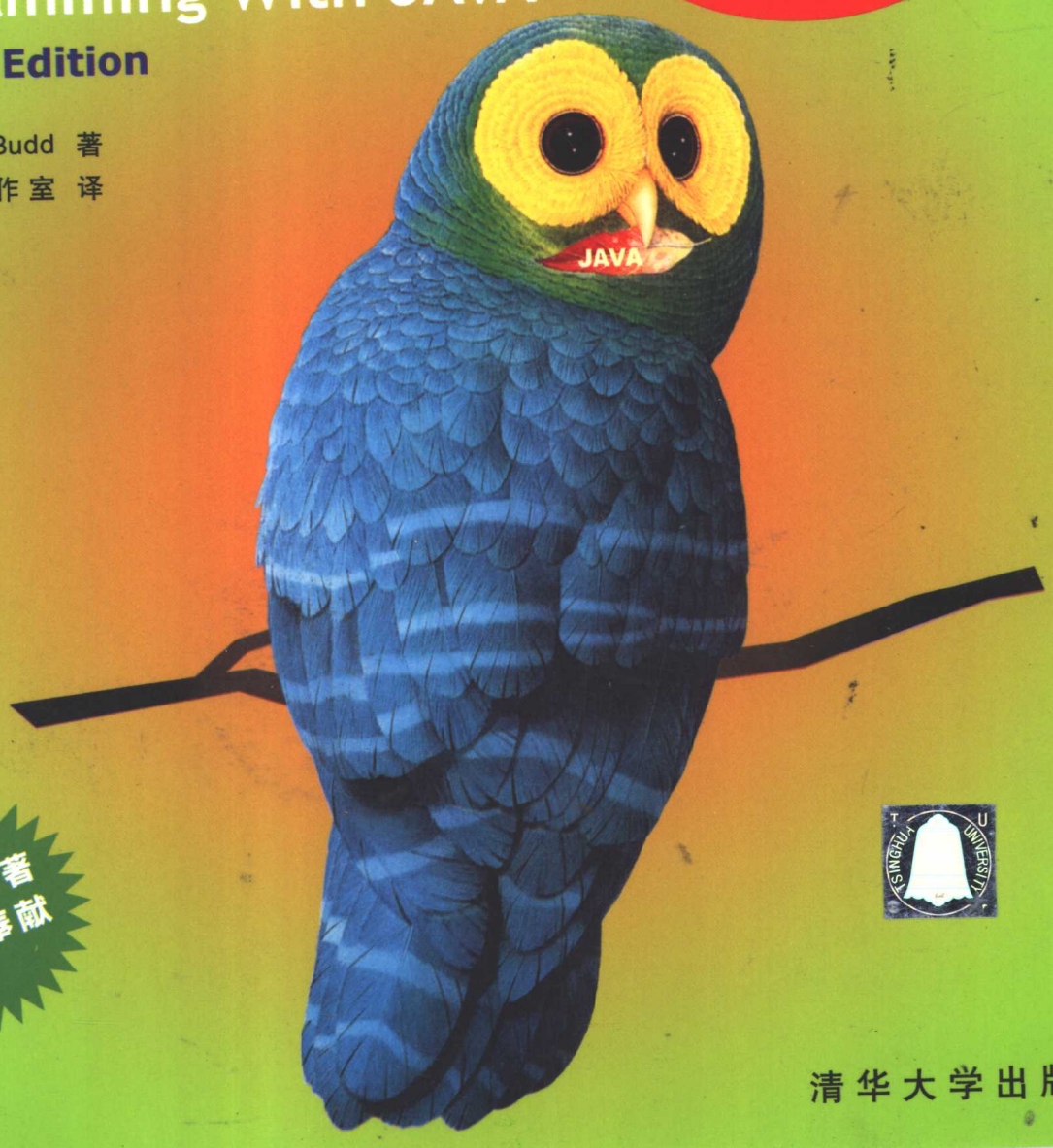
面向对象JAVA编程思想（修订版）

JAVA

Understanding Object-Oriented Programming With JAVA

Updated Edition

[美] Timothy Budd 著
三联四方工作室 译



名家名著
最新奉献

清华大学出版社

面向对象 JAVA 编程思想

（修订版）

[美] Timothy Budd 著
三联四方工作室 译

清 华 大 学 出 版 社

（京）新登字 158 号

内 容 简 介

名家名著最新版，指导您深入领会面向对象 Java 编程的精髓。示例教学，使您深入浅出地了解 Java 2 工作原理。本书面向有经验的程序员，提升其面向对象编程技能，解释 Java 语言的工作原理。本书是理解 Java 和面向对象编程基本原理的高级工具书，适用于所有编程人员，亦可作为高校相关专业参考书。

