

张 亮 编著



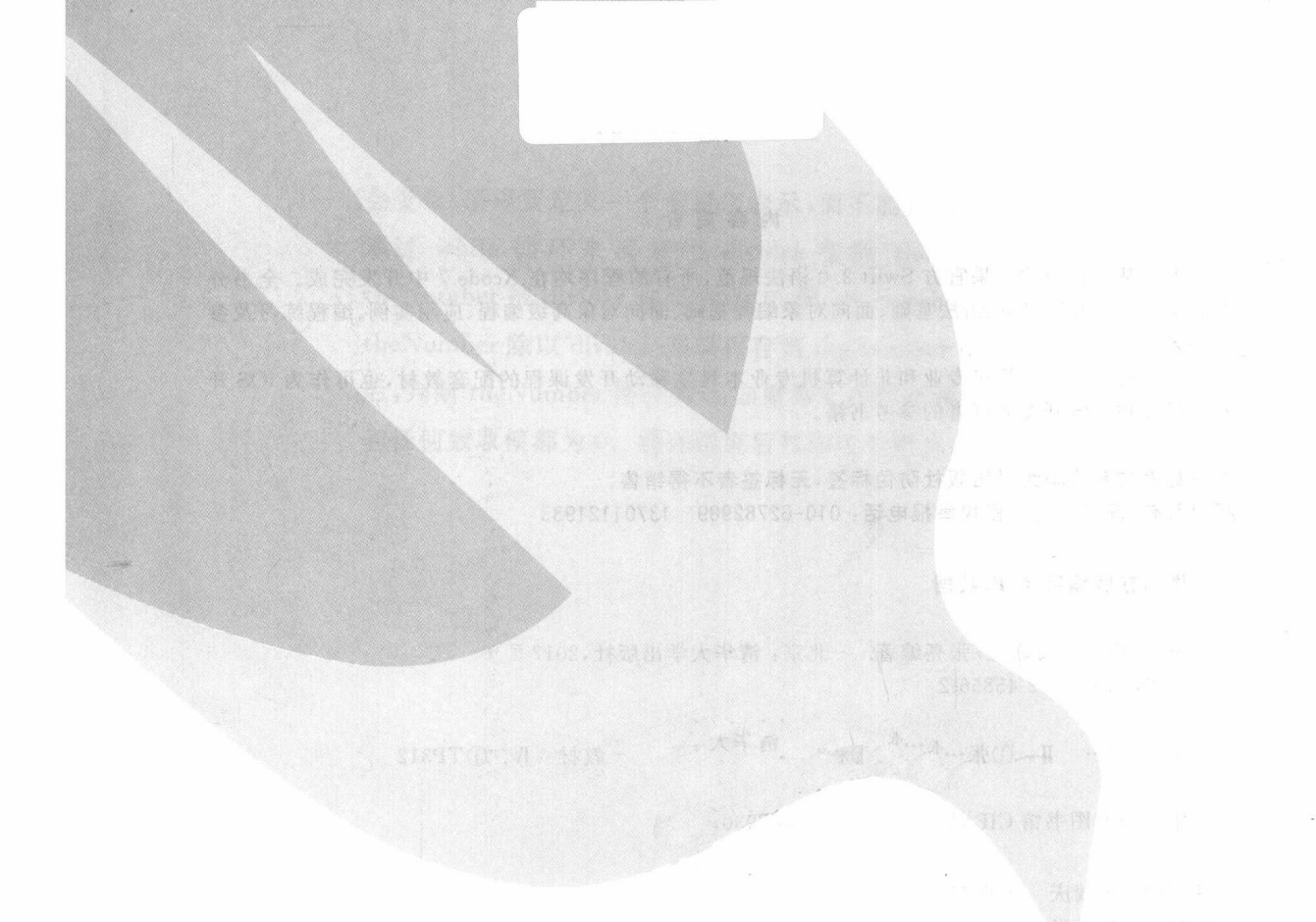
# Swift

## 应用开发教程



清华大学出版社





张亮 编著

# Swift

## 应用开发教程

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书基于最新的苹果官方 Swift 2.0 语法规范,所有的程序均在 Xcode 7 中开发完成。全书分为 6 个部分:预备知识、语法基础、面向对象编程基础、面向对象高级编程、应用实例、编程练习及参考答案。

