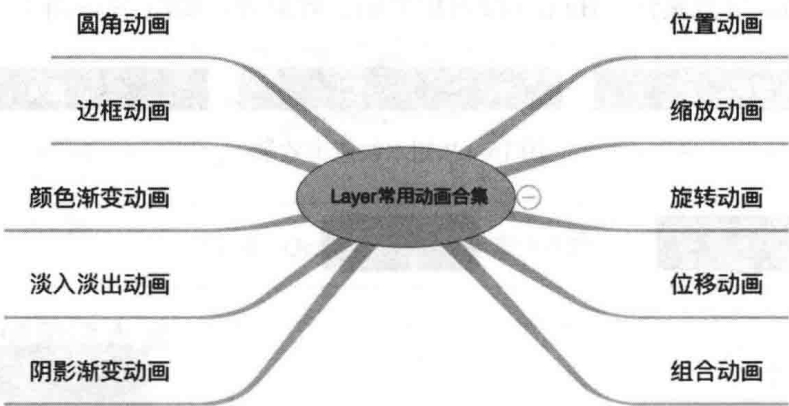


图 14 Layer 常用动画合集



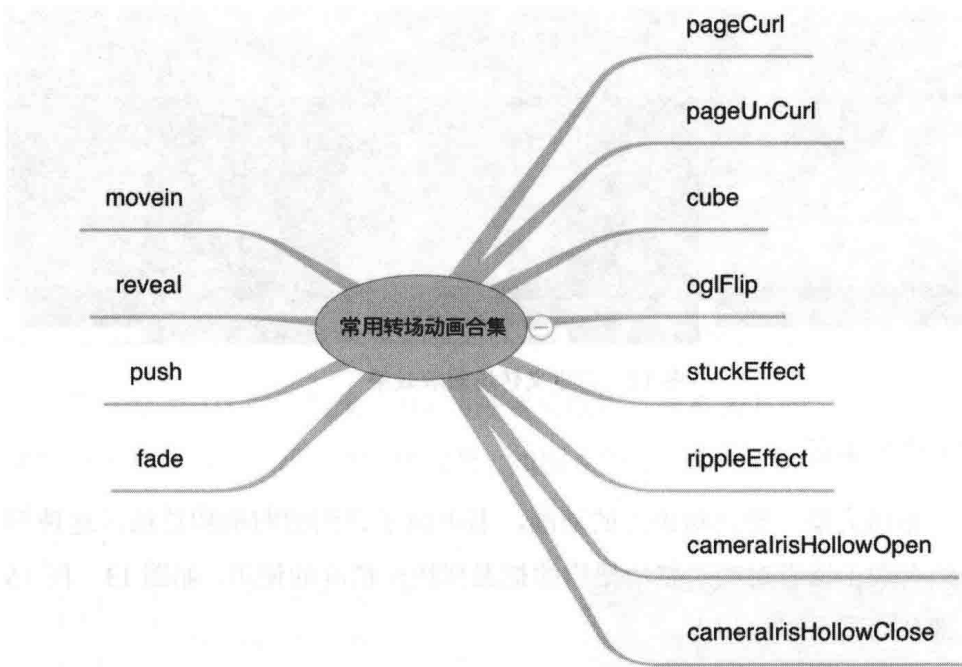


图 15 常用转场动画合集

(3) 适用性强

本书针对每个章节给出适合阅读的人群，便于读者过滤出适合自己的核心内容。

(4) 实用性强

在讲解每个动画案例的同时，尽可能贴近实际使用场景，如第二卷的各种 Layer 层动画实战案例、Button 按钮相关动画效果等，如图 16~图 17 所示。



图 16 按钮水纹点击效果

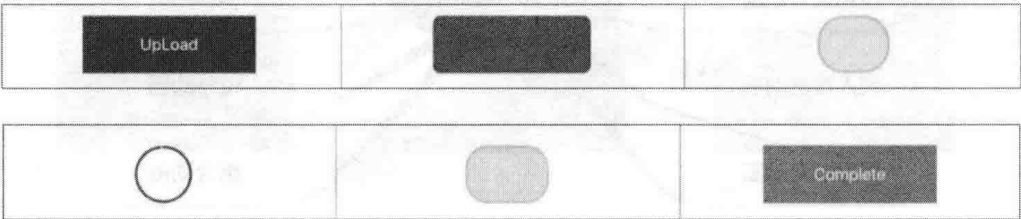


图 17 按钮登录效果

2. iOS 动画架构一览

根据不同维度对动画架构进行划分，可以很好地帮助大家理解 iOS 动画的结构及不同类型动画之间的相互联系。如图 18~图 20 所示。



图 18 iOS 动画分层结构

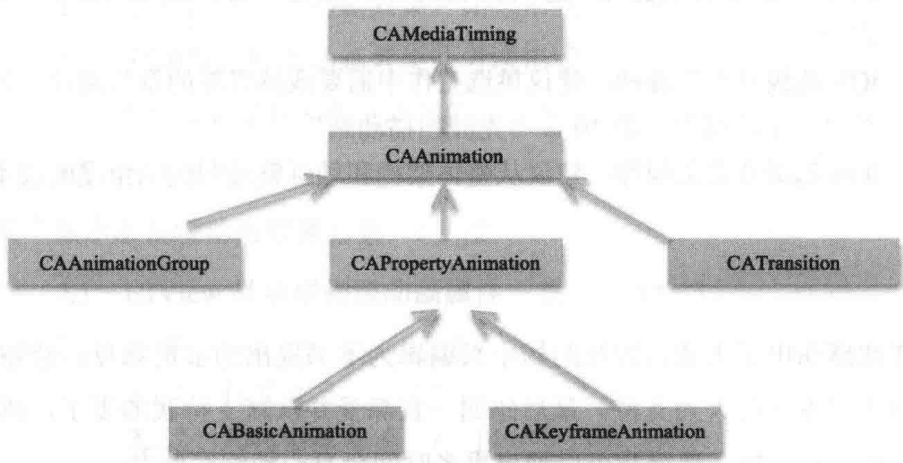


图 19 核心动画类结构

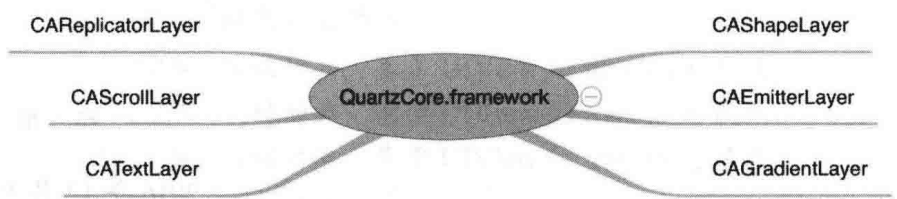


图 20 QuartzCore 框架下常用图层

3. 如何使用这本书

