

21世纪高等学校规划教材 | 计算机科学与技术

Java语言面向对象
程序设计（第2版）
实验指导及习题解答

范玫 马俊 编著

清华大学出版社

Java语言面向对象 程序设计(第2版) 实验指导及习题解答



范玫 马俊 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是《Java 语言面向对象程序设计(第2版)》的配套实验指导和习题解答。全书分为3章,第1章为实验指导部分,其中第1节给出了理论介绍和注意事项,并在最后给出了几个思维训练题,后面17节属于上机实验课,每个实验都旨在针对性地训练 Java 语言中需要掌握的知识点或技巧,其主要特色是采用了循序渐进式的实验题目设计,同学们可以从简单的验证实验、填空实验过渡到设计实验;第2章为主教材的习题参考解答,针对主教材中每个章节的习题给出了相应的参考答案;第3章提供了8套模拟试题,用来测试同学们对 Java 课程的各知识点的掌握情况。

本书适合大中专学校开设 Java 语言课和实验课的学生、参加自学考试的学生以及 Java 语言的自学者学习使用。

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

Java 语言面向对象程序设计(第2版)实验指导及习题解答/范玫,马俊编著.--北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术

ISBN 978-7-302-39455-6

I. ①J… II. ①范… ②马… III. ①JAVA 语言—程序设计—高等学校—教学参考资料
IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 036491 号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:白 蕾

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

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:18

字 数:438 千字

版 次:2015 年 7 月第 1 版

印 次:2015 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~1000

定 价:37.00 元

产品编号:062535-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

许多同学反映计算机语言课实验的效果不好,只是在上课时听了一些概念,看老师演示了一些程序,自己还是不会编写程序,碰到问题时不知如何下手,并且在上实验课时没有好的实验指导教材,大家随便上上机,调试几个书上的例子,学习的效果比较差。

本书就是针对解决以上问题编写的,经过作者多年的教学实践和完善,在指导学生学习 Java 语言方面现已形成了一套循序渐进的实验模式。从实际的学习效果来看,大多数同学经过一学期的学习都能掌握 Java 语言和面向对象的基本知识点,并且在毕业设计中很多同学选择了用 Java 作为工具完成自己的毕业设计。

本书的实验内容需要参考主教材《Java 语言面向对象程序设计(第 2 版)》和 Javadoc 帮助文档动手完成,最终目的是帮助初学者快速掌握 Java 语言面向对象程序设计的基本规范和设计技巧。本书适合大中专学校开设 Java 语言课和实验课的学生、参加自学考试的学生以及 Java 语言的自学者学习使用。

本书的特色之一是具有针对性的代码训练,因为每个同学的能力不同,大多数实验课都在 2 到 4 课时,实验指导老师可以有针对性地布置作业。从兰州大学近几年的学生的反馈来看,实际上很多同学就是通过此实验课提高了对代码的阅读和理解能力。本书的特色之二是除最后一个实验外每个实验都被设计为循序渐进的 3 个部分,第一部分为验证实验,同学们只要输入代码编译运行就可以了,但要回答实验后的问题;第二部分为填空实验,要求同学们能读懂程序、理解程序;第三部分为设计实验,即在已消化前面知识的基础上独立完成设计,训练分析问题和解决问题的能力。

本书中需要的实验素材和源代码可以到作者的百度云盘上下载,百度云盘的地址如下:
<http://pan.baidu.com/share/home?uk=17703062#category/type=0>

本书得到了兰州大学教务处和兰州大学信息科学与工程学院教学基金的支持,在此向兰州大学和兰州大学信息科学与工程学院致以诚挚的感谢!