本书既可作为计算机专业和非计算机专业本科生移动开发课程的配套教材,也可作为 iOS 开发工程师和 iOS 开发爱好者的参考书籍。

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

Swift 应用开发教程/张亮编著. —北京:清华大学出版社,2017  
ISBN 978-7-302-45856-2

I. ①S… II. ①张… III. ①程序语言—程序设计—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 293075 号

责任编辑:张瑞庆 战晓雷

封面设计:常雪影

责任校对:徐俊伟

责任印制:刘海龙

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:保定市中国画美凯印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×230mm 印 张:14.25 字 数:247 千字

版 次:2017 年 1 月第 1 版 印 次:2017 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~1500

定 价:29.90 元

---

产品编号:071409-01



## 前言

本书全面介绍了 Swift 2.0 中的所有重要特色,但舍弃了部分不适合初学者的冷僻知识点,使第一次接触 Swift 的读者能够迅速抓住重点,掌握精髓。除了在 Swift 语言方面尽最大可能做到全面系统以外,本书通过预备知识部分帮助读者迅速掌握 Xcode 基本功能和熟练运用 playground 编写代码,为配合后面编写小的实例打下必要的基础。介绍完 Swift 语言内容,紧随其后的是由浅入深、逐步分解问题的一个应用实例,帮助读者运用已学的 Swift 语言知识来解决实际问题,使读者体会到 Swift 语言在实际 iOS App 开发中的作用。最后通过 30 个经典的编程练习来帮助读者巩固已学的 Swift 语言知识。

全书共分为 6 个部分:

第 1 部分为预备知识,即读者在学习 Swift 语言知识前必须掌握的基础内容,主要包括 Xcode 特性、Xcode 使用方法以及 playground 介绍。playground 是 Swift 语言实践的主要工具。

第 2 部分为语法基础,共 7 章(第 1 章至第 7 章),介绍 Swift 语法中的基础内容。第 1 章介绍基本的数据类型,包括常量和变量、整型和浮点型、布尔型、元组型、可选型及异常处理等内容。第 2 章介绍各种常用的运算符,包括赋值运算符、算术运算符、关系运算符、逻辑运算符及其他运算符。第 3 章介绍字符串的相关知识,包括空字符串、字符串操作及字符串比较等。第 4 章介绍几种集合类型的定义和操作,包括数组、集合和字典。第 5 章介绍几种控制流的语法和使用方法,包括 for 循环、while 循环、if 条件语句、switch 条件语句及控制转移语句。第 6 章主要介绍函数的相关知识,包括

函数的定义和调用方法、函数的形参、函数作为一种类型来使用的方法、嵌套函数。第 7 章主要介绍闭包的相关知识,包括闭包表达式和尾随闭包。

第 3 部分为面向对象编程基础,共 7 章(第 8 章至第 14 章),介绍 Swift 语言面向对象的基础知识。第 8 章介绍枚举类型,包括枚举类型的定义、枚举类型的关联值及原始值的定义和用法。第 9 章介绍结构体和类的定义,比较了两者的共同点和不同点,以及各自的应用场景。第 10 章介绍属性的相关知识,包括存储属性、计算属性、属性观察器以及类型属性。第 11 章介绍方法的相关知识,重点介绍实例方法和类型方法,还介绍比较特殊的方法下标。第 12 章介绍继承性的概念,包括基类和子类的概念以及如何重载。第 13 章介绍构造器和析构器,包括构造器的定义、自定义构造器、构造器代理以及析构器。第 14 章简要介绍错误处理的相关知识,包括错误的定义及如何进行错误处理。

