



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



21世纪大学本科
计算机专业系列教材

叶乃文 王丹 编著

面向对象程序设计(第2版)

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

- 根据教育部“高等学校计算机科学与技术专业规范”组织编写
- 与美国 ACM 和 IEEE *Computing Curricula 2005* 同步



清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

21世纪大学本科计算机专业系列教材

面向对象程序设计 (第2版)

叶乃文 王丹 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

面向对象的程序设计方法是当今普遍使用并大力推广的一种程序设计方法,它是计算机软件开发人员必须掌握的基本技术。本书根据国内外最新的面向对象程序设计课程的教学大纲要求,按照首先阐述面向对象程序设计方法的相关概念,然后选择具有典型特征的实例,并利用 Java 程序设计语言举例说明的基本教学策略来论述本课程的全部内容。学生通过本书的学习,能够真正掌握面向对象的程序设计方法,学会 Java 程序设计的基本方法,养成良好的程序设计习惯。

全书共 11 章,内容包括:面向对象程序设计概论、Java 程序设计语言概述、抽象与封装、继承与多态、面向对象的软件开发过程、异常处理、流式输入输出及文件处理、泛型程序设计与数据结构、图形用户界面、多线程程序设计和数据库访问的编程技术。

本书内容丰富,理论联系实际,可读性强,既可以作为高等院校计算机专业及相关专业本科生学习面向对象程序设计的教材,也可供从事软件开发的工程师和自学读者学习参考。

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

面向对象程序设计/叶乃文,王丹编著.—2版.—北京:清华大学出版社,2009.3
(21世纪大学本科计算机专业系列教材)

ISBN 978-7-302-19548-1

I. 面… II. ①叶… ②王… III. 面向对象语言—程序设计—高等学校—教材
IV. TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 019010 号

责任编辑:张瑞庆

责任校对:焦丽丽

责任印制:何 芊

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:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:24.75

字 数:499 千字

版 次:2009 年 3 月第 2 版

印 次:2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:34.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系
调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:032776-01



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 21世纪大学本科计算机专业系列教材

近期出版书目

- 计算机导论(第2版)
- 程序设计导引及在线实践
- 程序设计基础
- 程序设计基础习题解析与实验指导
- 离散数学(第2版)
- 离散数学学习题解答与学习指导(第2版)
- 数据结构与算法
- 形式语言与自动机理论(第2版)
- 形式语言与自动机理论教学参考书(第2版)
- 计算机组成原理(第2版)
- 计算机组成原理教师用书(第2版)
- 计算机组成原理学习指导与习题解析(第2版)
- 计算机组成与体系结构
- 微型计算机系统与接口
- 计算机操作系统
- 计算机操作系统学习指导与习题解答
- 数据库系统原理
- 编译原理
- 软件工程
- 计算机图形学
- 计算机网络(第2版)
- 计算机网络教师用书(第2版)
- 计算机网络实验指导书(第2版)
- 计算机网络习题集与习题解析(第2版)
- 计算机网络软件编程指导书
- 人工智能
- 多媒体技术原理及应用(第2版)
- 算法设计与分析(第2版)
- 算法设计与分析习题解答(第2版)
- C++ 程序设计
- 面向对象程序设计(第2版)
- 计算机网络工程
- 计算机网络工程实验教程
- 信息安全原理及应用

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会

名誉主任：陈火旺

主任：李晓明

副主任：钱德沛 焦金生

委员：（按姓氏笔画为序）

马殿富 王志英 王晓东 宁洪 刘辰

孙茂松 李大友 李仲麟 吴朝晖 何炎祥

宋方敏 张大方 张长海 周兴社 侯文永

袁开榜 钱乐秋 黄国兴 蒋宗礼 曾明

廖明宏 樊孝忠

秘书：张瑞庆

本书责任编辑：李仲麟

序 言

PREFACE

21 世纪是知识经济的时代,是人才竞争的时代。随着 21 世纪的到来,人类已步入信息社会,信息产业正成为全球经济的主导产业。计算机科学与技术信息产业中占据了最重要的地位,这就对培养 21 世纪高素质创新型计算机专业人才提出了迫切的要求。

