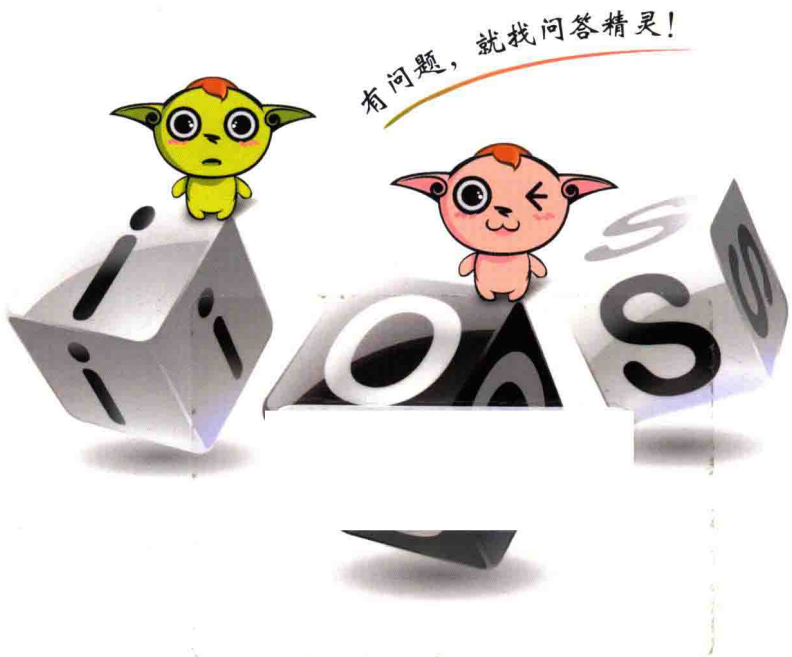
国家信息技术紧缺人才培养工程指定教材

工业和信息化人才培养规划教材

iOS开发项目化经典教程

传智播客高教产品研发部 编著



本书涵盖了iOS开发的中、高级技术及其当前流行的实用技术，提供了62个项目实战和20道iOS面试题。

提供免费教学资源，包括精美教学PPT、1068道测试题、长达32小时的教学视频等。

关注“wendajingling”微信公众号，享受最专业的免费技术答疑，同时享有一对一学习指导和职业规划服务。

中国工信出版集团

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

工业和信息化人才培养规划教材

iOS开发项目化经典教程

传智播客高教产品研发部 编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

iOS开发项目化经典教程 / 传智播客高教产品研发部编著. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2016.2
工业和信息化人才培养规划教材
ISBN 978-7-115-41074-0

Ⅰ. ①i… Ⅱ. ①传… Ⅲ. ①移动终端－应用程序－程序设计－教材 Ⅳ. ①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第016271号

内 容 提 要

本书系统全面地讲解了 iOS 开发的中、高级知识，主要内容包括多线程编程、网络编程、iPad 开发、多媒体硬件、Address Book、使用 Mapkit 开发地图服务、推送机制、内购、广告、指纹识别、屏幕适配及国际化等。

本书采用项目驱动的方式来讲授理论。全书共有 60 余个经典的真实项目，这些项目可以帮助读者更好地理解各个知识点在实际开发中的应用，也可以供读者开发时作为参考。

本书附有配套视频、源代码、习题、教学课件等资源，而且为了帮助初学者更好地学习本教材中的内容，我们还提供了在线答疑，希望得到更多读者的关注。

本书既可作为高等院校本、专科计算机相关的程序设计课程教材，也可作为 iOS 技术提升的培训教材，适合有一定 iOS 开发基础的读者使用。

◆ 编　　著　传智播客高教产品研发部
责任编辑　范博涛
责任印制　杨林杰

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编　100164　　电子邮件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
三河市海波印务有限公司印刷

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：23.5　　2016 年 2 月第 1 版
字数：607 千字　　2016 年 2 月河北第 1 次印刷

定价：49.80 元

读者服务热线：(010)81055256　印装质量热线：(010)81055316
反盗版热线：(010)81055315
广告经营许可证：京崇工商广字第 0021 号

目 录 CONTENTS

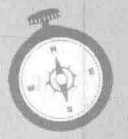
第 1 章 多线程编程 1

第 2 章 网络编程 51

PART 1

第 1 章 多线程编程

学习目标



- 理解多线程的概念
- 了解实现多线程的 4 种方式
- 掌握线程间的安全和通信
- 掌握 GCD 的基本操作
- 掌握 NSOperation 的基本操作

应用程序在运行时经常要同时处理多项任务，如一个音乐应用，在播放音乐的同时，用户还可以不停地下载歌曲、搜索歌曲等。也就是说，音乐应用同时进行着播放音乐、下载音乐和接受用户响应等多项任务。系统使用线程对任务进行处理，一条线程同一时间只能处理一个任务。多个任务同时执行就需要多条线程。iOS 平台对多线程提供了非常优秀的支持，本章将针对 iOS 系统中的多线程编程进行详细的讲解。