北京市版权局著作权合同登记号：图字 01-2002-3040 号

书　　名：面向对象 JAVA 编程思想（修订版）
作　　者：[美] Timothy Budd
译　　者：三联四方工作室
责任编辑：尤晓东
出 版 者：清华大学出版社（北京清华大学学研大厦，邮编 100084）
　　http://www.tup.tsinghua.edu.cn
印 刷 者：世界知识印刷厂
发 行 者：新华书店总店北京发行所
开　　本：787×960 1/16　印张：23.5　　字数：481 千字
版　　次：2002 年 8 月第 1 版　2002 年 8 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 7-302-05759-1/TP・3406
印　　数：0001～5000
定　　价：45.00 元

前　言

市面上有许多关于 Java 的书籍，它们教您**怎样**使用 Java 语言。但是，能够告诉您**为什么**要这么用的，却是寥寥无几。

许多书都能帮助您学习 Java 的编程技巧，但除了编程语法之外，能够指导您了解更深层问题的书却少之又少。本书的目标，是让您更全面、更完整地理解 Java 背后的一些基本原理，而不仅仅是该语言的使用技巧。

这些原理和实践将贯穿于全书，并且通过 Java 标准库中的一系列例子进行说明。例如，您在本书将学习到 AWT 中出现的许多设计模式，继承标准类中的各种用途，以及为什么会有多达 22 种不同类型的输入 / 输出文件流，等等。在此，您将知道为什么标准库中缺乏一个有序的容器，但这并不是一种的简单的疏忽，而是对 Java 语言的基础结构及深奥属性的一种反映。

总之，本书并不是一本关于 Java 语言的参考手册，而是用于理解 Java 原理的一个有效工具。

本书的结构

本书划分为 5 个部分。

第 I 部分是对 Java 核心思想的全面概括。这些编程思想与语言本身无关。该部分首先介绍一些重要的面向对象概念（类、封装、行为及职责等），在第 II 部分再深入探讨这些概念。第 1 章指出，针对一个问题的解决方案，可在一系列代理之间通过交互进行构建。第 2 章叙述了 Java 的开发简史。如果作为教材使用，教师可自行决定是否跳过第 2 章，但对设计进行讨论的第 3 章是无论如何都不该忽略的。事实上，即使在没有正式开始学习 Java 编程语言的具体细节时，我也强烈建议学生使用 CRC 卡片至少进行一次练习，而且多多益善，书中提供了这样的一个例子。

第 II 部分通过几个标准的示范程序（如果采用传统的说法，也称为**范例**）正式开始 Java 的学习，这些例子将指导学生循序渐进地学习 Java 语言的各个方面。针对各个特定的应用程序，必要时还会适时地引入相应的新特性。注意这并不是对 Java 语言的完全、系统性的介绍，而只是提供了一系列经过精心挑选的例子，对本书其他部分将要讨论的一些具体机

制进行铺垫。

第III部分讨论了继承的问题，这是当学生了解了类和对象之后，必须掌握的下一个重要的面向对象概念。继承技术尽管看起来极其浅显，但却隐藏了许多细微之处，粗心的程序员往往会在这些小地方出错。为一种编程语言引入了继承的概念后，它往往会对语言的其他方面都造成不同程度的影响。考虑到这方面原因，对那些熟悉了传统的、非面向对象语言的读者来说，应该特别关注这一部分的内容。

第IV部分讨论了多态性，在学习这个概念时，往往会比学习继承时更容易栽跟斗。借助这一机制，面向对象技术的许多强大功能和适用性都可以得到明显的反映，所以多态性在Java中呈现出多种多样的形式。这一部分用许多例子进行了精彩示范。

