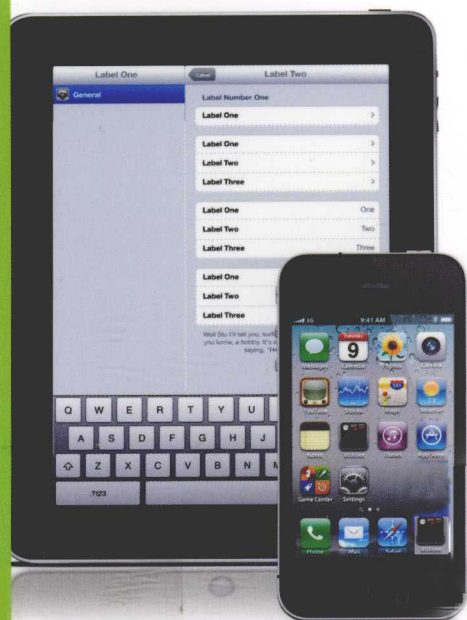


# Objective-C

# 程序设计



🍏 iPhone、iPad、Mac 应用开发 **必须掌握** 的工具

🍏 提供基于 **Objective-C 2.0** 的示例源代码下载

🍏 教你从 **新手到高手**，从**入门到精通**



杨正洪 郑齐心 李建国 编著

清华大学出版社

# Objective-C

# 程序设计

杨正洪 郑齐心 李建国 编著



清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书通过大量的实例系统地介绍了 Objective-C 语言的基本概念、语法规则、框架、类库及开发环境。读者在阅读本书后,可以掌握 Objective-C 语言的基本内容,并进行实际的 iPhone/iPad 和 Mac 应用开发。

本书共分成 11 章。前 6 章讲述 Objective-C 语言,包括数据类型、运算符、表达式、条件语句、循环语句、类、协议、继承、类别、编译预处理等内容。第 7 章到第 10 章讲述 Objective-C 的基础框架,以及文件操作、内存管理、数据保存等内容。第 11 章讲述了应用工具框架。第 12、13 章分别讲述了如何开发 iPhone/iPad 应用程序。第 14 章讲述了 Objective-C++ 和访问 Mysql 数据库的编程知识。

本书适用于具有一定的软件基本知识,对 iPhone/iPad 和 Mac 应用开发感兴趣的软件开发人员和测试人员。

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

Objective-C 程序设计/杨正洪,郑齐心,李建国编著.—北京:清华大学出版社,2011.4

ISBN 978-7-302-24931-3

I. ①O… II. ①杨… ②郑… ③李… III. ①C 语言—程序设计 — IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 032822 号

责任编辑:夏非彼 夏毓彦

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机:010-62770175

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

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

邮 购:010-62786544



印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:20.75 字 数:530 千字

版 次:2011 年 4 月第 1 版 印 次:2011 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:39.50 元

产品编号:041220-01

# 前言

Objective-C 语言是开发 iPhone/iPad 应用的编程语言，也是开发 Mac 应用的编程语言。Objective-C 语言已经存在几十年了，但是，国内的大多数软件开发人员和测试人员都不熟悉这个语言。究其原因同苹果产品有关。苹果公司直到 2008 年才在北京开设首家的苹果商店。很长时间以来，苹果公司在中国市场所占的份额很小，苹果电脑的销量也相对较低。用于开发苹果应用程序的 Objective-C 语言就处于被冷落状态。随着 iPhone 和 iPad 的发布，越来越多的人愿意使用苹果产品。

当苹果公司于 2007 年推出首款 iPhone 时，国内还没有正式的销售商。尽管如此，许多国内消费者购买了香港的 iPhone 解锁版，并广受欢迎。2009 年 10 月，苹果公司与联通公司合作推出 iPhone 以面向中国市场销售。2010 年 9 月，苹果公司开始在国内销售 iPhone 4。自此以后，iPhone 和 iPad 在国内经常处于断货状态。

为什么 iPhone 这么流行呢？除了通信工具外，iPhone 的最关键优势是手机应用。苹果应用商店提供了 20 多万个应用，面向不同的用户群。另外，大量的企业都在使用 iPhone 管理企业业务，从而派生出很多基于 iPhone 的企业应用程序。很多 IT 公司都在急于聘请精通 Objective-C 语言的软件开发人员和测试人员。