为了培养高素质创新型人才,必须建立高水平的教学计划和课程体系。在 20 多年跟踪分析 ACM 和 IEEE 计算机课程体系的基础上,紧跟计算机科学与技术的发展潮流,及时制定并修正教学计划和课程体系是尤其重要的。计算机科学与技术的发展对高水平人才的要求,需要我们从总体上优化课程结构,精炼教学内容,拓宽专业基础,加强教学实践,特别注重综合素质的培养,形成“基础课程精深,专业课程宽新”的格局。

为了适应计算机科学与技术学科发展和计算机教学计划的需要,要采取多种措施鼓励长期从事计算机教学和科技前沿研究的专家教授积极参与计算机专业教材的编著和更新,在教材中及时反映学科前沿的研究成果与发展趋势,以高水平的科研促进教材建设。同时适当引进国外先进的原版教材。


为了提高教学质量,需要不断改革教学方法与手段,倡导因材施教,强调知识的总结、梳理、推演和挖掘,通过加快教案的不断更新,使学生掌握教材中未及时反映的学科发展新动向,进一步拓广视野。教学与科研相结合是培养学生实践能力的有效途径。高水平的科研可以为教学提供最先进的高新技术平台和创造性的工作环境,使学生得以接触最先进的计算机理论、技术和环境。高水平的科研还可以为高水平人才的素质教育提供良好的物质基础。学生在课题研究中不但能了解科学研究的艰辛和科研工作者的奉献精神,而且能熏陶和培养良好的科研作风,锻炼和培养攻关能力和协作精神。

进入 21 世纪,我国高等教育进入了前所未有的大发展时期,时代的进步与发展对高等教育质量提出了更高、更新的要求。2001 年 8 月,教育部颁发了《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》。文件指出,本科教育是高等教育的主体

和基础,抓好本科教学是提高整个高等教育质量的重点和关键。随着高等教育的普及和高等学校的扩招,在校大学本科计算机专业学生的人数将大量上升,对适合 21 世纪大学本科计算机科学与技术学科课程体系要求的,并且适合中国学生学习的计算机专业教材的需求量也将急剧增加。为此,中国计算机学会和清华大学出版社共同规划了面向全国高等院校计算机专业本科生的“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”。本系列教材借鉴美国 ACM 和 IEEE 最新制定的 *Computing Curricula 2005* (简称 CC2005) 课程体系,反映当代计算机科学与技术学科水平和计算机科学技术的新发展、新技术,并且结合中国计算机教育改革成果和中国国情。

中国计算机学会教育专业委员会和全国高等学校计算机教育研究会,在清华大学出版社的大力支持下,跟踪分析 CC2001,并结合中国计算机科学与技术学科的发展现状和计算机教育的改革成果,研究出了《中国计算机科学与技术学科教程 2002》(China Computing Curricula 2002,简称 CCC2002),该项研究成果对中国高等学校计算机科学与技术学科教育的改革和发展具有重要的参考价值 and 积极的推动作用。

“21 世纪大学本科计算机专业系列教材”正是借鉴美国 ACM 和 IEEE CC2005 课程体系,依据 CCC2002 基本要求组织编写的计算机专业教材。相信通过这套教材的编写和出版,能够在内容和形式上显著地提高我国计算机专业教材的整体水平,继而提高我国大学本科计算机专业的教学质量,培养出符合时代发展要求的具有较强国际竞争力的高素质创新型计算机人才。



中国工程院院士
国防科学技术大学教授

21 世纪大学本科计算机专业系列教材编委会名誉主任

前 言

FOREWORD

随着计算机技术的迅猛发展,人类对计算机的依赖程度越来越高,期望利用计算机解决各类问题的欲望越来越强烈,从而导致软件开发所面临的问题域越来越复杂,这就需要软件开发人员拥有一种良好的软件开发方法,以便指导软件开发的全过程,使得软件产品的开发效率不断地提高,软件产品的质量确实得到保证。