第 4 部分为面向对象高级编程,共 8 章(第 15 章至第 22 章),介绍 Swift 语言面向对象的高级知识。第 15 章介绍可选链,包括强制拆封的概念以及可选链的应用场景。第 16 章介绍访问控制的相关定义和应用场景。第 17 章介绍类型操作符的相关知识,包括类型检查和类型转换。第 18 章介绍扩展的概念,包括扩展计算型属性、扩展构造器、扩展方法及扩展下标。第 19 章介绍协议的相关知识,包括协议的定义和协议的继承性。第 20 章介绍内存管理的相关知识,包括内存管理的工作原理、强引用循环的概念及消除的方法、闭包中的强引用循环等。第 21 章介绍高级运算符,包括位运算符、溢出运算符及运算符函数。第 22 章简要介绍泛型的概念和实例。

第 5 部分为应用实例,共两章,即第 23 章和第 24 章,通过一个完整的苹果应用计算器的例子,在一个简单的实际工程项目中综合运用前面学习的 Swift 语言知识。第 23 章以计算器应用为例简要介绍苹果应用的相关知识,包括如何建立一个简单的应用、iOS App 的 MVC 架构以及应用的运行状态的切换。第 24 章介绍如何编程实现计算器应用,包括界面设计、动作处理和运算逻辑等部分。

第 6 部分为编程练习及参考答案,给出 30 个经典编程练习题,讲解每一题的编程思路,并给出代码、相关代码说明及系统运行结果。

由于编者水平有限,书中难免有考虑不周的地方和不足之处,敬请使用本书的老师、同学及广大读者批评指正。

编 者

2016 年 10 月



## 目录

### 预备知识 / 1

|                      |   |
|----------------------|---|
| 0.1 Xcode 特性 .....   | 1 |
| 0.2 Xcode 使用 .....   | 2 |
| 0.3 playground ..... | 4 |

### 第1章 基本数据类型 / 8

|                  |    |
|------------------|----|
| 1.1 常量和变量 .....  | 8  |
| 1.2 整型和浮点型 ..... | 12 |
| 1.3 布尔型 .....    | 13 |
| 1.4 元组型 .....    | 14 |
| 1.5 可选型 .....    | 15 |
| 1.6 异常处理 .....   | 18 |

## 第2章 运算符 / 20

|                 |    |
|-----------------|----|
| 2.1 赋值运算符 ..... | 20 |
| 2.2 算术运算符 ..... | 21 |
| 2.3 关系运算符 ..... | 22 |
| 2.4 逻辑运算符 ..... | 23 |
| 2.5 其他运算符 ..... | 25 |

## 第3章 字符串 / 27

|                 |    |
|-----------------|----|
| 3.1 空字符串 .....  | 27 |
| 3.2 字符串操作 ..... | 28 |
| 3.3 字符串比较 ..... | 29 |

## 第4章 集合 / 31

|              |    |
|--------------|----|
| 4.1 数组 ..... | 31 |
| 4.2 集合 ..... | 34 |
| 4.3 字典 ..... | 36 |

## 第5章 控制流 / 40

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 5.1 for 循环 .....      | 40 |
| 5.2 while 循环 .....    | 41 |
| 5.3 if 条件语句 .....     | 42 |
| 5.4 switch 条件语句 ..... | 43 |

|                  |    |
|------------------|----|
| 5.5 控制转移语句 ..... | 46 |
|------------------|----|

## 第 6 章 函数 / 48

|                 |    |
|-----------------|----|
| 6.1 定义和调用 ..... | 48 |
| 6.2 函数形参 .....  | 49 |
| 6.3 函数类型 .....  | 52 |
| 6.4 嵌套函数 .....  | 54 |

## 第 7 章 闭包 / 56

|                 |    |
|-----------------|----|
| 7.1 闭包表达式 ..... | 56 |
| 7.2 尾随闭包 .....  | 58 |

## 第 8 章 枚举类型 / 60

|               |    |
|---------------|----|
| 8.1 定义 .....  | 60 |
| 8.2 关联值 ..... | 61 |
| 8.3 原始值 ..... | 63 |

## 第 9 章 结构体和类 / 65

|               |    |
|---------------|----|
| 9.1 共同点 ..... | 65 |
| 9.2 不同点 ..... | 67 |