为了让广大的读者能够快速、全面地掌握 Objective-C 语言的精髓，我们为大家编著了这本书。本书从介绍 Objective-C 语言的基础知识入手，通过大量的实例程序系统地介绍了 Objective-C 语言的基本概念、语法规则、框架、类库、及开发环境。读者在阅读本书后，可以掌握 Objective-C 语言的基本内容，并进行实际的 iPhone/iPad 和 Mac 应用开发。在本书中，我们假定读者不具有 C 语言知识。对于每个知识点，我们都以例子程序为中心展开讨论。

本书共分成 14 章。前 6 章讲述 Objective-C 语言，包括数据类型、运算符、表达式、条件语句、循环语句、类、协议、继承、类别、编译预处理等内容。从第 7 章到第 10 章，阐述 Objective-C 的基础框架，包括数字对象、字符串对象、数组对象、字典对象、集合对象、文件操作、内存管理、如何在系统上保存数据等。第 11 章阐述 AppKit 和 UIKit 两个框架，并且讨论了多线程程序的开发。第 12 章和第 13 章分别阐述如何开发 iPhone/iPad 应用程序，并对委托和 NSError 作详细的讲解。第 14 章阐述两个高级主题，即如何在 Objective-C 程序中使用 C++ 和如何访问 MySQL 数据库。

参加本书编写的同志还有：吴寒、夏皇、谢素婷、薛文、李越、孙延辉、王晓蓉、刘楠、杜理渊、郑齐健、郭萍等同志。我们要特别感谢西安八方企业文化传播公司和上海创云网络科技有限公司的 8 位 iPhone/iPad 软件开发人员，他们认真仔细地阅读了本书的初稿，运

行了书上的所有例子程序，并提出了很多中肯的意见和想法；另外，PayPal 美国公司的 John Qian、Google 美国公司的 Song Sun、中国阿尔卡特公司的何进勇等同志阅读了本书的初稿并提出了中肯的建议。北京图格新知公司和夏非彼老师为本书的出版和编辑做了大量的工作，在此深表谢意。

本书源代码可以从 <http://www.yunwenjian.com/iphone4/objective-c.zip> 下载。

由于编者学识浅陋，见闻不广，必有许多不足之处。杨正洪的电子邮件是：[yangzhenghong@yahoo.com](mailto:yangzhenghong@yahoo.com)，欢迎读者来信指正或探讨 Objective-C 问题。谢谢。

杨正洪

2011 年 1 月于 San Jose

# 目录

# C O N T E N T S

## 第 1 章 Objective-C 语言概述

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 1.1   | Mac 操作系统和 Objective-C 语言 ..... | 2  |
| 1.2   | Objective-C 的开发工具 .....        | 2  |
| 1.3   | Objective-C 程序简介 .....         | 4  |
| 1.4   | 面向对象编程 .....                   | 8  |
| 1.4.1 | 面向对象的分析 .....                  | 8  |
| 1.4.2 | 面向对象的特征 .....                  | 9  |
| 1.5   | Objective-C 程序结构 .....         | 11 |
| 1.5.1 | 类接口 (@interface) .....         | 12 |
| 1.5.2 | 类实现 (@implementation) .....    | 14 |
| 1.5.3 | 应用程序 .....                     | 15 |
| 1.5.4 | Objective-C 的方法调用 .....        | 17 |
| 1.5.5 | 输入和输出数据 .....                  | 18 |
| 1.5.6 | 变量和标识符 .....                   | 19 |
| 1.5.7 | 指令符 (@) .....                  | 21 |
| 1.5.8 | 语句 .....                       | 22 |

## 第 2 章 数据类型和运算符

|       |              |    |
|-------|--------------|----|
| 2.1   | 简单数据类型 ..... | 24 |
| 2.1.1 | 整型 .....     | 24 |
| 2.1.2 | 实型 .....     | 27 |
| 2.1.3 | 字符型 .....    | 30 |
| 2.1.4 | 字符串 .....    | 33 |
| 2.1.5 | id 类型 .....  | 33 |