由于时间仓促加上作者水平有限,书中难免存在粗浅疏漏或叙述欠严密之处,恳请读者给予批评指正,批评建议可直接发送邮件到 fanmei@lzu.edu.cn。

范 玫

2015 年 5 月

目 录

第 1 章 实验指导	1
1.1 程序设计方法概述和程序建模概述	1
1.1.1 程序设计概述	1
1.1.2 程序设计方法概述	2
1.1.3 程序建模理论概述	5
1.1.4 程序建模实例演示	6
1.1.5 思维训练和建模思想实践	9
1.1.6 实验报告	10
1.2 Java 程序开发环境的搭建和测试	10
1.2.1 下载并安装 JDK	10
1.2.2 测试开发环境	12
* 1.2.3 下载并安装 JDK 演示实例	14
1.2.4 访问并下载及解压 Java API 文档	16
1.2.5 实验报告	17
1.3 基础实验之流程控制	17
1.3.1 实验目的	17
1.3.2 相关知识	17
1.3.3 实验内容	17
1.3.4 实验报告	23
1.4 面向对象抽象设计初步	23
1.4.1 实验目的	23
1.4.2 相关知识	23
1.4.3 实验内容	23
1.4.4 实验报告	29
1.5 面向对象抽象设计进阶	29
1.5.1 实验目的	29
1.5.2 相关知识	29
1.5.3 实验内容	30
1.5.4 实验报告	39
1.6 异常处理和部分常用类测试	39
1.6.1 实验目的	39
1.6.2 相关知识	39

1.6.3	实验内容	40
1.6.4	实验报告	49
1.7	输入/输出程序设计基础	49
1.7.1	实验目的	49
1.7.2	相关知识	49
1.7.3	实验内容	49
1.7.4	实验报告	55
* 1.8	输入/输出程序设计进阶	55
1.8.1	实验目的	55
1.8.2	相关知识	55
1.8.3	实验内容	57
1.8.4	实验报告	62
1.9	GUI图形界面程序设计基础	63
1.9.1	实验目的	63
1.9.2	相关知识	63
1.9.3	实验内容	63
1.9.4	实验报告	71
1.10	GUI图形界面程序设计进阶	71
1.10.1	实验目的	71
1.10.2	相关知识	71
1.10.3	实验内容	71
1.10.4	实验报告	81
1.11	多线程程序设计基础	81
1.11.1	实验目的	81
1.11.2	相关知识	81
1.11.3	实验内容	82
1.11.4	实验报告	87
1.12	多线程程序设计进阶	87
1.12.1	实验目的	87
1.12.2	相关知识	87
1.12.3	实验内容	88
1.12.4	实验报告	95
1.13	网络程序设计基础	95
1.13.1	实验目的	95
1.13.2	相关知识	96
1.13.3	实验内容	96
1.13.4	实验报告	105
1.14	数据集合使用技术	106
1.14.1	实验目的	106

1.14.2	相关知识	106
1.14.3	实验内容	106
1.14.4	实验报告	113
1.15	数据库程序设计	113
1.15.1	实验目的	113
1.15.2	相关知识	114
1.15.3	实验内容	114
1.15.4	实验报告	122
1.16	小应用程序及多媒体程序设计	122
1.16.1	实验目的	122
1.16.2	相关知识	122
1.16.3	实验内容	122
1.16.4	实验报告	133
1.17	程序综合设计练习	133
1.17.1	实验目的	133
1.17.2	相关知识	133
1.17.3	实验内容	134
1.17.4	实验报告	148
1.18	简单英语口语学习软件的建模及实现	149
1.18.1	实验目的	149
1.18.2	相关知识	149
1.18.3	实验内容	151
1.18.4	实验报告	159
第2章	主教材习题参考答案	160
2.1	程序的定义和程序设计语言概述参考答案	160
2.2	JVM工作原理和Java语言基础参考答案	162
2.3	面向对象程序设计原理和Java语言的实现参考答案	170
2.4	Java特殊关键字的学习和面向对象原理进阶参考答案	175
2.5	Java异常处理参考答案	181
2.6	输入/输出类库参考答案	184
2.7	GUI程序设计基础参考答案	192
2.8	多线程编程技术参考答案	197
2.9	网络编程参考答案	199
2.10	Java中的集合抽象参考答案	208
2.11	数据库编程基础参考答案	213
2.12	小应用程序和多媒体技术参考答案	215

第3章 模拟试题与参考答案	218
3.1 模拟试题	218
3.1.1 Java语言面向对象模拟试题一	218
3.1.2 Java语言面向对象模拟试题二	224
3.1.3 Java语言面向对象模拟试题三	229
3.1.4 Java语言面向对象模拟试题四	234
3.1.5 Java语言面向对象模拟试题五	239
3.1.6 Java语言面向对象模拟试题六	244
3.1.7 Java语言面向对象模拟试题七	249
3.1.8 Java语言面向对象模拟试题八	254
3.2 模拟试题参考答案	258
3.2.1 Java语言面向对象模拟试题一参考答案	258
3.2.2 Java语言面向对象模拟试题二参考答案	260
3.2.3 Java语言面向对象模拟试题三参考答案	261
3.2.4 Java语言面向对象模拟试题四参考答案	263
3.2.5 Java语言面向对象模拟试题五参考答案	265
3.2.6 Java语言面向对象模拟试题六参考答案	267
3.2.7 Java语言面向对象模拟试题七参考答案	270
3.2.8 Java语言面向对象模拟试题八参考答案	272
附录A 思维训练和建模思想实践题参考答案	275
参考文献	277