1.1 多线程概念

由于一条线程同一时间只能处理一个任务，所以一个线程里的任务必须顺序执行。如果遇到耗时操作（如网络通信、耗时运算、音乐播放等），等上一个操作完成再执行下一个任务，则在此时间内用户得不到任何响应，这是很糟糕的用户体验。因此在 iOS 编程中，通常将耗时操作单独放在一个线程里，而把与用户交互的操作放在主线程里，保证应用及时响应用户的操作，提高用户体验。接下来，将围绕多线程技术进行详细讲解。

1.1.1 多线程概述

多线程是指从软件或者硬件上实现多个线程并发执行的技术。多线程技术使得计算机能够在同一时间执行多个线程，从而提升其整体处理性能。

想要了解多线程，必须先理解进程和线程的概念。进程是指在系统中正在运行的应用程序。这个“运行中的程序”就是一个进程。每个进程拥有着自己的地址空间。

当一个程序进入内存运行时，就会变成一个进程，运行中的每个程序都对应着一个进程，且进程具有一定的独立功能。打开 Mac 的活动监测器，可以看到当前系统执行的进程，如图 1-1 所示。

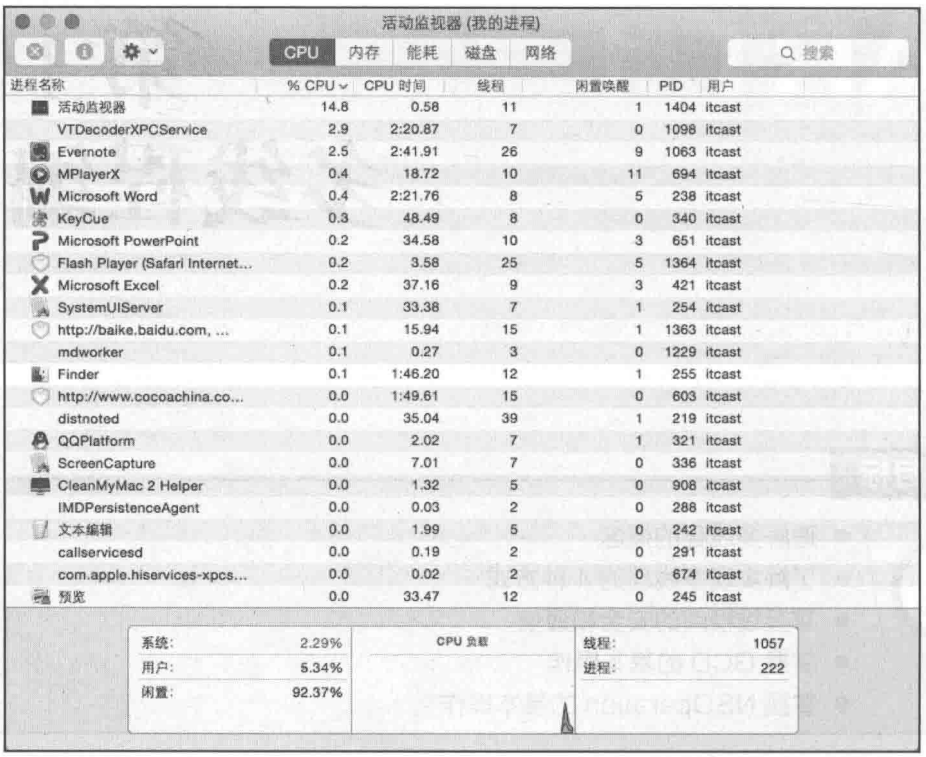


图 1-1　Mac 系统当前的进程

由图 1-1 可知，该窗口第 1 列显示的是“进程名称”，该列的每个应用程序就是一个单独的进程。第 4 列显示的是当前进程拥有的线程数量，而且不止一条。

进程作为系统进行分配和调度的一个独立单位，它主要包含以下 3 个主要特征。

（1）独立性

进程是一个能够独立运行的基本单位，它既拥有自己独立的资源，又拥有着自己私有的地址空间。在没有经过进程本身允许的情况下，一个用户的进程是不可以直接访问其他进程的地址空间的。