第V部分将帮助学生们进一步地理解Java世界。本部分的内容有助于学生理解那些**面向对象**特征并不明显的一些特性。之所以把这些内容同本书其他部分分开，是为了保证前面部分一气呵成的叙述风格。但请读者注意，它们放在最后讲述并不表明特别难。根据教学的安排，这些内容可以全部省略，也可以同本书前半部的内容一起讲授。

本书的源码

本书中所有示例的源码都可通过匿名FTP下载获得，服务器是*ftp.cs.orst.edu*，全部源码都放在/pub/budd/java目录下。该目录还包含了其他一些内容，比如纠错表。另外，也可通过万维网在我的个人主页上下载这些东西，网址是*http://www.cs.orst.edu/~budd/*。如果您还想索取更多的资料，请致函budd@cs.orst.edu，或寄信给Professor Timothy A. Budd，Department of Computer Science，Oregon State University，Corvallis，Oregon，97331。

目　录

附　录

第Ⅰ部分　理解面向对象的世界观

第 1 章　面向对象的思想

这是一本关于面向对象编程的书。更具体地说，本书介绍了在 Java 编程语言环境中的面向对象的基本思想。10 多年来，面向对象程序设计一直是热门话题，但只是在最近，Java 语言才被公认为是面向对象思想的最好体现。本书将帮助您去理解 Java。本书并不打算写成 Java 语言的参考手册，这方面的书在市面上已经有很多了。对于一门语言的学习，不应该只限于知道它的语法，更应该知道为什么这门语言会被设计成这样、为什么它是以这样的方式来处理某些问题的，或者说，Java 程序为什么会是这个样子的。本书要解释的正是这些“为什么”问题。

面向对象编程经常被认为是一种新的编程范例（paradigm）。**范例**一词的原意是指例子或模型。例如，给出某个例句的目的是为了帮助我们记忆某个外语动词的用法。更一般的说法是，模型也是一个例子，帮助您理解事物的原理。比如，牛顿的物理模型解释了为什么苹果会落到地面上。在计算机科学中，范例用于解释组成计算机程序的各要素是如何组织到一起，以及它们之间是如何相互起作用的。正因为如此，要理解 Java 首先就必须理解面向对象的世界观。

1.1　观察世界的一种方式

为了说明面向对象编程的主要思想，让我们考虑如何处理一个现实世界的问题，然后看看如何让计算机建立更接近技术模型。假设我想送一束鲜花给外地一位名叫 Sally 的朋友。由于距离的关系，我不可能亲自把花送给 Sally。但是，给她送花还是一件相当容易的事：我只要到本地的花商 Flora 处，告诉她 Sally 的地址、花的品种和数量，就可以确保将花迅速并自动地送到 Sally 手中。

1.1.1 代理和团体

可能有点啰嗦，我们还是需要强调解决该问题所用的机制：找到一家合适的代理（即 Flora），告诉她一条**消息**，该消息中有我的要求，然后由 Flora 负责满足我的要求。Flora 会用某种**方法**——某种算法或者一组操作——来完成这项任务。我不需要知道她使用哪种方法来满足我的要求；实际上，我也不想知道具体的细节。这些信息通常都是**隐藏**的。

但是，如果我去深入调查的话，可能会发现，Flora 把我的要求转达给了我朋友所在城市的另一位花商，当然，传达的信息会稍有不同。而这位花商会有一个下属负责送花。花商会给送花人传递另外一条消息，并把花送到指定地址。更早些时候，Sally 所在城市的花商可能已从花卉批发商处购得鲜花。花卉批发商会从鲜花种植园主处获得鲜花，而每一位鲜花种植园主又可能管理着许多园丁。

因此，我们可以看到，正如解决我所面临的问题一样，面向对象问题的解决首先需要许多其他独立个体的帮助（如图 1.1）。没有他们的帮助，我的问题是不可能轻易得到解决的。我们把这一过程总结为以下通用的形式：

*一个面向对象的程序是由一个相互作用的代理**团体**组成，这些代理被称作**对象**。每一个对象承担一个角色。每一个对象都提供一种服务或者执行一种动作，以便为团体中其他对象服务。*