1.1 程序设计方法概述和程序建模概述

自从1946年世界上第一台电子计算机诞生以来,计算机科学技术得到了迅猛的发展,计算机的应用已经从专业学者的科学研究延伸到普通百姓的生活应用。计算机之所以具有如此大的魅力是因为人们可以根据特定的需求设计特定的软件,赋予它强大的处理能力,能够辅助科学工作者攻破科学难题,并能够实现快速的计算、方便的存储以及快捷的通信而被广大的普通老百姓所享用。经过几十年的努力,计算机科学技术的发展没有让人们失望,我们的社会现在已经进入了行行不能缺少计算机、处处不能没有计算机、人人不能脱离计算机的时代。

纵观计算机发展的历程,计算机硬件系统是发展的基础,计算机软件系统是发展的关键;硬件的发展促进了软件的复杂度和丰富度,同时反过来,软件的复杂应用又促使硬件不断地创新和发展。可以看到,在整个计算机系统领域的发展过程中,软件系统起着承上启下的作用,一方面负责解决各种社会计算、社会应用及民生问题,另一方面推动着硬件的不断创新和整合。软件系统的发展关键在于程序设计方法的研究、发展和创新,本实验指导教材主要配合《Java语言面向对象程序设计(第2版)》主教材,给出一整套循序渐进的程序设计实验训练,帮助同学们尽快掌握基于Java的面向对象程序设计技巧和思想。

本章主要介绍与程序设计相关的基本概念和基本的建模思想。

1.1.1 程序设计概述

程序软件是计算机的灵魂,没有程序软件的计算机仅是摆设品,没有具体功能也就没有使用价值,而程序的设计开发方法是主导和创造这个灵魂的关键。几十年来,众多的专家、学者将毕生的研究方向定位于探索软件开发方法的基础理论上,他们与战斗在软件开发领域最前沿的软件精英们共同携手将理论与实践结合在一起,提出了各种有效的软件开发方法,使软件开发行业在历经不断的探索与实践后终于步入了科学化、工程化和规范化的良性发展阶段。

一个规范的软件开发过程需要经历系统分析、系统设计、编码、测试和维护几个阶段。软件开发方法是指导软件开发各阶段工作的理论基础,它决定了审视问题域的角度、各个设计的要求编制以及最终的程序代码,这个过程称为程序设计。程序设计是软件开发过程中

的一个重要阶段,是软件系统的具体实现。

严格地说,程序设计是指设计、编制和调试程序的方法和过程。由于程序是应用系统的本体,是软件质量的具体体现,因此研究程序设计中涉及的基本概念、描述工具和所采用的方法显得格外重要。

在主教材中我们提出 $E+C=W$ (即能量+代码=世界) 这样一个命题,在程序设计中我们主要关注的是代码。代码的组成有两种,一种是数据代码,也就是传统程序设计中的数据结构,类似于生命世界中某个生命体的物质组成部分;另一种是指令代码,对应算法程序,类似于生命世界中生命体的行为或功能。这里所说的程序设计既包括数据代码设计和指令代码设计,也包括衍生出的许多基本概念,包括程序、数据、子程序、模块,以及顺序性、并发性、并行性和分布性等,其中代码设计是程序设计中的核心,子程序(或函数)是为便于程序设计所建立的程序基本单位,也是模块的具体体现,而顺序性、并发性、并行性和分布性则反映了程序的内在特性。

描述工具主要是指编写程序的语言和为便于调试程序而提供的各种语言开发环境。从某种意义上讲,它们决定了应用系统的最终功效,直接影响着软件产品的可靠性、易读性、易维护性以及开发效率。程序设计方法是指导程序设计工作的思想方法,主要包括程序设计的原理和所应遵循的基本原则,帮助人们从不同的角度描述问题域。选用合适的程序设计方法和工具,对于开发满足用户需求的高质量应用软件至关重要。