（2）动态性

进程的实质是程序在系统中的一次执行过程，程序只是一个静态的指令集合，而进程是一个正在系统中活动的指令集合。在进程中加入了时间的概念，它就具有自己的生命周期和各自不同的状态，进程是动态消亡的。

（3）并发性

多个进程可以在单个处理器中同时执行，而不会相互影响，并发就是同时进行的意思。

需要注意的是，CPU 在某一个时间点只能执行一个程序，即只能运行一个单独的进程，CPU 会不断地在这些进程之间轮换执行。假如 Mac 同时运行着 QQ、music、PPT、film4 个程序，它们在 CPU 中所对应的进程如图 1-2 所示。

图 1-2 展示了 CPU 在多个进程间切换执行的效果，由于 CPU 的执行速度相对人的感觉而言太快，造成了多个程序同时运行的假象。如果启动了足够多个程序，CPU 就会在这么多个程序间切换，这时用户会明显感觉到程序的运行速度下降。

多线程扩展了多进程的概念，使得同一个进程可以同时并发处理多个任务。一个程序的运行至少要有一个线程，一个进程要想执行任务，必须依靠至少一个线程，这个线程就被称

作主线程。线程是进程的基本执行单元，对于大多数应用程序而言，通常只有一个主线程。

当进程被初始化之后，主线程就被创建了，主线程是其他线程最终的父线程，所有界面的显示操作必须在主线程进行。开发者可以创建多个子线程，每条线程之间是相互独立的。假如 QQ 进程中有 3 个线程，分别用来处理数据发送、数据显示、数据接收，则它们在进程中的关系如图 1-3 所示。

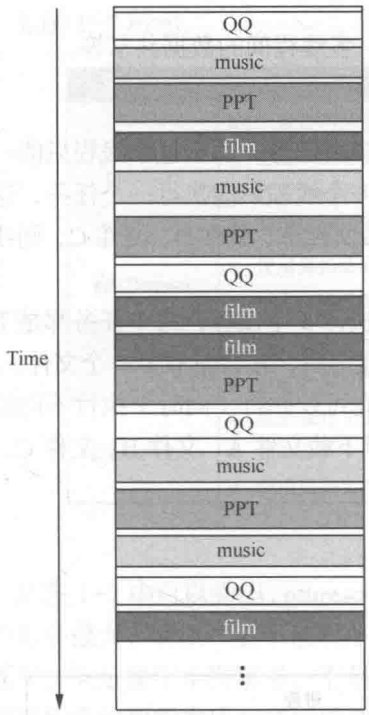


图 1-2　CPU 执行的进程

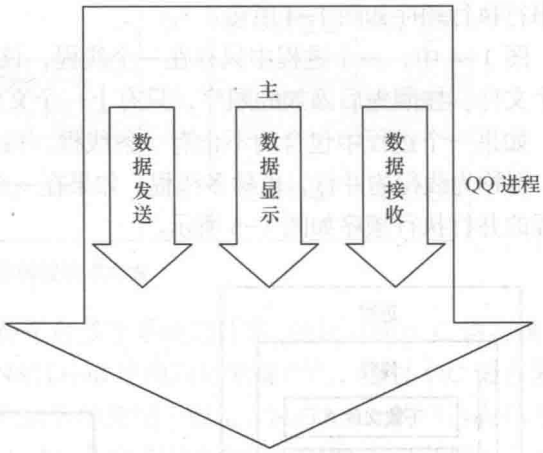


图 1-3　进程与线程

由图 1-3 可知，一个进程必定有一个主线程，每个线程之间是独立运行的，因此，线程的执行是抢占式的，只有当前的线程被挂起，另一个线程才可以运行。

一个进程中包含若干个线程，这些线程可以利用进程所拥有的资源。通常都是把进程作为分配资源的基本单位，把线程作为独立运行和独立调度的基本单位。由于线程比进程更小，基本上不拥有系统资源，因此对它进行调度所付出的开销就会小得多，能更高效地提高系统内多个程序间并发执行的程度。

当操作系统创建一个进程的时候，必须为进程分配独立的内存空间，并且分配大量的相关资源。但是创建一个线程则要简单得多，因此使用多线程实现并发要比使用多进程性能高很多。总体而言，使用多线程编程有以下优势。