俗语说得好：“工欲善其事，必先利其器”，要想很好地使用这本书，必

须先准备好一定的工具。本书中的所有代码都是基于 Swift 语言开发的,建议使用 Xcode 8.0、SDK 10.0 以上版本调试。源码下载地址详见: <http://www.broadview.com.cn/30748>。

工具和源码准备好之后呢? 大家都知道几乎没有一本书百分之百适合我们,但或许有某个章节或者某个知识点刚好是大家想要学习和掌握的,本书也不例外。为了方便大家更好地使用这本书,特将本书的特点描述如下,希望广大读者根据自己的实际情况进行相关内容的阅读学习。

- **iOS 初级开发工程师:** 建议从第 1 章动画入门开始,循序渐进地阅读。
- **iOS 中级开发工程师:** 建议浏览或者跳过第一卷,重点关注第二、三、四卷。
- **iOS 高级开发工程师:** 建议挑选工作中需要或感兴趣的章节阅读,如第 9 章“粒子动画”、第 10 章“光波扫描动画”。
- **iOS 超级开发工程师:** 建议从整体架构和动画整理归纳的角度阅读本书。

## 致谢

在此感谢电子工业出版社的杨中兴编辑为本书提出的宝贵意见,感谢各位技术博主对本书的大力支持。最后感谢一直深爱并默默支持我的妻子,感谢她对我的关心和照顾,使得我可以抽出更多时间全身心地编写此书。