|        |                           |    |
|--------|---------------------------|----|
| 2.1.6  | 类型转换 .....                | 37 |
| 2.1.7  | 枚举类型 .....                | 39 |
| 2.1.8  | typedef .....             | 40 |
| 2.2    | Objective-C 的其他数据类型 ..... | 42 |
| 2.2.1  | BOOL .....                | 42 |
| 2.2.2  | SEL .....                 | 44 |
| 2.2.3  | Class .....               | 46 |
| 2.2.4  | nil 和 Nil .....           | 47 |
| 2.3    | 运算符和表达式 .....             | 49 |
| 2.3.1  | Objective-C 运算符 .....     | 49 |
| 2.3.2  | 表达式和运算优先级 .....           | 49 |
| 2.3.3  | 算术运算符 .....               | 51 |
| 2.3.4  | 算术表达式 .....               | 53 |
| 2.3.5  | 强制类型转换运算符 .....           | 55 |
| 2.3.6  | 自增、自减运算符 .....            | 56 |
| 2.3.7  | 位运算符 .....                | 58 |
| 2.3.8  | 赋值运算符 .....               | 63 |
| 2.3.9  | 关系运算符 .....               | 64 |
| 2.3.10 | 布尔逻辑运算符 .....             | 65 |

### 第 3 章 程序控制语句

|       |                   |    |
|-------|-------------------|----|
| 3.1   | 条件语句 .....        | 68 |
| 3.1.1 | if 语句 .....       | 68 |
| 3.1.2 | if 语句的嵌套 .....    | 72 |
| 3.1.3 | switch 语句 .....   | 74 |
| 3.1.4 | 三目条件运算符 .....     | 76 |
| 3.1.5 | 布尔表达式 .....       | 77 |
| 3.2   | 循环语句 .....        | 78 |
| 3.2.1 | while 语句 .....    | 78 |
| 3.2.2 | do-while 语句 ..... | 80 |
| 3.2.3 | for 语句 .....      | 81 |

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 3.2.4 | for 循环多变量的处理 ..... | 84 |
| 3.2.5 | 嵌套循环 .....         | 85 |
| 3.2.6 | 几种循环的比较 .....      | 86 |
| 3.3   | 跳转语句 .....         | 86 |
| 3.3.1 | break 语句 .....     | 86 |
| 3.3.2 | continue 语句 .....  | 87 |
| 3.3.3 | return 语句 .....    | 88 |
| 3.4   | 综合实例 .....         | 89 |

## 第 4 章 类

|       |                               |     |
|-------|-------------------------------|-----|
| 4.1   | 类的通用格式 .....                  | 92  |
| 4.2   | 声明对象和对象初始化 .....              | 97  |
| 4.3   | 变量 .....                      | 99  |
| 4.3.1 | 局部变量、全局变量和实例变量 .....          | 100 |
| 4.3.2 | 理解 static .....               | 102 |
| 4.3.3 | 变量的存储类别 .....                 | 104 |
| 4.4   | @property 和 @synthesize ..... | 106 |
| 4.5   | 多输入参数的方法 .....                | 111 |
| 4.6   | 协议 (protocol) .....           | 113 |
| 4.7   | 异常处理 .....                    | 116 |
| 4.8   | 调用 nil 对象的方法 .....            | 120 |
| 4.9   | 指针 .....                      | 120 |
| 4.9.1 | 指针的类型和指针所指向的类型 .....          | 121 |
| 4.9.2 | 指针的值 .....                    | 121 |
| 4.9.3 | 对象变量实际上是指针 .....              | 122 |
| 4.10  | 线程 .....                      | 123 |
| 4.11  | Singleton (单例模式) .....        | 124 |

## 第 5 章 继承

|     |          |     |
|-----|----------|-----|
| 5.1 | 继承 ..... | 127 |
|-----|----------|-----|

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 5.2 方法重写 .....          | 130 |
| 5.3 方法重载 .....          | 132 |
| 5.4 使用 super .....      | 135 |
| 5.5 抽象类 .....           | 138 |
| 5.6 动态方法调用 .....        | 139 |
| 5.7 访问控制 .....          | 141 |
| 5.8 Category (类别) ..... | 144 |

## 第 6 章 编译预处理

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 6.1 宏定义 .....                               | 149 |
| 6.1.1 无参宏定义 .....                           | 149 |
| 6.1.2 带参宏定义 .....                           | 151 |
| 6.1.3 #运算符 .....                            | 153 |
| 6.2 import .....                            | 154 |
| 6.3 条件编译 .....                              | 154 |
| 6.3.1 #ifdef、#endif、#else 和#ifndef 语句 ..... | 155 |
| 6.3.2 #if 和#elif 预处理程序语句 .....              | 156 |
| 6.3.3 #undef .....                          | 156 |

