

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材  
计算机科学与技术

# 实用软件 设计模式教程

徐宏喆 侯迪 等 编著

清华大学出版社



高等学校教材  
计算机科学与技术

# 实用软件 设计模式教程

徐宏喆 侯迪 魏国伟 赵明明 陈明 彭晓晖 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

设计模式是面向对象编程的热门话题之一,也是近年来国内外广泛使用和研究的热点,国内不少高校也已经陆续开设了设计模式的课程。但是设计模式涉及的概念很多,结构复杂,内容广泛,使不少人感到学习难度较大,难以入门。

本书作者参阅了国内外多种设计模式的教材,认真分析了学习者在学习过程中遇到的困难,用大量应用实例深入浅出地讲解设计模式的使用方法和实际效果。使读者易于理解、便于使用。本书设计了读者易于学习的教材体系,并且以通俗易懂的语言化解了许多复杂的概念,大大减少了初学者学习设计模式的困难。

本书是为有一定编程基础的读者编写的,主要介绍设计模式的知识 and 开发方法。本书内容全面,概念清晰,例题丰富,循序渐进,易于学习。

本书是大学计算机专业本科生、研究生学习设计模式的基础教材,也可以作为从事软件研究和软件开发工作有关人员的参考书。

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

实用软件设计模式教程/徐宏喆等编著. —北京:清华大学出版社,2009.7

(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-19945-8

I. 实… II. 徐… III. 软件设计—高等学校—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 059226 号

责任编辑:郑寅堃 林都嘉

责任校对:梁毅

责任印制:何莘

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市李旗庄少明装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22.25 字 数:554 千字

版 次:2009 年 7 月第 1 版 印 次:2009 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:32.00 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:029009-01

## 编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃征	教授
	王建民	教授
	刘强	副教授
	冯建华	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王珊	教授
	孟小峰	教授
	陈红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
上海第二工业大学	蒋川群	教授
浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
南京大学	骆斌	教授
南京航空航天大学	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授

南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	龚声蓉	教授
江苏大学	宋余庆	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	王林平	副教授
	魏开平	副教授
	叶俊民	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
	肖 侬	副教授
中南大学	陈松乔	教授
	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
西安石油学院	方 明	教授
西安邮电学院	陈莉君	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
长春工程学院	沙胜贤	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
山东科技大学	郑永果	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
福州大学	林世平	副教授
云南大学	刘惟一	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	杨 燕	副教授

**改**革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《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》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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、顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 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**  
**E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn**

**设计**模式是面向对象编程的热门话题之一,随着软件工 程学研究的不断深入以及软件工 程学方法在软件开发实践中的应用,越来越多的研究人员和开发人员都认识到设计模式的重要性。但是多数开发人员发现,将设计模式与实际开发中需要解决的具体问题相联系是一件困难的事情,对编程实践经验较少的大专院校学生更是如此;使用设计模式的难点往往不在于模式的实现,而在于很难确定哪种模式可以用在当前现实的应用场景中。有些时候因为概念不清、理解偏差而选择了不恰当的设计模式,还会使原本简单的问题变得复杂化,背离了使用设计模式的初衷。

本书编者在数十年的项目开发实践中积累了丰富的开发经验,在近年来的项目开发中,也有意识地大量使用设计模式来提高系统的可复用性。在对各类设计模式的使用中常常沉醉于设计模式精妙的构思和优雅的结构中,于是产生了编写一本用实例来透彻讲解设计模式用法的参考书的想法,鉴于高等院校对设计模式相关教材的迫切需要,因此决定将书稿以教材的形式撰写。

本书严格执行面向对象设计标准,书中大量使用的类图都是遵循 UML 2.0 标准绘制的。书中主要使用实例讲解每个设计模式,使读者易于理解、便于使用。最后一章还用项目开发实践中的实例作为例子,介绍各种设计模式在实际项目中综合应用的方法。本书是一本体系完整的教材,每章后面都安排有课后习题,还计划出版配套的题解和上机辅导教材。