（1）进程间不能共享内存，但是线程之间共享内存是非常容易的。

（2）当硬件处理器的数量有所增加时，程序运行的速度更快，无需做其他任何调整。

（3）充分发挥多核处理器的优势，将不同的任务分配给不同的处理器，真正进入“并行运算”的状态。

（4）将耗时、轮询或者并发需求高的任务分配到其他线程执行，而主线程则负责统一更新界面，这样使得应用程序更加流畅，用户的体验更好。

凡事有利必有弊，多线程既有着一定的优势，同样也有着一定的劣势。如何扬长避短，

这是开发者需要注意的问题。多线程的劣势包括以下 3 方面。

（1）开启线程需要占用一定的内存空间（默认情况下，主线程最大占用 1M 的栈区空间，子线程最大占用 512K 的栈区空间），如果要开启大量的线程，势必会占用大量的内存空间，从而降低程序的性能。

（2）开启的线程越多，CPU 在调度线程上的开销就会越大，一般最好不要同时开启超过 5 个线程。

（3）程序的设计会变得更加复杂，如线程之间的通信、多线程间的数据共享等。

1.1.2 线程的串行和并行

如果在一个进程中只有一个线程，而这个进程要执行多个任务，那么这个线程只能一个个地按顺序执行这些任务，也就是说，在同一个时间内，一个线程只能执行一个任务，这样的线程执行方式称为线程的串行。如果在一个进程内要下载文件 A、文件 B、文件 C，则线程的串行执行顺序如图 1-4 所示。

图 1-4 中，一个进程中只存在一个线程，该线程需要执行 3 个任务，每个任务都是下载一个文件。按照先后添加的顺序，只有上一个文件下载完成之后，才会下载下一个文件。

如果一个进程中包含的不止有一条线程，每条线程之间可以并行（同时）执行不同的任务，则称为线程的并行，也称多线程。如果在一个进程内要下载文件 A、文件 B、文件 C，则线程的并行执行顺序如图 1-5 所示。

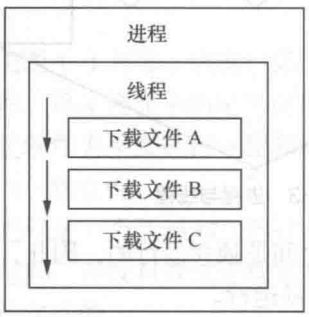


图 1-4 线程的串行

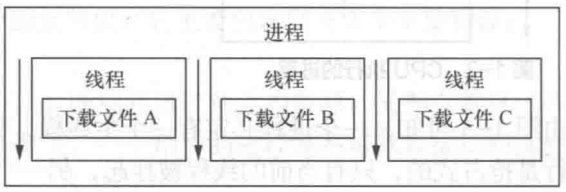


图 1-5 线程的并行

图 1-5 中，一个进程拥有 3 个线程，每个线程执行 1 个任务，3 个下载任务没有先后顺序，可以同时执行。

同一时间，CPU 只能处理一个线程，也就是只有一个线程在工作。由于 CPU 快速地在多个线程之间调度，人眼无法感觉到，就造成了多线程并发执行的假象，多线程原理图如图 1-6 所示。

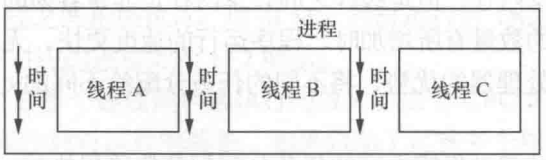


图 1-6 多线程的原理

由图 1-6 可知，一个进程拥有 3 个线程，分别为线程 A、线程 B、线程 C。某一时刻，

CPU 执行线程 A 为一个小箭头的时间，之后又切换到线程 B、线程 C，依次类推，这样就形成了多条线程并发执行的效果。

1.1.3 多线程技术种类

iOS 提供了 4 种实现多线程的技术，这些技术各有侧重，既有着一定的优势，也存在着各自的不足，开发者可根据自己的实际情况选择。接下来，通过一张图来描述这 4 种技术方案，如图 1-7 所示。

技术方案	简介	语言	线程生命周期	使用频率
pthread	■ 一套通用的多线程API ■ 适用于Unix\Linux\Windows等系统 ■ 跨平台\可移植 ■ 使用难度大	C	程序员管理	几乎不用
NSThread	■ 使用更加面向对象 ■ 可直接操作线程对象	OC	程序员管理	偶尔使用
GCD	■ 旨在替代NSThread等线程技术 ■ 充分利用设备的多核	C	自动管理	经常使用
NSOperation	■ 基于GCD（底层是GCD） ■ 比GCD多了一些更简单实用的功能 ■ 使用更加面向对象	OC	自动管理	经常使用