## 第 7 章 基础框架 (Foundation Framework)

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 7.1 数字对象 (NSNumber) .....                           | 164 |
| 7.1.1 数字对象的使用 .....                                 | 164 |
| 7.1.2 NSNumber 方法总结 .....                           | 166 |
| 7.2 字符串对象 .....                                     | 167 |
| 7.2.1 不可修改字符串 (NSString) .....                      | 168 |
| 7.2.2 可修改的字符串 (NSMutableString) .....               | 174 |
| 7.3 数组对象 .....                                      | 179 |
| 7.3.1 不可变数组 (NSArray) .....                         | 179 |
| 7.3.2 可修改数组 (NSMutableArray) .....                  | 181 |
| 7.4 字典对象 (NSDictionary 和 NSMutableDictionary) ..... | 185 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 7.5 集合对象 (NSSet) ..... | 188 |
| 7.6 枚举访问 .....         | 191 |

## 第 8 章 文件操作

|                                          |     |
|------------------------------------------|-----|
| 8.1 管理文件 (NSFileManager) .....           | 195 |
| 8.2 管理目录 .....                           | 198 |
| 8.3 操作文件数据 (NSData) .....                | 201 |
| 8.4 操作目录总结 .....                         | 203 |
| 8.5 文件的读写 (NSFileHandle) .....           | 206 |
| 8.6 NSProcessInfo .....                  | 208 |
| 8.6.1 NSProcessInfo 方法 .....             | 208 |
| 8.6.2 NSProcessInfo 实例 .....             | 209 |
| 8.6.3 NSArray 和 NSProcessInfo 综合例子 ..... | 210 |

## 第 9 章 内存管理

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 9.1 基本的内存管理 .....                   | 214 |
| 9.1.1 申请内存 (alloc) .....            | 214 |
| 9.1.2 释放内存 (dealloc) .....          | 215 |
| 9.2 引用记数 (retainCount) .....        | 215 |
| 9.2.1 字符串的处理 .....                  | 218 |
| 9.2.2 类成员变量的处理 .....                | 221 |
| 9.3 自动释放 (autorelease) 池 .....      | 227 |
| 9.4 内存泄露 .....                      | 229 |
| 9.5 垃圾回收 (Garbage-collection) ..... | 230 |
| 9.6 copy、nonatomic .....            | 230 |

## 第 10 章 数据保存

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 10.1 XML 属性列表 .....        | 233 |
| 10.2 NSKeyedArchiver ..... | 236 |
| 10.3 保存多个对象到一个文件 .....     | 239 |

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 10.4 Objective-C 综合实例 ..... | 243 |
|-----------------------------|-----|

## 第 11 章 AppKit 和 UIKit

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| 11.1 图形化用户界面和 Cocoa .....                       | 253 |
| 11.2 AppKit .....                               | 254 |
| 11.3 UIKit .....                                | 257 |
| 11.4 多线程 (NSOperation 和 NSOperationQueue) ..... | 258 |

## 第 12 章 iPhone 应用程序

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 12.1 创建 Xcode 项目 .....                      | 265 |
| 12.2 在 iPhone 模拟器上运行 .....                  | 268 |
| 12.3 iPhone 项目结构 .....                      | 268 |
| 12.4 在界面创建器 (Interface Builder) 上设计界面 ..... | 271 |
| 12.5 iPhone 开发的更多内容 .....                   | 284 |

## 第 13 章 iPad 编程

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 13.1 iPad 介绍 .....             | 286 |
| 13.2 iPad 与 iPhone 开发的对比 ..... | 286 |
| 13.3 iPad 应用程序开发实例 .....       | 287 |
| 13.4 委托 (Delegate) .....       | 297 |
| 13.5 NSError .....             | 302 |

## 第 14 章 高级话题

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 14.1 Objective-C++ ..... | 306 |
| 14.1.1 混合语言 .....        | 306 |
| 14.1.2 C++ 词汇歧义和冲突 ..... | 308 |
| 14.1.3 一些限制 .....        | 309 |
| 14.2 访问 MySQL 数据库 .....  | 310 |