1.1.2 程序设计方法概述

考察计算机软/硬件的发展过程,我们会发现计算机软件的发展速度始终滞后于计算机硬件的发展,它已经成为制约计算机产业整体发展的瓶颈。究其原因可能有很多方面,但程序设计方法的落后是一个不容忽视的关键问题。随着计算机科学技术的飞速发展,人们开始意识到程序设计方法的重要性,开始重视对程序设计方法的研究,先后提出了很多种程序设计方法,其中最受广大程序设计者关注的是结构化程序设计方法和面向对象程序设计方法,下面分别介绍这两个程序设计方法的核心内容。

1. 结构化程序设计方法

结构化程序设计方法是在软件产业严重危机,迫切需要工程化的背景下产生的,时间大约是在 20 世纪 70 年代末 80 年代初。随着对软件工程化的认识日益形成,人们越来越重视程序的结构化、可读性,按照结构化程序设计方法设计程序逐渐成为广大编程人员自觉、自愿的行为,编写出结构化强、可读性好的程序成为软件开发行业的时尚。

尽管在今天看来结构化程序设计方法还存在很多缺憾,并逐步被面向对象程序设计方法所取代,但它在程序设计发展的历史长河中起到过重要的作用,有着不可磨灭的功绩。所谓结构化主要体现在以下 3 个方面:

- 自顶向下、逐步求精。将编写程序看成是一个逐步演化的过程,将分析问题的过程划分成若干个层次,每一个新的层次都是上一个层次的细化,即步步深入、逐层细分。
- 模块化。将整个系统分解成若干个模块,每个模块实现特定的功能,最终的系统将由这些模块组装而成。模块之间通过接口传递信息,力求模块具有良好的独立性。

实际上,可以将模块看作是对要解决的应用系统实施自顶向下、逐步求精后形成的各子系统的具体实现。即每个模块实现一个子系统的功能,如果一个子系统被进一步划分为更加具体的几个子系统,它们之间将形成上下层的关系,上层模块的功能需要通过调用下层模块实现。

- 语句结构化。支持结构化程序设计方法的语言都应该提供过程(函数是过程的一种表现形式),以实现模块化概念。结构化程序设计要求每一个模块中只允许出现 3 种流程结构的语句,它们是顺序、分支和循环,如图 1-1 所示。这 3 种流程结构的语句有一个共同的特点,即每种语句只有一个入口,一个出口,这对保证程序的良好结构、检验程序的正确性十分重要。

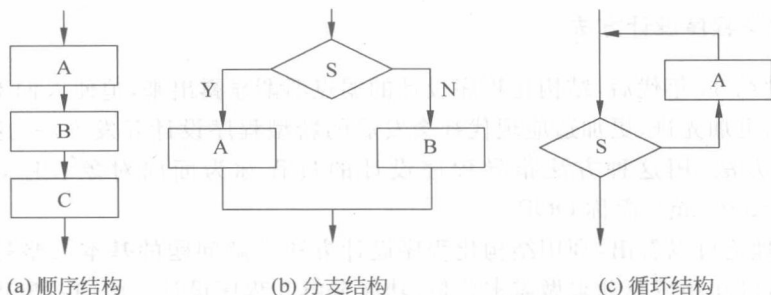


图 1-1 程序的 3 种流程结构

在 1964 年,C. Bohm 和 G. JacoPini 曾经证明,任意一个流程图都可以利用重复与嵌套的方法将它们等价地改写成只含有顺序、分支和循环 3 种结构的形式。1968 年,E. W. Dijkstra 在给《ACM 通讯》的一封信中指出:根据观察,程序的易读性和易理解性与其中所含有的无条件转移控制数目成反比。这封信发表后,立即引起了计算机界的广泛重视,也正是从这时开始,结构化程序设计方法逐步形成。

PASCAL 与 C 语言是支持结构化程序设计的典型代表,它们以过程或函数作为程序的基本单元,在每一个过程中仅使用顺序、分支和循环 3 种流程结构的语句,因此我们又将这类程序设计语言称为过程式语言,用过程式语言编写的程序的主要特征可以用公式“程序=过程+过程调用”形象地表达出来,如图 1-2 所示。