图 1-7 多线程技术方案

从图 1-7 中可以看出，pthread 可以实现跨平台多个系统的开发，但是它通过 C 语言操作，使用难度很大，所以一般不被程序员采用。NSThread 是面向对象操作的，通过 OC 语言来执行操作，但是操作步骤繁多，不易控制，也只是偶尔使用。但是，NSThread 的内容有助于初学者理解多线程的本质和实现原理，后面会针对它进行详细的介绍。GCD 充分利用了设备的多核优势，用于替代 NSThread 技术。NSOperation 基于 GCD，更加面向对象。GCD 和 NSOperation 都是自动管理线程的，在实际开发中更受开发者推崇。后面的小节也会对 GCD 和 NSOperation 进行详细的介绍。

1.2 使用 NSThread 实现多线程

前面已经简单介绍过，NSThread 类是实现多线程的一种方案，也是实现多线程的最简单方式。本节将针对 NSThread 相关的内容进行详细的介绍。

1.2.1 线程的创建和启动

在 iOS 开发中，通过创建一个 NSThread 类的实例作为一个线程，一个线程就是一个 NSThread 对象。要想使用 NSThread 类创建线程，有 3 种方法，具体如下所示：

```
// 1.创建新的线程
- (instancetype)initWithTarget:(id)target selector:(SEL)selector
object:(id)argument
// 2.创建线程后自动启动线程
+ (void)detachNewThreadSelector:(SEL)selector toTarget:(id)target
```

```
withObject:(id)argument;
// 3.隐式创建线程
- (void)performSelectorInBackground:(SEL)aSelector withObject:(id)arg;
```

在上述代码中，这 3 种方法都是将 target 对象或者其所在对象的 selector 方法转化为线程的执行者。其中，selector 方法最多可以接收一个参数，而 object 后面对应的就是它接收的参数。

这 3 种方法中，第 1 种方法是对象方法，返回一个 NSThread 对象，并可以对该对象进行详细的设置，必须通过调用 start 方法来启动线程；第 2 种方法是类方法，创建对象成功之后就会直接启动线程，前两个方法没有本质的区别；第 3 种创建方式属于隐式创建，主要在后台创建线程。

除了以上 3 种方法，NSThread 类还提供了两个方法用于获取当前线程和主线程，具体的定义格式如下：

```
// 获取当前线程
+ (NSThread *)currentThread;
// 获得主线程
+ (NSThread *)mainThread;
```

为了大家能够更好地理解，接下来通过一个示例讲解如何运用以上 3 种方法创建并启动线程，具体步骤如下所示。

（1）新建一个 Single View Application 应用，名称为 01-NSThreadDemo。

（2）进入 Main.StoryBoard，从对象库添加一个 Button 和一个 Text View。其中，Button 用于响应用户单击事件，而 Text View 用于测试线程的阻塞，设计好的界面如图 1-8 所示。

图 1-8　设计完成的界面

（3）将 StoryBoard 上面的 Button 通过拖曳的方式，在 ViewController.m 中进行声明以响应 btnClick:消息。通过 3 种创建线程的方法创建线程，这 3 种方法分别被封装在 threadCreate1、threadCreate2、threadCreate3 三个方法中，之后依次在 btnClick:中被调用，代码如例 1-1 所示。

【例 1-1】ViewController.m

```
#import "ViewController.h"
@interface ViewController ()
// 按钮被单击
- (IBAction)btnClick:(id)sender;
@end
@implementation ViewController
- (IBAction)btnClick:(UIButton *)sender {
    // 获取当前线程
    NSThread *current = [NSThread currentThread];
    NSLog(@"btnClick--%@--current", current);
    // 获取主线程
    NSThread *main = [NSThread mainThread];
    NSLog(@"btnClick--%@--main", main);
    [self threadCreate1];
}
- (void)run:(NSString *)param
{
    // 获取当前线程
    NSThread *current = [NSThread currentThread];
    for (int i = 0; i<10; i++) {
        NSLog(@"%@----run---%@", current, param);
    }
}
// 第 1 种创建方式
- (void)threadCreate1{
    NSThread *threadA = [[NSThread alloc] initWithTarget:self
    selector:@selector(run:) object:@"哈哈"];
    threadA.name = @"线程 A";
    // 开启线程 A
    [threadA start];
    NSThread *threadB = [[NSThread alloc] initWithTarget:self
    selector:@selector(run:) object:@"哈哈"];
    threadB.name = @"线程 B";
    // 开启线程 B
    [threadB start];
}
// 第 2 种创建方式
```

```
38  - (void)threadCreate2{
39      [NSThread detachNewThreadSelector:@selector(run:)
40      toTarget:selfwithObject:@"我是参数"];
41  }
42  //隐式创建线程且启动，在后台线程中执行，也就是在子线程中执行
43  - (void)threadCreate3{
44      [self performSelectorInBackground:@selector(run:) withObject:@"参数 3"];
45  }
46  // 测试阻塞线程
47  - (void)test{
48      NSLog(@"%@",[NSThread currentThread]);
49      for (int i = 0; i<10000; i++) {
50          NSLog(@"---------%d", i);
51      }
52  }
53  @end
```