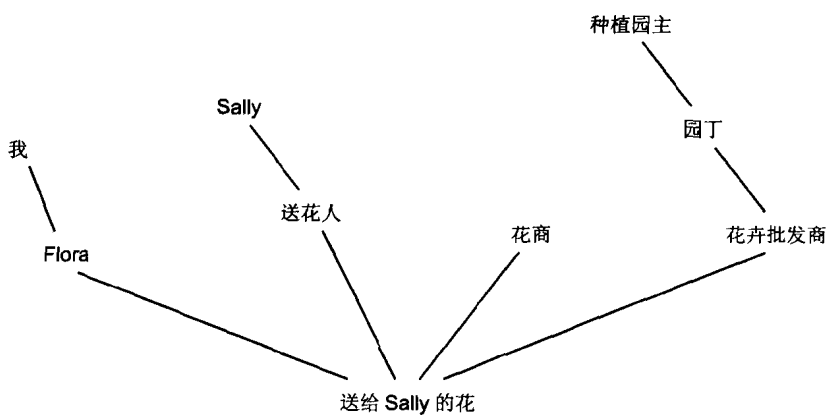


图 1.1 帮助我完成送花过程的代理机构

1.1.2 消息与方法

使问题最终得到完满解决的一连串反应开始于我向 Flora 发出的一个请求。这个请求引出了别的请求，而别的请求又引出了更多的请求，直到最终鲜花送到了朋友的手中。从中

我们可以看到，团体中的成员是通过互相发出请求来相互作用的。因此，我们可以得出解决面向对象问题的第二条原则，通过什么工具发起活动：

在面向对象编程中，激发动作需要向响应该动作的代理（一个对象）传送一条消息。消息中包括对动作的请求，还有完成要求所需的其他信息(参数)。接收者就是消息所发送到的对象。如果接收者接收了消息，它就承担了执行指定动作的责任。作为消息的答复，接收者将执行某个方法，来满足所接收的请求。

我们注意到，在消息传递过程中的一个重要原则，就是**信息隐藏**（information hiding）——也就是说，发送请求的客户并不需要知道请求是如何被执行的。在消息传递过程中，也隐含了其他所有共认的原则。如果需要完成一个任务，客户首先想到的就是找到能完成任务的人。而有丰富传统编程技术经验的程序员却常常想不到这一点。通常情况下，要克服的一个难点就是程序员的信任。程序员都喜欢自己编写所有的代码，而不去使用别人的服务。面向对象编程的一个重要方面就是可重用组件的开发，而使用可重用组件时重要的第一步就是无条件相信别人编写的软件。

信息隐藏也是使用传统语言编程的一个重要方面。消息传递与过程调用有何不同呢？虽然这两种情况都是收到请求后执行一系列预先定义好的步骤。但却有两点重要的不同：

首先，消息传递必须有指定的**接收者**：接收者就是消息所发送给的某些对象。而在过程调用中，并没有指定接收者。

其次就是对消息的**解释**（或者说，用于响应消息的方法）依赖于接收者，会因接收者的不同而不同。比如说，我给我的妻子伊丽莎白发送一条消息，她就会明白，并且产生了预期的效果（把鲜花送到了我朋友处）。然而，伊丽莎白用于满足请求的方法（很可能只是简单地把请求传递给了 Flora）与 Flora 用于响应相同请求的方法不相同。如果我请求我的牙科医生 Kenneth 给我的朋友送束鲜花，他也许不知道该如何解决这个问题。即使他能理解这个请求，也可能会做出错误的诊断。

让我们把话题转回到计算机和编程上。我们曾说过，消息传递和过程调用的区别在于消息传递有一个指定的接收者。不同接收者的解释——指响应消息所执行的方法集合——会有所不同。通常，直到运行时才能最后确定所给消息的特定接收者，因此也只有到那时才能最终确定要调用的方法。我们把这种在运行时才能将消息（函数或过程名）与响应消息的代码段（方法）相绑定的机制称为**后期绑定**。而在传统的过程调用中，绑定名称和代码段相对来说就很早了（在编译时，或者联接时）。