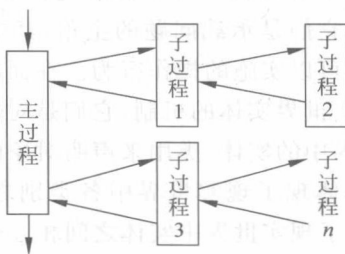


图 1-2 过程调用图

其中,过程是结构化程序设计方法中模块的具体体现,过程调用需要遵循模块之间的接口定义,使模块之间具有相互驱动的能力。它是按照用户的需求将各个模块组装起来的主要途径。可以想象,利用过程式的程序设计语言编制的程序,其执行过程就是一个过程调用

另外一个过程,这种调用关系将由程序员在编写程序时预先设定。

采用结构化程序设计方法可以提高编写程序的效率和质量。自顶向下、逐步求精有利于在每一个抽象级别上尽可能地保证设计过程的正确性及最终程序的正确性。规范模块组装的策略及限定模块中只允许出现 3 种流程结构的语句,可以使程序具有良好的结构,并改善程序的可读性、可理解性和可维护性。

利用结构化程序设计方法实现程序设计需要经过两个基本过程,即分解和组装。所谓分解是指通过对初始问题域的详细分析不断地将其进行模块分解,每分解一次都是对问题的进一步细化。组装正好与之相反,通过将底层小模块进行适当地组装构成上层较大的模块。

2. 面向对象程序设计方法

进入 20 世纪 80 年代后,结构化程序设计的弱点渐渐显露出来,迫使人们不得不去寻求一种更加科学、更加先进、更加适应现代社会发展的新型程序设计开发方法,这就是面向对象的程序设计方法,用这种方法指导程序设计的过程称为面向对象程序设计(Object-Oriented Programming),简称 OOP。

从前面的理论可以看出,利用结构化程序设计方法求解问题的基本策略是从功能的角度审视问题域,以问题域驱动来做需求分析、功能分解和程序设计。面向对象程序设计方法是用面向对象的方法指导程序设计的整个过程,所谓面向对象是指以对象为中心分析、设计及构造应用程序的机制。与结构化程序设计不同,当人们采用面向对象的方法求解问题时,观察问题域的视角将定位于现实世界中存在的客观事物,并在解空间中用对象描述它们,用对象之间的关系描述事物之间的联系,用对象之间的通信描述客观事物之间的相互交流及相互驱动,从而达到问题域到解空间的直接映射,实现计算机系统对现实世界环境的真正模拟。

简单地说,面向对象程序设计需要经过标识对象、抽取类、确定类之间的关系、抽象类的静态属性与动态行为,以及设计出具体的数据代码、指令代码和装入等基本过程。与结构化程序设计方法相比较,面向对象程序设计方法具有以下优点:

- 能够实现对现实世界中客观事物的自然描述。在现实世界中,等待人们解决的问题主要由客观事物组成,这里所说的客观事物既包含客观存在的实体,也包括对实体特性抽象后得到的概念,它们是承载问题的主角,其中属性反映了实体在某个时刻的状态,行为反映了实体可以实施的操作行为。在面向对象程序设计方法中提供了一整套可以直接模拟现实世界实体的机制,它们是对象、类、继承、通信和消息等,其中对象用来模拟现实世界中的实体,类用来声明对象的属性特征及所能实施的操作行为,类之间的继承关系体现了现实世界中各类别之间可能存在的共性与个性关系,对象之间的通信描述了现实世界中实体之间相互交流、相互作用的操作行为,它是通过对象之间互发消息实现的。这种将现实世界中的实体利用程序设计语言提供的元素直接、自然地描述的机制使得程序设计过程更加自然、更加人性化、更加容易理解。
- 可控制程序的复杂性。面向对象程序设计方法将描述现实世界中实体的属性与行为绑定在一起,共同封装在被称为对象的逻辑单元中,它体现了高度的抽象级别、大

粒度的构件机制,使程序的构造层次从原来的功能模块到现在的类对象,从而大大降低了程序的复杂程度。

- 可增强程序的模块性。在面向对象程序设计中,对象是现实世界实体的直接映射,类是对象特征的规格描述和声明,它包含了对象的属性及行为的特征描述,与结构化程序设计中的功能模块相比较,它具有更大的粒度、更强的独立性和稳定性。
- 可提高程序的重用性。正如前面所论述的那样,类是描述对象特征的独立模块,它完全可以作为一个大粒度的程序构件供其他程序直接使用。例如,它可以作为其他类的父类,也可以将该类的对象作为其他类的成员等,这对于开发高效、高质量的应用程序来说十分重要。
- 可改善程序的可维护性。面向对象程序设计方法要求对对象的任何访问都应该通过提供的用户接口实现,这样可以很好地将对象的属性保护起来,防止外界对对象的非法操作,从而大大降低程序出错的概率。另外,类的信息隐藏和封装机制使得程序更易于修改,只要用户接口不发生变化,对类的任何修改都不会对程序中的其他内容产生影响。
- 可适应新型的硬件环境。面向对象程序设计中的对象、消息传递等机制与分布式、并行处理、多级系统及网络等硬件环境恰好吻合。