在例 1-1 中，第 14 行代码调用了 threadCreate1 方法，选择第 1 种方式创建并启动线程。第 25～36 行代码创建了 threadA 和 threadB 两条线程，并调用 start 方法开启了线程。线程一旦启动，就会在线程 thread 中执行 self 的 run:方法，并且将文字“哈哈”作为参数传递给 run:方法。程序的运行结果如图 1-9 所示。

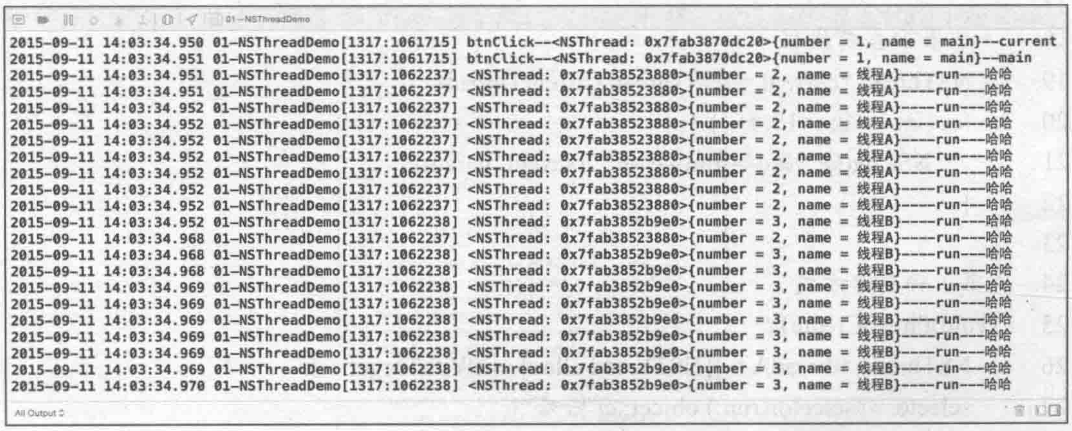


图 1-9　第 1 种方式的运行结果

从图 1-9 中可以看出，主线程的 number 值为 1，且 btnClick 操作的当前线程的 number 值也为 1，说明按钮单击事件被系统自动放在主线程中。然后可以看到线程 A 和线程 B 并发执行的效果，它们的 number 值分别为 2 和 3，属于不同子线程。

（4）修改第 14 行代码为“[self threadCreate2];”，选择第 2 种方式。第 38～41 行代码创建了一个线程，线程一旦启动，就会在线程 thread 中执行 self 的 run:方法，并且将文字“我是参数”作为参数传递给 run:方法，程序的运行结果如图 1-10 所示。

从图 1-10 中可以看出，创建了一个 number 值为 2 的子线程，并且 run:方法获取到了“我是参数”这个参数。

```
01-NSThreadDemo
2015-09-11 14:07:09.386 01-NSThreadDemo[1343:1087078] btnClick--<NSThread: 0x7fae7a713450>{number = 1, name = main}--current
2015-09-11 14:07:09.387 01-NSThreadDemo[1343:1087078] btnClick--<NSThread: 0x7fae7a713450>{number = 1, name = main}--main
2015-09-11 14:07:09.387 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.388 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.392 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
2015-09-11 14:07:09.393 01-NSThreadDemo[1343:1087545] <NSThread: 0x7fae7a60e490>{number = 2, name = (null)}----run---我是参数
All Output
```

图 1-10　第 2 种方式的运行结果

（5）修改第 14 行代码为“[self threadCreate3];”，隐式创建一个线程。第 43 ~ 45 行代码创建了一个线程，线程一旦启动，就会在线程 thread 中执行 self 的 run:方法，并且将“参数 3”作为参数传递给 run:方法，程序的运行结果如图 1-11 所示。

```
01-NSThreadDemo
2015-09-11 14:10:27.351 01-NSThreadDemo[1364:1111983] btnClick--<NSThread: 0x7fb1dac14220>{number = 1, name = main}--current
2015-09-11 14:10:27.352 01-NSThreadDemo[1364:1111983] btnClick--<NSThread: 0x7fb1dac14220>{number = 1, name = main}--main
2015-09-11 14:10:27.352 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.353 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.354 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.354 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
2015-09-11 14:10:27.365 01-NSThreadDemo[1364:1112293] <NSThread: 0x7fb1dae1e6b0>{number = 2, name = (null)}----run---参数3
All Output
```