1.1.3　责任

面向对象编程的一个基本概念就是用术语**责任**（Responsibilities）来描述行为。我的动

作请求只表达了所希望得到的结果（给朋友送花）。花商 Flora 可以自由选择完成任务的方式，我不会去干涉她的实现细节。

当用责任去描述这个问题时，得到了更高一层的抽象。这允许对象之间具有更大的**独立性**，在解决复杂的问题时这是一个关键的因素。与对象有关的所有责任集合被称为协议。

传统的程序通常直接作用于数据结构，例如，直接改变数组和记录中的字段。相反，面向对象的程序是**请求**数据结构（即对象）来执行一项服务。我们可以引用以下著名的绕口令，概括从传统的、结构化的角度看软件与从面向对象角度看软件的差别：

不要问你能为你的数据结构做些什么，而是去问你的数据结构能为你做些什么。

1.1.4 类和实例

尽管我只跟 Flora 打过几次交道，但我走进她的商店，说出我的要求，可以粗略地想像她的行为。我能够做出一定的假设，这是因为我了解花商的一般信息，Flora 作为花商类别中的一个实例，也会符合这些一般的特征。我们可以用术语 Florist 代表所有花商这一类别（或者称为**类**）。在此我们可以得出面向对象编程的又一条重要原则：

*所有的对象都是某个**类的实例**。对象响应消息所调用的方法由接收者类决定。给定类的所有对象都使用相同的方法来响应相似的消息。*

1.1.5 类层次结构——继承

我知道更多有关 Flora 的信息——她不仅是一个花商，她还是一位店主(Shopkeeper)。跟她交易时我需要付钱，而她会给我开收据。对于别的杂货商、百货商以及其他店主，也有这些动作。由于 Florist 是 Shopkeeper 类别的一种特例，它就具有了店主的共同特性，Flora 同样也就具有了店主的这些共同特性。

我是按图 1.2 的类别结构来组织我对 Flora 的认识的。首先 Flora 是一位 Florist（花商），而 Florist 又是 Shopkeeper（店主）的特例。更进一步，Shopkeeper 同样又是一个 Human（人类）；因此我们可以推断 Flora 很可能是双足动物。而 Human 是 Mammal（哺乳动物，这种动物会照顾年幼者，并且有毛发），而 Mammal 是一种 Animal（动物，这种物体会呼吸氧气），Animal 又是一种 Material Object（物质对象，这种东西有重量和体积）。因此，对 Flora 的认识就不仅仅只限于她本身，甚至远远超过所在的类别 Florist。

关于一般类别的知识也适用于特殊类别，这个原则被称为**继承**。我们可以这么说，Florist 类继承了 Shopkeeper 类（或者类别）的属性。

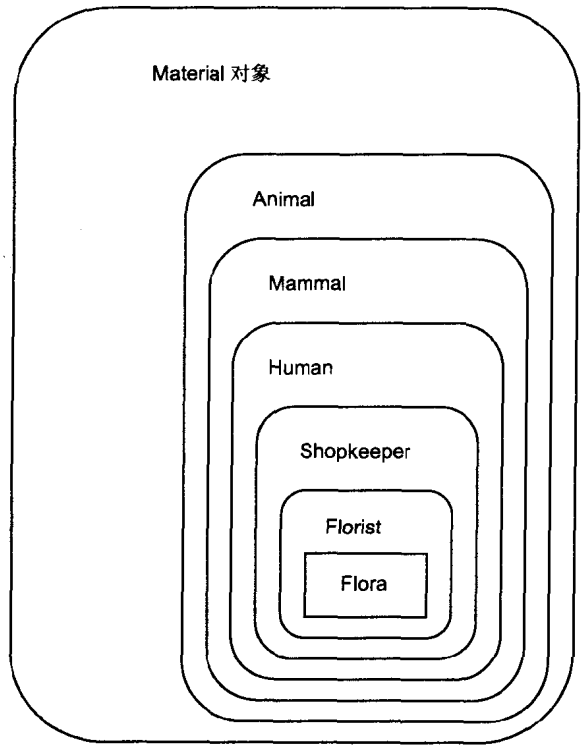


图 1.2　Flora 周围的类别

另一种图形常常用来说明这种关系，特别是在不同的个体有不同的血统时。这种技术把类组织成树状的层次结构，在顶部有一些较抽象的类（比如 Material Object 或者 Animal），下部是一些较具体的类，而最后是一些个体。图 1.3 表示了 Flora 的类层次结构。这个层次结构也包括了我的妻子伊丽莎白（Elizabeth）、我的宠物狗 Flash、动物园里的鸭嘴兽 Plyl 以及送给朋友的鲜花。