面向对象程序设计方法必须有面向对象程序设计语言的支持才能够得以实施,目前广泛使用的面向对象程序设计语言有 C++、Java、C# 等,它们均支持类、对象、继承和多态等面向对象的主要概念。特别是 Java 语言,它是一个完全面向对象的程序设计语言,用它编写的每个程序由若干类定义组成,类对象是描述现实世界实体的元素,对象与对象之间靠消息传递相互驱动。具体地说,就是一个对象向另一个对象发送请求操作的消息,接收到这个消息的对象通过调用方法给予响应,从而使程序运转起来。

总之,结构化程序设计方法侧重于功能抽象,它将解决问题的过程视为一个处理过程,每个模块都是一个处理单元;而面向对象程序设计方法综合了功能抽象和数据抽象,它将解决问题的过程视为分类演绎过程,对象是属性和行为的封装体,对象之间依靠消息相互驱动。这种设计方法大大提高了程序的可靠性、可扩展性、可重用性和可维护性,是一种更加贴近人类解决问题的习惯的思维方式。

1.1.3 程序建模理论概述

程序建模主要指程序员采用抽象分析的方法对实际问题或流程进行分析和分解,运用程序设计的思想在问题和解法之间架起一座程序实现的“桥梁”,即用抽象数据和流程来仿真或虚拟某一系统或待解问题,然后用计算机程序来模拟实验、数据分析和流程分析的工作。下面简单介绍与系统建模和仿真相关的知识。

1. 系统的定义

“系统”是一个内涵十分丰富的概念,是很多学科共同使用的一个基本概念,是系统科学和系统论研究的一个重要内容。其一般化定义为系统是由互相联系、互相制约、互相依存的若干组成部分(要素)结合在一起形成的具有特定功能和运动规律的有机整体。这里的系统定义是广义的,大至无垠的宇宙世界,小至原子、分子,都可以称为系统。本书中用到的程序

建模中的系统指的是一个个具体的待解或待模拟问题。

2. 模型的定义和分类

模型是人类在研究各种系统时提出的用于简化和抽象系统的一种逻辑或结构描述。简单来说,模型(Model)是一个系统的物理的、数学的或以其他方式的逻辑表述,它以某种确定的形式(如文字、符号、图表、实物、数学公式等)提供关于系统的知识。模型一般可分为概念模型、物理模型和数学模型。在本书中我们提出程序建模的概念,用计算机程序模型来模拟或求解现实问题,称之为程序建模。

3. 仿真模拟

仿真指在实际系统尚不存在的情况下对于系统或活动本质的虚拟实现,通过对模型的模拟试验达到研究系统的目的,或用抽象模型对系统进行试验分析的研究过程。从广义上讲,仿真模拟就是利用相似学的基本原理通过模型系统来研究与之相似的真实系统的过程。

仿真技术是伴随着计算机技术的发展而发展的。在计算机问世之前,基于物理模型的试验一般称为“模拟”,它一般附属于其他相关学科。自从计算机特别是数字计算机出现以后,其高速计算能力和巨大的存储能力使得复杂的数值计算成为可能,数字仿真技术得到蓬勃的发展,从而使仿真成为一门专门学科——系统仿真学科。

4. 程序建模和仿真计算

程序建模是指针对特定的问题或系统可以用计算机程序来模拟或仿真,小到求解一个方程,大到对一个生态系统的模拟。程序建模适合逻辑分析、过程模拟,有着低成本、可多次重复、多层次参数的组合和调试的优势。

程序建模的方法和步骤:第一,要清楚问题,尤其是系统的结构和状态;第二,要清楚系统的变化流程和逻辑;第三,将系统的组成结构一般抽象为数据存储,将系统的行为抽象为程序代码段,对应到计算机语言中就是方法或函数;第四,将系统置于某种初始状态开始仿真模拟系统的运转过程或计算得到问题的结果。