图 1-11　第 3 种方式的运行结果

从图 1-11 中可以看出，创建了一个 number 值为 2 的子线程，并且 run:方法获取到了“参数 3”这个参数。

（6）修改第 14 行代码为“[self test];”，用于测试线程的阻塞情况。重新运行程序，单击按钮后，发现 Debug 输出栏一直在打印输出，说明线程仍被占用。这时，拖曳屏幕中的文本视图，发现该文本视图没有任何响应。待输出栏停止输出的时候，将输出栏的滚动条滑至顶部，程序的运行结果如图 1-12 所示。

```
01-NSThreadDemo
2015-09-11 14:12:37.442 01-NSThreadDemo[1385:1127674] btnClick--<NSThread: 0x7fc70be133d0>{number = 1, name = main}--current
2015-09-11 14:12:37.442 01-NSThreadDemo[1385:1127674] btnClick--<NSThread: 0x7fc70be133d0>{number = 1, name = main}--main
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] <NSThread: 0x7fc70be133d0>{number = 1, name = main}
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------0
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------1
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------2
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------3
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------4
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------5
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------6
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------7
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------8
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------9
2015-09-11 14:12:37.443 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------10
2015-09-11 14:12:37.444 01-NSThreadDemo[1385:1127674] ----------11
All Output
```

图 1-12　test 阻塞运行结果

从图 1-12 可以看出，test 方法执行时所处的线程为主线程，如果把大量耗时的操作放在主线程当中，就会阻塞主线程，影响主线程的其他操作正常响应。

1.2.2　线程的状态

当线程被创建并启动之后，它既不是一启动就进入了执行状态，也不是一直处于执行状态，即便线程开始运行以后，它也不可能一直占用着 CPU 独自运行。由于 CPU 需要在多

个线程之间进行切换，造成了线程的状态也会在多次运行、就绪之间进行切换，如图 1-13 所示。

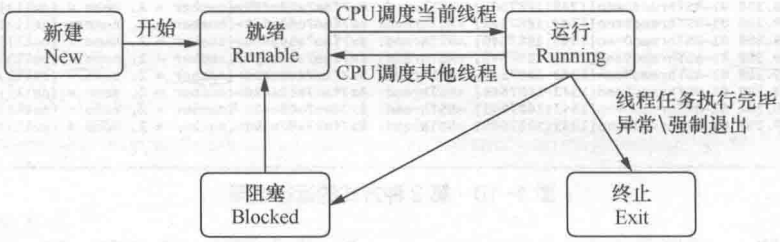


图 1-13　线程状态的切换

由图 1-13 可知，线程主要有 5 个状态，并按照相应的逻辑顺利地在这几个状态中切换。这些状态的具体介绍如下。

1. 新建（New）

当程序新建了一个线程之后，该线程就处于新建状态。这时，它和其他对象一样，仅仅是由系统分配了内存，并初始化了其内部成员变量的值，此时的线程没有任何动态特征。

2. 就绪（Runable）

当线程对象调用了 start 方法后，该线程就处于就绪状态，系统会为其创建方法调用的栈和程序计数器，处于这种状态中的线程并没有开始运行，只是代表该线程可以运行了，但到底何时开始运行，由系统来进行控制。

3. 运行（Running）

当 CPU 调度当前线程的时候，将其他线程挂起，当前线程变成运行状态；当 CPU 调度其他线程的时候，当前线程处于就绪状态。要测试某个线程是否正在运行，可以调用 isExecuting 方法，若返回 YES，则表示该线程处于运行状态。

4. 终止（Exit）

当线程遇到以下 3 种情况时，线程会由运行状态切换到终止状态，具体如下。

（1）线程执行方法执行完成，线程正常结束。

（2）线程执行的过程中出现了异常，线程崩溃结束。

（3）直接调用 NSThread 类的 exit 方法来终止当前正在执行的线程。

若要测试某个线程是否结束，可以调用 isFinished 方法判断，若返回 YES，则表示该线程已经终止。

5. 阻塞（Blocked）

如果当前正在执行的线程需要暂停一段时间，并进入阻塞状态，可以通过 NSThread 类提供的两个类方法来完成，具体定义格式如下：

```
// 让当前正在执行的线程暂停到 date 参数代表的时间，并且进入阻塞状态
+ (void)sleepUntilDate:(NSDate *)date;
// 让正在执行的线程暂停 ti 秒，并且进入阻塞状态。
+ (void)sleepForTimeInterval:(NSTimeInterval)ti;
```