# 第 1 章

## Objective-C 语言概述

从本章节你可以学习到：

---

- ❖ Mac 操作系统和 Objective-C 语言
- ❖ Objective-C 的开发工具
- ❖ Objective-C 程序简介
- ❖ 面向对象编程
- ❖ Objective-C 程序结构

Objective-C 是一门面向对象的编程语言，是开发 iPhone 和 iPad 应用的编程语言，也是开发基于 Mac 操作系统的应用程序的编程语言。上世纪 80 年代初，布莱德·确斯（Brad Cox）发明了 Objective-C。2007 年苹果公司发布了 Objective-C 2.0 版本。本书就是基于 Objective-C 2.0 版本的语法和各个类进行编写的。

## 1.1 Mac 操作系统和 Objective-C 语言

苹果公司把 Mac 操作系统上的整个开发环境命名为 Cocoa。在 Cocoa 上，开发语言是 Objective-C，开发工具是 Xcode、Interface Builder 等。在 iPhone 和 iPad 上的操作系统是 iOS（Mac 操作系统的一个子集）。开发人员往往在 Mac 机器上开发 iPhone/iPad 应用程序，并使用 Mac 上的 iPhone/iPad 模拟器来测试 iPhone/iPad 应用程序。苹果公司专门提供了 iPhone/iPad 软件开发包。这个开发包提供了很多框架（Framework），从而帮助开发人员快速开发 iPhone/iPad 应用程序。本书并没有花大量篇幅介绍 iPhone SDK 和它的各个框架。对于需要学习这方面内容的读者，可以参考清华大学出版社出版的《iPhone 4 应用程序开发入门与实战》一书。

## 1.2 Objective-C 的开发工具

Objective-C 的开发工具分为两类：图形化开发工具和命令行开发工具。在 Mac 操作系统的 Terminal 应用程序（如图 1-1 所示）上，可以使用 gcc 命令编译和链接 Objective-C 程序。然后，就可以直接在 Terminal 上执行 Objective-C 应用程序了。命令行工具不如图形化开发工具方便，所以，在本书中，我们使用图形化开发工具 Xcode，建议读者在实际开发中使用 Xcode。

在 Xcode 开发环境中，可以编写、编译、调试和运行 Objective-C 应用程序。你可以从苹果公司的网站下载开发工具 Xcode 和其他部件。我们建议你使用 iPhone SDK 包上的 Xcode，这样方便你以后开发 iPhone/iPad 应用程序。如图 1-2 所示，在页面当中的位置就是下载 iPhone SDK 的链接。下载后，双击“Xcode and iPhone SDK for Snow Leopard”包就进入安装，如图 1-3 和图 1-4 所示。