1.1.4 程序建模实例演示

在主教材中给出了许多程序建模的示例,例如有 12 个瓶子,它们来自一个相同的模子,所以外形一样,质量也应该一样,但现在发现有一个瓶子的质量和其他 11 个瓶子的质量不同,称为次品。假设我们现在有一个天平,那么如何使用天平来发现这个次品。在计算机中,我们可以使用一个包含 12 个元素的数组来模拟这 12 个瓶子,每个数组元素中存储的值为瓶子的质量,使用分支语句 if 中的条件表达式模拟天平的称量操作,具体的程序建模如下:

```
int a[] = new int[12];           //建立一个有 12 个元素的数组模拟 12 个瓶子
for(int i = 0; i < 12; i++) a[i] = 10; //将每个瓶子赋 10 为质量
int k = (int)(12 * Math.random()); //产生一个随机下标表示次瓶子
while(a[k] == 10) a[k] = (int)(20 * Math.random()); //给次瓶子赋一个不等于 10 的质量
if(a[0] + a[1] + a[2] + a[3] == a[4] + a[5] + a[6] + a[7])
    //将 0、1、2、3 号瓶子放在天平的一端,将 4、5、6、7 号瓶子放在另一端,称量看它们是否相等
```

如此,就可以采用相应的逻辑条件判断语句模拟天平的称量操作,最终找到那个次品,如图 1-3 所示。

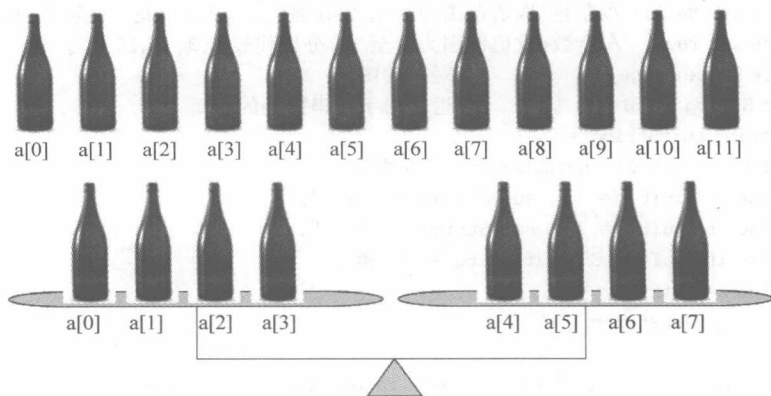


图 1-3 瓶子问题建模示例

对于汉诺塔问题(见图 1-4),我们需要通过递归来解决,在简易版的程序建模中,我们通过输出字符串信息来模拟和说明移动盘子,通过反复调用自身来模拟整个移动过程,程序建模如下:

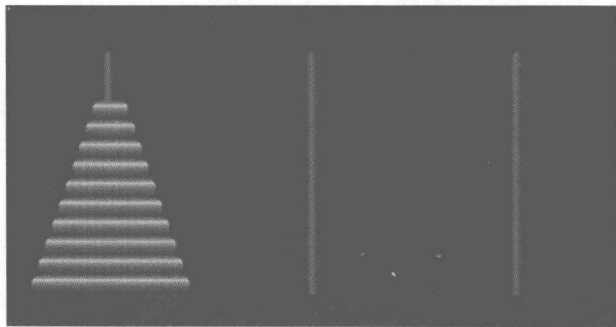


图 1-4 汉诺塔问题

```
void moves(char a, char c){System.out.println("From " + a + " to " + c);}
//该方法用来模拟移动盘子,从 a 柱移动到 c 柱

void hanoi(int n, char a, char b, char c){ //将 n 个盘子从 a 移动到 c, b 柱为中介
    if(n==1) moves(a, c); //如果只有一个盘子,则直接移动即可
    else {
        hanoi(n-1, a, c, b); //先将 n-1 个盘子从 a 移动到 b
        moves(a, c); //将最后一个盘子从 a 移动到 c
        hanoi(n-1, b, a, c); //再将 n-1 个盘子从 b 移动到 c
    }
}
```

在汉诺塔问题中,程序建模的主要问题是流程逻辑的模拟,采用递归的思想,程序设计反而简单明了。

在扑克牌的程序建模中,主要的问题是数据表示(即一副牌)的抽象,主教材中给出了两