需要注意的是，当线程进入阻塞状态之后，在其睡眠的时间内，该线程不会获得执行的机会，即便系统中没有其他可执行的线程，处于阻塞状态的线程也不会执行。

1.2.3 线程间的安全隐患

进程中的一块资源可能会被多个线程共享，也就是多个线程可能会访问同一块资源，这里的资源包括对象、变量、文件等。当多个线程同时访问同一块资源时，会造成资源抢夺，很容易引发数据错乱和数据安全问题。

这里有一个很经典的卖火车票的例子，假设有 1000 张火车票，同时开启两个窗口执行卖票的动作，每出售一张票后就返回当前的剩余票数，由于两个线程共同抢夺 1000 张的票数资源，容易造成剩余票数混乱，具体如图 1-14 所示。

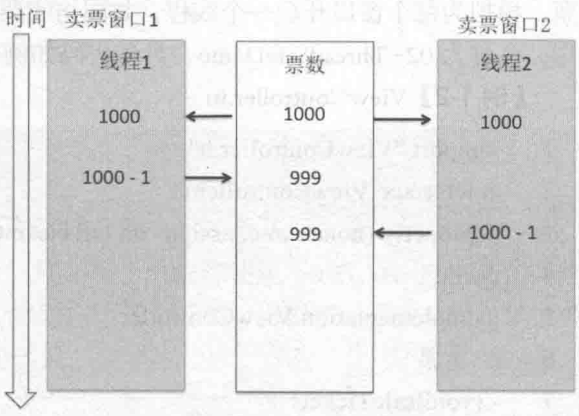


图 1-14 卖火车票案例

在图 1-14 所示案例中，两个线程同时读取当前票数是 1000，然后线程 1 的卖票窗口 1 售出 1 张票，使票数减 1 变成 999，同时线程 2 也售出 1 张票，使票数减 1 变成 999。结果是售出了 2 张票，但是剩余票数是 999，这就造成了数据的错误。为了解决这个问题，实现数据的安全访问，可以使用线程间加锁。针对加锁前后线程 A 和线程 B 的变化，分别可用图 1-15 和图 1-16 表示。

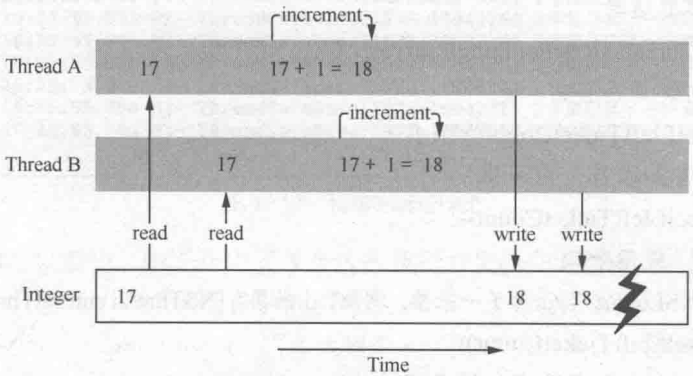


图 1-15 加锁前的示意图

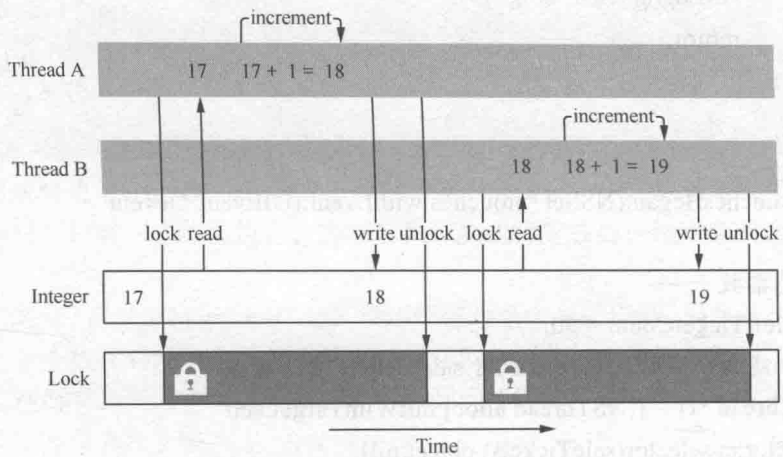


图 1-16 加锁后的示意图