自从 20 世纪 80 年代广泛应用面向对象的程序设计方法以来,软件开发行业慢慢地摆脱了“行业危机”,开始进入良性循环的发展阶段。长期以来,人们在肯定面向对象方法的同时,不断地改进、完善它,使其成为一种科学化、人性化、规范化的软件开发方法。今天,作为一名高等学校计算机及相关专业的本科学生来说,掌握面向对象的程序设计方法已经成为一项基本的专业要求。为此,我们编写了这本《面向对象程序设计》教材,希望能够对这门课程的教学有一定的帮助。

本书根据“面向对象程序设计”课程的教学大纲要求,按照首先阐述面向对象程序设计方法的相关概念,然后选择具有典型特征的实例,并利用 Java 程序设计语言举例说明的基本教学策略来论述本课程的全部内容,使学生能够掌握面向对象程序设计的基本方法,并且学会利用 Java 程序设计语言编写具有面向对象特征的程序代码,从中体会面向对象的程序设计的精髓。

全书共分 11 章。第 1 章面向对象程序设计概论,主要介绍结构化程序设计方法与面向对象程序设计方法的基本特征,并对面向对象程序设计方法所涉及的基本概念进行了全面阐述;第 2 章 Java 程序设计语言概述,主要介绍 Java 程序设计语言的基本数据类型、Java 程序结构、Java 程序的基本输入输出方法以及数组类型的应用;第 3 章抽象与封装,主要介绍利用 Java 程序设计语言实现面向对象的抽象性和封装性的基本方法;第 4 章继承与多态,主要介绍利用 Java 程序设计语言实现面向对象的继承性和多态性的基本方法;第 5 章面向对象的软件开发过程,主要介绍软件开发的基本过程以及面向对象分析、面向对象设计、面向对象程序设计和面向对象测试的基本内容。第 6 章

异常处理,主要介绍 Java 程序设计语言提供的异常处理机制;第 7 章流式输入输出及文件处理,主要介绍 Java 程序设计语言的流式处理以及文件的读写方式;第 8 章泛型程序设计与数据结构,主要介绍泛型程序设计的相关知识以及常用的数据结构接口;第 9 章图形用户界面,主要介绍利用 Java 程序设计语言设计具有图形用户界面特征的应用程序,使学生能够掌握这类程序设计的基本方法;第 10 章多线程程序设计,主要介绍 Java 中进行多线程程序设计的相关技术;第 11 章数据库访问的编程技术,主要介绍利用 Java 语言访问数据库的基本实现方式。

在本书中列举了大量实例,所有程序均已在 NetBeans 环境下运行通过。NetBeans 是 Sun 公司极力推广的供用户免费使用的一个 Java 集成开发环境,这个开发环境拥有强大的开发能力,在 Java 规范化书写、调试、测试、版本管理、移植性等方面给予了极大的支持,近几年深受广大 Java 开发者的认可。有关 NetBeans 的使用说明和软件下载可以从网站 <http://www.java.sun.com> 获得。

本书得到了华南理工大学李仲麟教授、北京工业大学蒋宗礼教授的鼎力支持,在此书出版之际,一并表示衷心感谢!

由于水平有限,加之时间紧张,书稿虽几经修改,仍难免存在缺点和错误,恳请广大读者给予批评指正。

作 者

2009 年 1 月

读者意见反馈

亲爱的读者：

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材，请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表，以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题，或者有什么好的建议，也请您来信告诉我们。

地址：北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收

邮编：100084

电子邮件：jsjc@tup.tsinghua.edu.cn

电话：010-62770175-4608/4409

邮购电话：010-62786544

教材名称：面向对象程序设计（第 2 版）

ISBN：978-7-302-19548-1

个人资料

姓名：_____ 年龄：_____ 所在院校/专业：_____

文化程度：_____ 通信地址：_____

联系电话：_____ 电子信箱：_____

您使用本书是作为：指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度：

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度：

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是：

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改？（可附页）

您希望本书在哪些方面进行改进？（可附页）

电子教案支持

敬爱的教师：

为了配合本课程的教学需要，本教材配有配套的电子教案（素材），有需求的教师可以与我们的联系，我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案（素材），希望有助于教学活动的开展。相关信息请拨打 电话 010-62776969 或发送电子邮件至 jsjc@tup.tsinghua.edu.cn 咨询，也可以到清华大学出版社主页（<http://www.tup.com.cn> 或 <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>）上查询。