本书的章节安排:

第 1 章 绪论,从软件危机的产生以及软件方法学的形成入手,概要介绍了软件工 程学的发展和基本方法。

第 2 章 面向对象方法概述,详细分析了面向对象方法,从面向对象方法的产生、面向对象方法的概念引出了面向对象方法的优势,并结合一个具体的应用系统实例,细致分析了面向对象分析、面向对象设计、面向对象编程实现的主要步骤和方法。

第 3 章 UML 建模语言,简单介绍了 UML 建模语言及几种常用模型的使用。

第 4 章 软件设计模式基础,概要介绍了软件设计模式的概念、原则、分类以及构成的基本要素。

第 5 章、第 6 章和第 7 章按创建型、结构型、行为型分类,详细分析了 22 种设计模式。在介绍每个模式时,以一个软件设计开发中的实际问题引导,探讨一般实现方法的



缺陷,进而介绍新模式的结构,再以一个实际的例子展现模式的编程方法,最后对使用模式的效果进行分析。

第 8 章 软件架构与架构建模技术,介绍软件架构的定义和发展史,分析了几种常用的软件架构模式,并简要介绍了软件架构建模技术。

第 9 章 软件架构中的集成技术,以 CORBA、EJB、COM+ 为例简要介绍了目前较流行的企业级的软件架构集成技术。

第 10 章 应用实例,在两个实例中集中使用了多种设计模式,展示了设计模式在具体设计和开发实践中的应用。

本书由徐宏喆、侯迪等编写。在此谨对所有曾经支持和帮助过我们的同志和朋友表示真挚的谢意。

由于我们水平有限,时间紧迫,书中难免有疏漏和不妥之处,盼望专家和广大读者不吝指正。

本书受到教育部“网络工程”第二类特色专业项目(TS2387)资助,特此致谢。

编 者

## 第 1 部分 面向对象的基本原理

第 1 章 绪论 .....	3
1.1 软件危机及软件方法学的形成 .....	3
1.1.1 软件危机的概况 .....	3
1.1.2 软件危机的主要表现 .....	4
1.1.3 软件危机的原因 .....	5
1.1.4 软件危机的解决途径及软件方法学的形成 .....	6
1.2 结构化程序设计方法 .....	8
1.2.1 结构化程序设计方法概述 .....	8
1.2.2 结构化分析与设计 .....	8
1.3 面向对象方法 .....	19
1.3.1 面向对象方法概述 .....	19
1.3.2 软件设计模式 .....	20
1.3.3 大规模软件架构技术 .....	21
1.4 软件生存周期 .....	22
1.4.1 软件工程各阶段的划分 .....	22
1.4.2 各阶段的主要工作 .....	22
1.5 软件开发过程模型 .....	27
1.5.1 瀑布模型 .....	27
1.5.2 原型模型 .....	28
1.5.3 喷泉模型 .....	29
1.5.4 螺旋模型 .....	29
本章小结 .....	30
习题 .....	31
参考文献 .....	31

<b>第 2 章 面向对象方法概述</b> .....	32
2.1 面向对象方法的产生 .....	32
2.2 面向对象方法的概念 .....	33
2.2.1 面向对象方法的基本概念 .....	34
2.2.2 面向对象方法与面向过程方法 .....	36
2.3 面向对象程序设计作用 .....	37
2.3.1 复杂性的维护 .....	37
2.3.2 生产率的提高 .....	38
2.3.3 优良的可复用性 .....	38
2.4 面向对象方法开发过程 .....	39
2.4.1 面向对象分析 .....	39
2.4.2 面向对象设计 .....	55
2.4.3 面向对象编程实现 .....	62
本章小结 .....	70
习题 .....	71
参考文献 .....	71