图 1-1 终端应用

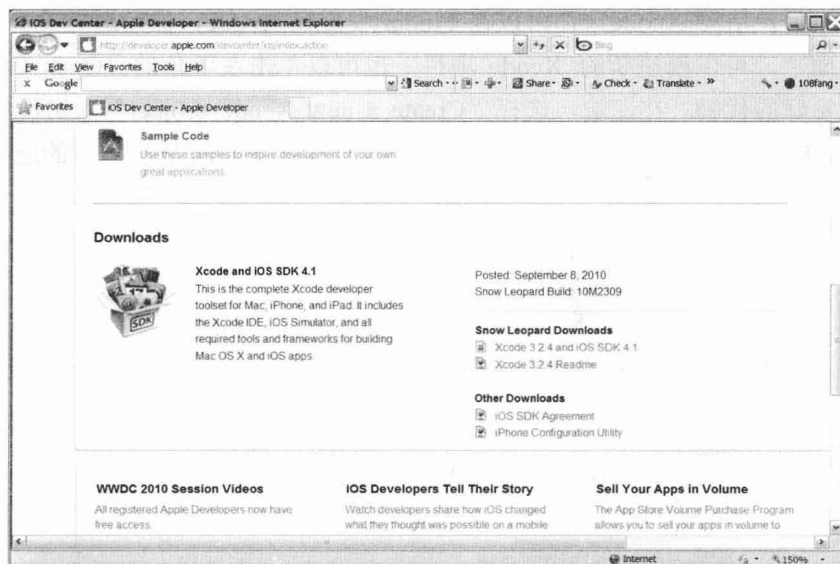


图 1-2 iPhone SDK 下载

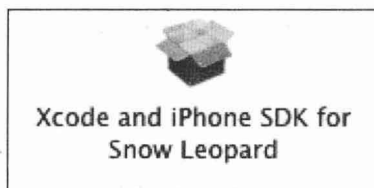


图 1-3 Xcode 和 iPhone SDK 的下载包



图 1-4 启动 iPhone SDK 安装程序

在安装结束后，启动 Xcode（你可以在 Finder 中查找 Xcode，然后运行它），如图 1-5 所示。在这个界面上，可以创建新的 Xcode 项目，也可以单击左下角的“Open Other...”按钮来打开已经开发好的代码。在左边，选择“Create a new Xcode project”，出现如图 1-6 所示的窗口。Xcode 提供了多类模板，我们会在后面的章节中详细讲解各种类型的应用程序。

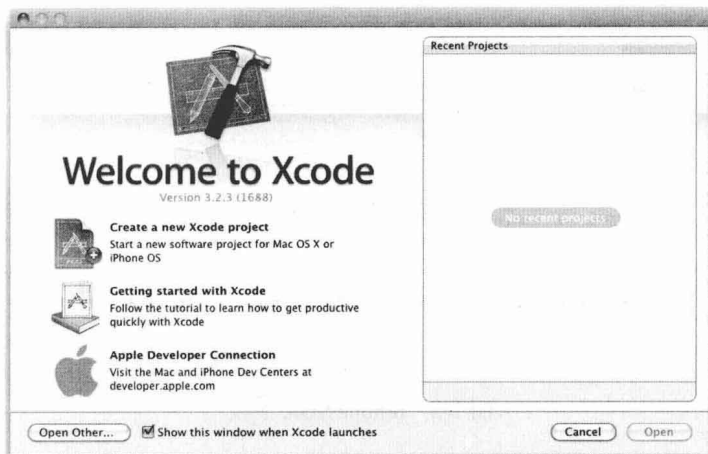


图 1-5 启动 Xcode

## 1.3 Objective-C 程序简介

下面我们开发第一个 Objective-C 程序，目的是为了让读者熟悉开发环境和 Objective-C 程序的特性。如图 1-6 所示，在 Mac OS X 下，选择 Application（应用）。在右边，选择 Command Line Tool（命令行工具）。在 Type 上，选择 Foundation。然后，单击 Choose 按钮。

在下一个窗口（如图 1-7 所示），输入项目的名称（比如 FirstProgram）。在这之后，单击 Choose 按钮。Xcode 自动生成了一些代码，如图 1-8 所示。在 Xcode 下，有各种后缀的文件，各个后缀的含义如表 1-1 所示。