第 1 章 面向对象程序设计概论	1
1.1 结构化程序设计方法	1
1.1.1 结构化程序设计方法的产生背景	2
1.1.2 结构化程序设计方法	4
1.1.3 利用结构化的程序设计方法求解问题域的基本过程	5
1.2 面向对象程序设计方法	6
1.2.1 面向对象程序设计方法的产生背景	7
1.2.2 面向对象程序设计方法	9
1.3 基本概念	13
1.3.1 抽象	13
1.3.2 封装	14
1.3.3 对象	15
1.3.4 类	16
1.3.5 消息	16
1.3.6 继承	17
1.3.7 多态	17
1.3.8 UML	18
1.4 面向对象的程序设计语言	19
1.4.1 什么是面向对象的程序设计语言	19
1.4.2 几种具有代表性的面向对象的程序设计语言	20
本章小结	23
课后习题	23

第2章 Java 程序设计语言概述	25
2.1 Java 程序设计语言的发展	25
2.2 Java 程序设计语言的基本特征	27
2.3 Java 程序设计语言的环境	29
2.4 Java 程序的基本结构	31
2.5 Java 程序的基本数据类型	38
2.6 标识符、注释、直接量、变量和常量	42
2.7 Java 程序的输入输出	48
2.8 运算符和表达式	51
2.9 流程控制语句	63
2.10 一维数组	79
2.10.1 一维数组的声明与创建	79
2.10.2 一维数组的初始化	80
2.10.3 一维数组元素的访问	81
2.10.4 一维数组的复制	82
2.10.5 Arrays 类的应用	83
2.10.6 一维数组的应用举例	85
2.11 二维数组	89
2.11.1 二维数组的声明与创建	89
2.11.2 二维数组的初始化	91
2.11.3 二维数组元素的访问	91
2.11.4 二维数组的应用举例	92
2.12 字符串常量 String	94
本章小结	98
课后习题	98
上机实践题	99
第3章 抽象与封装	100
3.1 抽象与封装的实现技术	100
3.2 类	101
3.2.1 类的定义	101
3.2.2 成员变量的声明与初始化	106

3.2.3	成员方法的声明	108
3.2.4	成员方法的重载	109
3.2.5	构造方法	111
3.3	对象	113
3.3.1	对象的创建	113
3.3.2	对象成员的使用	114
3.3.3	对象的清除	118
3.4	访问属性控制	119
3.4.1	默认访问属性	119
3.4.2	public 访问属性	120
3.4.3	private 访问属性	121
3.4.4	protected 访问属性	124
3.5	静态成员	124
3.5.1	类变量的声明及初始化	124
3.5.2	类方法	127
3.6	对象拷贝	128
3.7	几个 Java API 中的标准类	131
3.7.1	随机数类 Random	132
3.7.2	字符串类 StringBuffer	134
3.7.3	高精度数值类 BigInteger/BigDecimal	137
3.8	应用举例	138
	本章小结	144
	课后习题	145
	上机实践题	145
第 4 章	继承与多态	147
4.1	继承与多态的实现技术	147
4.2	类的继承	148
4.2.1	定义子类	148
4.2.2	子类的构造方法	156
4.2.3	通用父类 Object	156
4.3	类成员的隐藏与重载	158
4.3.1	成员变量的继承与隐藏	158