由于时间仓促,书中难免存在不足之处,欢迎大家批评指正。

— 郑 微

2016 年 12 月于武汉

# 目 录

## 第一卷 显示层动画

### 第1章 动画之旅启航：登录按钮动画效果 / 2

- 1.1 动画分析方法 / 3
- 1.2 登录按钮移动动画效果：闭包形式 / 5
- 1.3 登录按钮移动动画效果：方法形式 / 8
- 1.4 UIView 视图中常见动画的属性分析 / 9
- 1.5 本章小结 / 11

### 第2章 显示层初级动画效果合集 / 12

- 2.1 UIView 显示层初级动画属性一览 / 12
- 2.2 初级动画效果合集 / 13
  - 2.2.1 位置动画 / 13
  - 2.2.2 几何形状动画 / 14
  - 2.2.3 位置+形状动画 / 15
  - 2.2.4 淡入淡出动画 / 16
  - 2.2.5 颜色渐变动画 / 17
  - 2.2.6 缩放动画：基于 UIView 的 transform 属性 / 18
  - 2.2.7 旋转动画：基于 UIView 的 transform 属性 / 19
  - 2.2.8 位移动画：基于 UIView 的 transform 属性 / 19
  - 2.2.9 组合动画效果 / 21
- 2.3 动画常用属性及回调方法的使用 / 24
  - 2.3.1 动画常用属性的使用 / 24
  - 2.3.2 动画回调方法的使用 / 26
  - 2.3.3 案例：抽奖转盘旋转动画效果的简单实现 / 28
- 2.4 本章小结 / 30

### 第3章 显示层关键帧动画 / 31

- 3.1 关键帧动画实现原理 / 31
- 3.2 案例：关键帧动画之飞机降落 / 32
- 3.3 案例：关键帧动画之抽奖转盘滚动 / 38
- 3.4 本章小结 / 39

### 第4章 显示层逐帧动画 / 41

- 4.1 逐帧动画实现原理 / 41
- 4.2 基于 NSTimer 的逐帧动画效果 / 42
- 4.3 基于 CADisplayLink 的逐帧动画效果 / 44
- 4.4 基于 draw 方法的逐帧动画效果 / 45
- 4.5 本章小结 / 48

### 第5章 GIF 动画效果 / 50

- 5.1 GIF 图片初识 / 50
- 5.2 GIF 有什么特点 / 51
- 5.3 GIF 在 iOS 中的使用场景 / 51
- 5.4 GIF 分解单帧图片 / 52
  - 5.4.1 GIF 图片分解过程 / 52
  - 5.4.2 GIF 图片分解代码实现 / 53
  - 5.4.3 GIF 图片分解最终实现效果 / 56
- 5.5 序列图像合成 GIF 图像 / 57
  - 5.5.1 GIF 图片合成思路 / 57
  - 5.5.2 GIF 图片合成代码实现 / 58
- 5.6 Gif 图像展示 / 61
  - 5.6.1 GIF 图片展示思路 / 61
  - 5.6.2 GIF 图片展示：基于 UIImageView / 62
- 5.7 本章小结 / 64