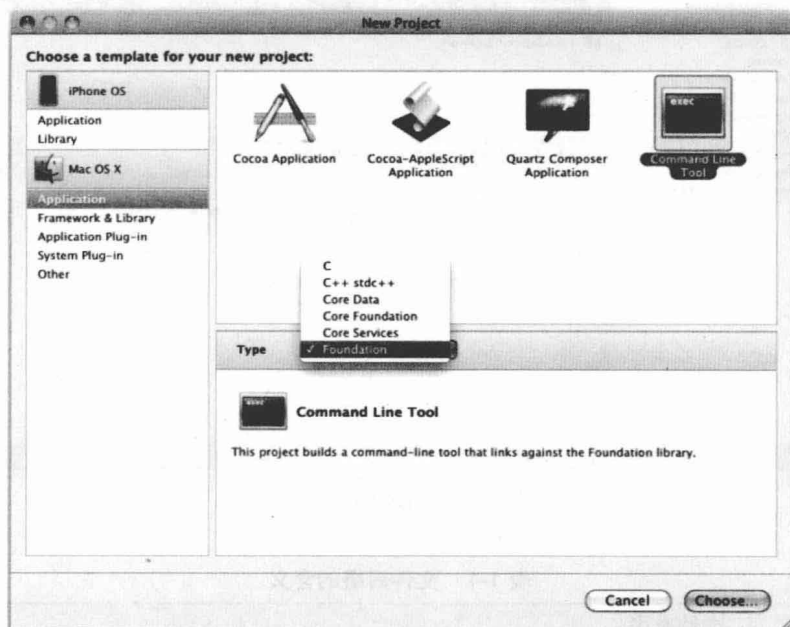


图 1-6 创建 Objective-C 应用

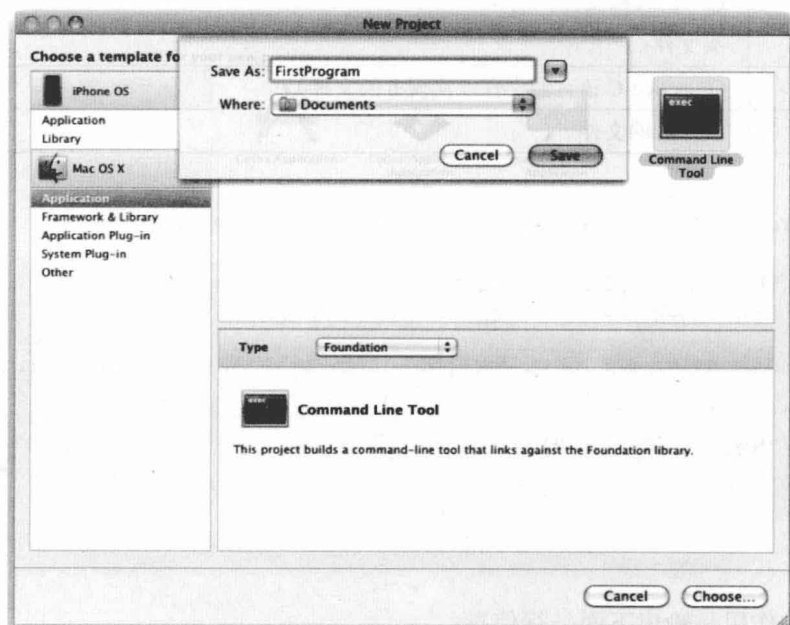


图 1-7 输入程序名称

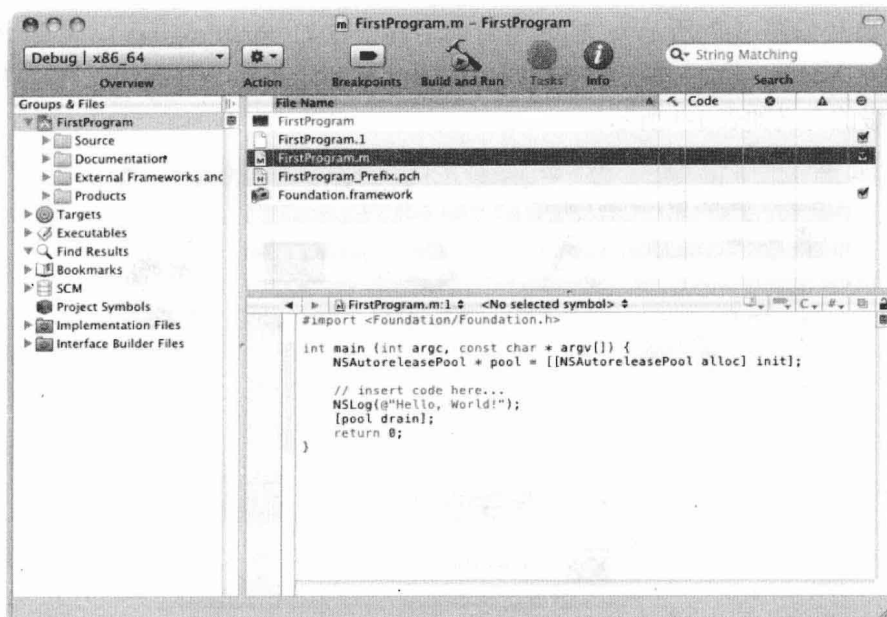


图 1-8 Objective-C 代码

表 1-1 文件后缀的含义

| 后缀       | 文件类型                        |
|----------|-----------------------------|
| .c       | C 语言源文件                     |
| .cc、.cpp | C++语言源文件                    |
| .h       | 头文件                         |
| .m       | Objective-C 语言源文件（实现.h 的文件） |
| .o       | 编译后的文件                      |

单击 FirstProgram.m，可以在界面上看到如下自动生成的代码。

```

#import <Foundation/Foundation.h> .....1
int main (int argc, const char * argv[]) { .....2
    NSAutoreleasePool * pool = [[NSAutoreleasePool alloc] init]; .....3
    // insert code here... .....4
    NSLog(@"Hello, World!"); .....5
    [pool drain]; .....6
    return 0; .....7
} .....8

```

上述程序的作用是输出下面一行信息：

```
Hello, World!
```