4.3.2	成员方法的继承、重载与覆盖	158
4.4	多态性的实现	161
4.5	抽象类	167
4.6	接口	170
4.7	包	172
4.8	应用举例	174
	本章小结	180
	课后习题	180
	上机实践题	181
第5章	面向对象的软件开发过程	182
5.1	软件开发过程	182
5.1.1	软件开发面临的主要问题	182
5.1.2	软件的生命周期	184
5.1.3	软件开发模型	185
5.2	面向对象的软件开发过程	189
5.2.1	面向对象技术	189
5.2.2	面向对象分析	190
5.2.3	面向对象设计	195
5.2.4	面向对象程序设计	199
5.2.5	面向对象测试	200
	本章小结	201
	课后习题	201
	上机实践题	202
第6章	异常处理	203
6.1	异常概述	203
6.1.1	异常的概念	204
6.1.2	Java 语言中的异常类	204
6.2	异常处理机制	206
6.2.1	抛出异常	207
6.2.2	捕获异常	207
6.2.3	处理异常	213

6.2.4 用户自定义异常类	216
本章小结	219
课后习题	219
上机实践题	220
第7章 流式输入输出及文件处理	221
7.1 流式输入输出的处理机制	221
7.2 Java 的输入输出流库	222
7.2.1 Java 的输入输出流库	222
7.2.2 字节输入流 InputStream	223
7.2.3 字节输出流 OutputStream	224
7.3 文件	224
7.3.1 文件的创建与管理	224
7.3.2 顺序文件的读写	229
7.3.3 随机文件的访问	235
7.4 字符流	238
7.5 对象的串行化	244
7.5.1 对象串行化概述	244
7.5.2 对象串行化的处理	244
7.5.3 应用举例	245
本章小结	247
课后习题	247
上机实践题	248
第8章 泛型程序设计与数据结构	249
8.1 泛型程序设计	249
8.1.1 泛型类的定义与使用	250
8.1.2 对象包装器	252
8.2 基本的数据结构接口	254
8.2.1 Collection 接口	255
8.2.2 Set 接口	256
8.2.3 List 接口	257
8.2.4 Map 接口	260

本章小结·····	267
课后习题·····	268
上机实践题·····	268
第9章 图形用户界面 ·····	270
9.1 Java 图形用户界面概述·····	270
9.2 用 Swing 创建图形用户界面·····	271
9.2.1 Swing 概述·····	271
9.2.2 Swing 容器·····	272
9.2.3 布局管理器·····	278
9.2.4 Swing 组件·····	285
9.3 事件处理机制·····	307
9.3.1 Java 事件处理机制·····	307
9.3.2 事件的处理过程·····	307
9.3.3 事件类·····	309
9.3.4 窗口事件的处理·····	311
9.3.5 键盘事件的处理·····	318
9.3.6 鼠标事件的处理·····	320
9.3.7 语义事件的处理·····	323
本章小结·····	328
课后习题·····	328
上机实践题·····	329
第10章 多线程程序设计 ·····	330
10.1 创建线程·····	330
10.1.1 利用 Thread 类创建线程·····	331
10.1.2 利用 Runnable 接口创建线程·····	332
10.2 线程状态的转换·····	334
10.2.1 线程的状态·····	334
10.2.2 线程的优先级及其调度·····	335
10.3 线程控制·····	336
10.3.1 基本的线程控制方法·····	336
10.3.2 线程控制举例·····	338

10.4 多线程的同步与互斥	341
10.4.1 临界区与互斥	341
10.4.2 Java 的互斥锁机制	343
10.4.3 线程的同步	345
本章小结	352
课后练习	352
上机实践题	353
第 11 章 数据库访问的编程技术	355
11.1 Java 语言的数据库访问接口——JDBC	355
11.1.1 JDBC 框架结构	355
11.1.2 JDBC 访问数据库的应用模型	357
11.1.3 JDBC 驱动程序	357
11.1.4 JDBC 中的主要类和接口	358
11.2 JDBC 访问数据库	360
11.2.1 利用 JDBC 访问数据库的基本步骤	360
11.2.2 加载 JDBC 驱动程序	361
11.2.3 创建数据库连接	362
11.2.4 创建 SQL 语句对象	364
11.2.5 执行 Statement	365
11.2.6 处理查询结果集	366
11.2.7 关闭数据库连接	367
11.3 一个简单的 JDBC 应用程序	368
11.3.1 注册 ODBC 数据源	368
11.3.2 JDBC 数据库应用程序	370
本章小结	372
课后习题	372
上机实践题	373
参考文献	375