## 第 10 章 属性 / 69

|                  |    |
|------------------|----|
| 10.1 存储属性 .....  | 69 |
| 10.2 计算属性 .....  | 71 |
| 10.3 属性观察器 ..... | 72 |
| 10.4 类型属性 .....  | 73 |

## 第 11 章 方法 / 75

|                 |    |
|-----------------|----|
| 11.1 实例方法 ..... | 75 |
| 11.2 类型方法 ..... | 77 |
| 11.3 下标 .....   | 78 |

## 第 12 章 继承性 / 80

|                  |    |
|------------------|----|
| 12.1 基类和子类 ..... | 80 |
| 12.2 重载 .....    | 83 |

## 第 13 章 构造与析构 / 86

|                   |    |
|-------------------|----|
| 13.1 构造器定义 .....  | 86 |
| 13.2 自定义构造器 ..... | 87 |
| 13.3 构造器代理 .....  | 90 |
| 13.4 析构器 .....    | 93 |

## 第 14 章 错误处理 / 96

|                 |    |
|-----------------|----|
| 14.1 错误定义 ..... | 96 |
| 14.2 错误处理 ..... | 97 |

## 第 15 章 可选链 / 100

|                  |     |
|------------------|-----|
| 15.1 强制拆封 .....  | 100 |
| 15.2 可选链应用 ..... | 101 |

## 第 16 章 访问控制 / 104

|               |     |
|---------------|-----|
| 16.1 定义 ..... | 104 |
| 16.2 应用 ..... | 105 |

## 第 17 章 类型操作符 / 107

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 17.1 类型检查 ..... | 108 |
| 17.2 类型转换 ..... | 109 |

## 第 18 章 扩展 / 111

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 18.1 扩展计算型属性 ..... | 112 |
| 18.2 扩展构造器 .....   | 112 |
| 18.3 扩展方法 .....    | 113 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 18.4 扩展下标 ..... | 114 |
|-----------------|-----|

## 第 19 章 协议 / 115

|                |     |
|----------------|-----|
| 19.1 定义 .....  | 115 |
| 19.2 继承性 ..... | 119 |

## 第 20 章 内存管理 / 121

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 20.1 工作原理 .....      | 121 |
| 20.2 强引用循环 .....     | 122 |
| 20.3 闭包中的强引用循环 ..... | 127 |

## 第 21 章 高级运算符 / 129

|                  |     |
|------------------|-----|
| 21.1 位运算符 .....  | 129 |
| 21.2 溢出运算符 ..... | 131 |
| 21.3 运算符函数 ..... | 132 |

## 第 22 章 泛型 / 135

## 第 23 章 苹果应用 / 137

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 23.1 一个简单的应用 ..... | 137 |
|--------------------|-----|

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 23.2 MVC 架构 ..... | 147 |
| 23.3 应用运行状态 ..... | 149 |

## 第 24 章 计算器 / 151

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 24.1 界面设计 ..... | 151 |
| 24.2 动作处理 ..... | 156 |
| 24.3 运算逻辑 ..... | 163 |
| 24.4 小结 .....   | 173 |

## 第 25 章 编程练习及参考答案 / 175

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 练习 1: Fibonacci 数列 .....        | 175 |
| 练习 2: 求质数 .....                 | 177 |
| 练习 3: 求水仙花数 .....               | 178 |
| 练习 4: 统计字符串中各类字符个数 .....        | 179 |
| 练习 5: 给定项数的数字的和 .....           | 180 |
| 练习 6: 自由落体反弹问题 .....            | 182 |
| 练习 7: 求无重复的三位数 .....            | 183 |
| 练习 8: 阶梯奖金计算 .....              | 184 |
| 练习 9: 求完全平方数 .....              | 186 |
| 练习 10: 求一年中的第几天 .....           | 187 |
| 练习 11: 3 个数比大小 .....            | 188 |
| 练习 12: 打印九九乘法表 .....            | 189 |
| 练习 13: 猴子吃桃问题 .....             | 190 |
| 练习 14: 求分数数列的和 .....            | 191 |
| 练习 15: 求 $1 \sim n$ 的阶乘的和 ..... | 193 |
| 练习 16: 用递归法求阶乘 .....            | 194 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 练习 17: 倒推年龄 .....          | 195 |
| 练习 18: 倒序打印一个正整数 .....     | 196 |
| 练习 19: 回文问题 .....          | 197 |
| 练习 20: 整数排序 .....          | 198 |
| 练习 21: 求 5×5 矩阵对角线之和 ..... | 200 |
| 练习 22: 折半查找 .....          | 201 |
| 练习 23: 围圈报数 .....          | 203 |
| 练习 24: 求分数的和 .....         | 204 |
| 练习 25: 字符串排序 .....         | 206 |
| 练习 26: 猴子分桃问题 .....        | 207 |
| 练习 27: 考试成绩统计 .....        | 209 |
| 练习 28: 求子串出现次数 .....       | 211 |
| 练习 29: 数字加密问题 .....        | 212 |
| 练习 30: 被 9 整除问题 .....      | 214 |