## 第二卷 内容层动画

|       |                                                          |       |
|-------|----------------------------------------------------------|-------|
| 第 6 章 | Core Animation: CABasicAnimation 动画效果                    | / 66  |
| 6.1   | UIView 和 CALayer 的区别                                     | / 66  |
| 6.2   | Core Animation 核心动画                                      | / 67  |
| 6.3   | CALayer 层动画合集                                            | / 68  |
| 6.3.1 | 位置动画                                                     | / 68  |
| 6.3.2 | 缩放动画                                                     | / 71  |
| 6.3.3 | 旋转动画                                                     | / 73  |
| 6.3.4 | 位移动画                                                     | / 74  |
| 6.3.5 | 圆角动画                                                     | / 74  |
| 6.3.6 | 边框动画                                                     | / 75  |
| 6.3.7 | 颜色渐变动画                                                   | / 76  |
| 6.3.8 | 淡入淡出动画                                                   | / 78  |
| 6.3.9 | 阴影渐变动画                                                   | / 79  |
| 6.4   | 本章小结                                                     | / 80  |
| 第 7 章 | Core Animation: CAKeyframeAnimation、CAAnimation Group 动画 | / 82  |
| 7.1   | CAKeyframeAnimation 动画属性要点                               | / 83  |
| 7.2   | CAKeyframeAnimation 淡出动画效果                               | / 83  |
| 7.3   | CAKeyframeAnimation 任意路径动画                               | / 85  |
| 7.4   | CAAnimationGroup 组合动画效果                                  | / 88  |
| 7.5   | 本章小结                                                     | / 90  |
| 第 8 章 | 综合案例: 登录按钮动画效果                                           | / 91  |
| 8.1   | 综合案例 1: 水纹按钮动画效果实现原理                                     | / 91  |
| 8.2   | 水纹按钮动画效果具体代码实现                                           | / 94  |
| 8.3   | 综合案例 2: 登录按钮动画效果实现原理                                     | / 98  |
| 8.4   | 登录按钮动画效果代码实现                                             | / 100 |
| 8.4.1 | 第一阶段动画                                                   | / 100 |
| 8.4.2 | 第二阶段动画                                                   | / 106 |
| 8.4.3 | 第三阶段动画                                                   | / 110 |

8.5 本章小结 / 112

第 9 章 CAEmitterCell 粒子动画效果 / 114

9.1 iOS 粒子系统概述 / 114

9.2 案例：粒子火焰效果 / 115

9.3 案例：“鬼火”火焰效果代码实现 / 116

9.4 案例：霓虹效果代码实现 / 118

9.5 本章小结 / 120

第 10 章 CoreAnimation: CAGradientLayer 光波扫描动画效果 / 122

10.1 CAGradientLayer 追本溯源 / 123

10.2 光波效果实现原理分析 / 124

10.2.1 光波方向 / 124

10.2.2 光波颜色梯度 / 126

10.2.3 光波“彗星拖尾”效果 / 127

10.2.4 光波扫描效果 / 129

10.3 案例：指纹扫描效果 / 130

10.4 案例：音响音量跳动效果 / 131

10.5 本章小结 / 136

第 11 章 CoreAnimation: CAShapeLayer 打造“动态”图表效果 / 138

11.1 CAShapeLayer 追本溯源 / 139

11.2 贝济埃曲线 / 139

11.2.1 初识贝济埃曲线 / 139

11.2.2 贝济埃曲线在 iOS 中的应用 / 140

11.3 绘制动态图表 / 145

11.3.1 动态折线动画 / 145

11.3.2 动态柱状图动画 / 147

11.4 本章小结 / 151

第 12 章 CAReplicatorLayer: 图层复制效果 / 152

12.1 CAReplicatorLayer 追本溯源 / 153

12.2 恒星旋转动画实现 / 153

12.3 音量跳动动画效果 / 155

12.4 本章小结 / 157

### 第三卷 3D 动画

#### 第 13 章 3D 动画初识 / 159

13.1 锚点的基本概念 / 160

13.2 矩阵变换的基本原理 / 160

13.3 3D 旋转效果 / 162

13.4 本章小结 / 166

#### 第 14 章 Cover Flow 3D 效果 / 167

14.1 案例: Cover Flow 效果实现原理 / 167

14.2 案例: Cover Flow 效果代码实现 / 168

14.3 本章小结 / 172

### 第四卷 转场动画

#### 第 15 章 CoreAnimation: CATransition 转场动画 / 174

15.1 CATransition 初识 / 174

15.2 案例: 基于 CATransition 的图片查看器 / 176

15.3 CATransition 转场动画 key-effect 一览 / 179

15.4 本章小结 / 184

#### 第 16 章 视图过渡动画 / 185

16.1 视图控制器过渡动画相关协议 / 185

16.2 视图控制器过渡动画代码实现 / 187

16.3 侧滑栏动画实现 / 190

16.4 本章小结 / 195



## 第一卷

# 显示层动画

- ◎ 第1章 动画之旅启航：登录按钮动画效果
- ◎ 第2章 显示层初级动画效果合集
- ◎ 第3章 显示层关键帧动画
- ◎ 第4章 显示层逐帧动画
- ◎ 第5章 GIF 动画效果