由于 Flora 是 Human 类的实例，她就拥有了人类的共同特性，我也可以把这些共同特性用于我的妻子伊丽莎白。我的妻子作为 Mammal 类的实例所拥有的特性也可以用于 Flora。关于 Material Object 的所有成员信息，对于 Flora 和她的花而言都是等同的。我们可以把继承总结为：

可以把类组织成层次继承结构。子类将继承它上部父类的所有属性。抽象父类（如 Mammal）不能有自己直接的实例；它只用于创建子类。

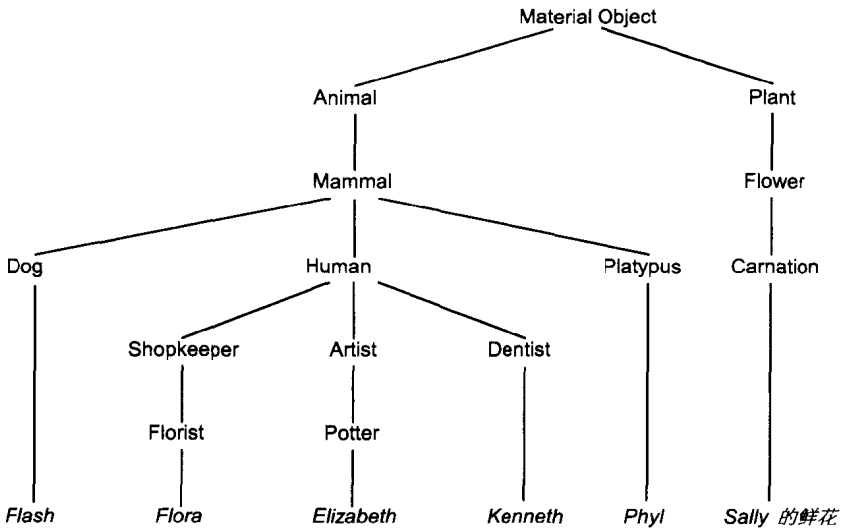


图 1.3 多种物质对象的类层次结构

1.1.6 方法绑定、覆盖和异常

鸭嘴兽 Phyl 给我们简单的组织结构提出了一个问题。我们知道哺乳动物是直接生育后代的，Phyl 当然是 Mammal，但是 Phyl（或者是 Phyl 的伙伴 Plyllis）却是通过孵卵的方式来繁衍后代。为了能够适应这种偏差，我们需要找到一种技术，能把**异常**溶入一般规则。

我们通过允许子类**覆盖**（Overriding）从父类中继承的信息来实现这种功能。大多数情况下，实现这种方法需要某个子类方法名称和父类方法名称相同，并且还要有一定的规则，说明如何查找一个方法以便匹配特定的消息：

首先在接收者类中搜寻响应给定消息的方法，如果没有找到合适的方法，就到该类的父类中继续搜寻，这种搜寻在父类链中一直往上持续，直到找到合适的方法，或是父类链已结束。在前一种情况下，将执行找到的方法；若是后一种情况，则返回一个错误信息。如果在类层次更高的地方又找到了相同的方法名称，我们就说所执行的方法覆盖了所继承的行为。

在许多面向对象的编程语言中，如 Java，即使编译器不能决定在运行时该执行哪一个方法，至少可以判断是否有合适的方法，或是返回一个用于诊断的编译时错误消息，而不是返回运行时消息。

我的妻子伊丽莎白与花商 Flora 对我的消息采用不同的响应方法，这正是**多态性**的一个例子，这个重要的面向对象编程方面将在第 12 章中详细介绍。正如以前已经解释过的，我