## 0.1 Xcode 特性

Xcode 是苹果公司发布的集成开发环境,可以在 Xcode 上开发 iPad、iPhone、Apple Watch 和 Mac 上的应用软件。Xcode 提供了一整套开发工具支持应用的全生命周期的开发,从应用创建到产品测试,到系统优化,直至产品发布。

如图 0.1 所示,Xcode 将代码编辑器、用户界面设计、测试、调试等工具集成在一个用户界面中。用户可以根据自己的使用习惯和使用的主要功能,自定义 Xcode 开发界面。

Xcode 提供了源代码辅助编辑功能,它不仅能对输入的源代码进行即时的语法和逻辑检查,提示错误,甚至提供修复错误的方案,而且能根据少量的输入联想出可能的后续输入选项,使用户只输入很少的几个字母就可以完成一段完整代码。

Xcode 的界面编辑器是一个可视化的编辑器,提供了一个组件库供用户直接使用。通过组合各种视窗和控件可以快速搭建基于 iOS、watchOS、OS X 系统的应用软件界面。特别值得一提的是,Xcode 中 storyboards 技术使开发者从繁杂的界面设计工作中解放出来,为开发者完成了大部分的界面设置和跳转的工作,开发者可以更加专注于业务流程的设计和代码的编写。

自动布局是 Xcode 中的另一个重要特性。开发者可以定义界面元素的约束集,从而使开发出来的界面可以适应各种屏幕尺寸和屏幕的不同显示方向。

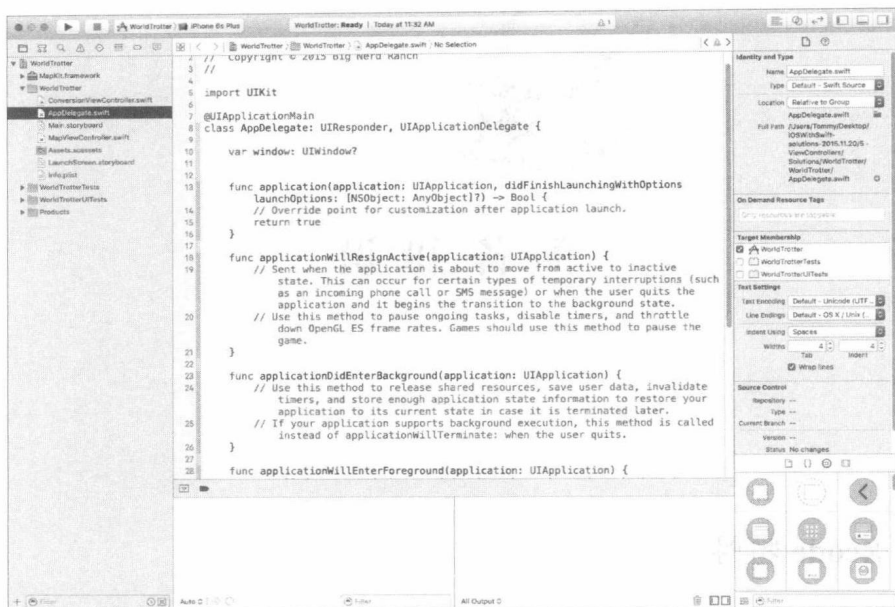


图 0.1 Xcode 开发界面

Xcode 提供了强大的应用调试功能,不仅可以在模拟器上进行调试,也可以和硬件连接进行调试,对于开发人员来说两者没有任何差别。

另外,Xcode 还提供了测试框架,帮助开发者快速建立功能测试、性能测试以及用户界面测试模块,使测试过程非常方便。

在编写代码的时候,开发者常常会去查阅官方文档。在 Xcode 中集成了各种详细的官方技术文档,开发者在 Xcode 开发环境中可以很方便地通过快速帮助找到需要了解的技术内容。

## 0.2 Xcode 使用

Xcode 是免费软件,它运行在 Mac OS X 操作系统上。要下载和运行 Xcode,需要有一台安装了 Mac OS X 的计算机。Xcode 可以通过 App store 进行下载。如图 0.2 所示,输入关键字 Xcode,单击搜索按钮即可。

在搜索结果中找到 Xcode,单击 Get 按钮,如图 0.3 所示,然后单击 INSTALL APP 按钮即可,本书安装的是 Xcode 7。



图 0.2 搜索 Xcode

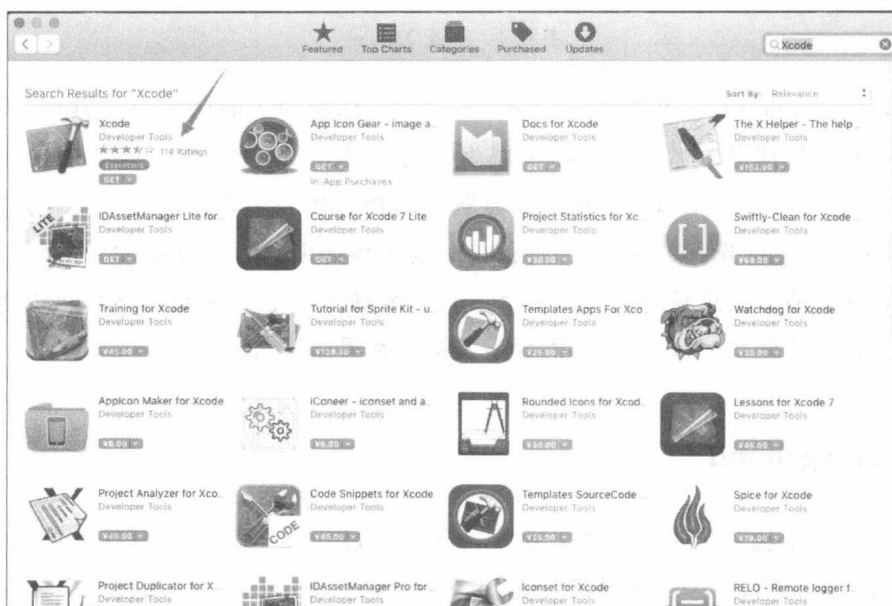


图 0.3 下载 Xcode



如图 0.4 所示,如果想要卸载 Xcode,只需要到 Launchpad 中找到 Xcode,然后直接拖入垃圾桶即可。



图 0.4 卸载 Xcode

安装好 Xcode 后,打开 Xcode,如图 0.5 所示,标示为 1 的区域为工具栏,提供了最主要的操作快捷键。标示为 2 的区域为导航区,用来选择工作空间中的内容来显示。标示为 3 的区域为编辑区,如果在导航区选择的是一个源代码文件,则为代码编辑区,如果在导航区选择的是一个界面文件,则为界面编辑区。标示为 4 的区域为调试信息和系统输出信息显示窗口。标示为 5 的区域为组件区,在这个区域可以进行各种属性的设置工作,也可以选择图形元素并拖放到界面编辑区。

### 0.3 playground

在 Xcode 中编写代码有两种方式。一种是通过建立工程来编写各种源文件,目的是发布一个应用;另一种就是建立在 playground 中运行的文件,目的是为了学习语法和尝试代码的各种运行结果和效果。本书以讲解 Swift 语法为主,所以 playground 是最理想的编写代码和调试的工具。本书后面章节中的程序大部分运行于