## 第 2 部分 UML 与面向对象的软件建模

<b>第 3 章 UML 建模语言</b> .....	75
3.1 UML 简介 .....	75
3.1.1 面向对象的开发方法 .....	75
3.1.2 UML 的发展 .....	76
3.1.3 什么是 UML .....	77
3.1.4 UML 概述 .....	78
3.2 经常使用的模型 .....	80
3.2.1 用例图 .....	80
3.2.2 顺序图 .....	83
3.2.3 协作图 .....	85
3.2.4 状态图 .....	87
3.2.5 活动图 .....	89
3.3 对象约束语言 .....	91
3.3.1 初识 OCL .....	92
3.3.2 OCL 与 UML 模型元素 .....	92
3.3.3 基本类型和值 .....	95
3.3.4 对象及其属性 .....	98
3.3.5 集合操作 .....	100
3.3.6 消息 .....	101

本章小结 .....	101
习题 .....	102
参考文献 .....	102
<b>第 4 章 软件设计模式基础 .....</b>	<b>103</b>
4.1 设计模式的概念 .....	103
4.1.1 什么是设计模式 .....	104
4.1.2 模式的基本要素 .....	104
4.1.3 成功采用设计模式的三个步骤 .....	105
4.2 设计模式的原则 .....	106
4.2.1 开放封闭原则(OCP) .....	107
4.2.2 单一职责原则(SRP) .....	107
4.2.3 里氏代换原则(LSP) .....	108
4.2.4 依赖倒置原则(DIP) .....	110
4.3 设计模式的类型 .....	112
4.3.1 创建型设计模式 .....	112
4.3.2 结构型设计模式 .....	114
4.3.3 行为型设计模式 .....	116
本章小结 .....	119
习题 .....	119
参考文献 .....	120

### 第 3 部分 面向对象的软件设计模式

<b>第 5 章 创建型设计模式 .....</b>	<b>123</b>
5.1 工厂模式(Factory Method) .....	123
5.1.1 工厂模式的意图及结构 .....	123
5.1.2 应用举例 .....	124
5.1.3 效果分析 .....	126
5.2 抽象工厂模式(Abstract Factory) .....	127
5.2.1 抽象工厂模式的意图及结构 .....	127
5.2.2 应用举例 .....	128
5.2.3 效果分析 .....	130
5.3 建造者模式(Builder) .....	131
5.3.1 建造者模式的意图及结构 .....	131
5.3.2 应用举例 .....	132
5.3.3 效果分析 .....	135
5.4 单件模式(Singleton) .....	135
5.4.1 单件模式的意图及结构 .....	135

5.4.2	应用举例	136
5.4.3	效果分析	139
5.5	原型模式(Prototype)	139
5.5.1	原型模式的意图及结构	139
5.5.2	应用举例	140
5.5.3	效果分析	142
	本章小结	143
	习题	143
	参考文献	144
<b>第6章</b>	<b>结构型设计模式</b>	<b>145</b>
6.1	适配器模式(Adapter)	145
6.1.1	适配器模式的意图及结构	145
6.1.2	应用举例	147
6.1.3	效果分析	149
6.2	装饰模式(Decorator)	149
6.2.1	装饰模式的意图及结构	149
6.2.2	应用举例	150
6.2.3	效果分析	152
6.3	桥接模式(Bridge)	153
6.3.1	桥接模式的意图及结构	153
6.3.2	应用举例	154
6.3.3	效果分析	157
6.4	享元模式(Flyweight)	157
6.4.1	享元模式的意图及结构	158
6.4.2	应用举例	159
6.4.3	效果分析	160
6.5	外观模式(Facade)	161
6.5.1	外观模式的意图及结构	161
6.5.2	应用举例	161
6.5.3	效果分析	163
6.6	代理模式(Proxy)	164
6.6.1	代理模式的意图及结构	164
6.6.2	应用举例	165
6.6.3	效果分析	168
6.7	组合模式(Composite)	168
6.7.1	组合模式的意图及结构	169
6.7.2	应用举例	170
6.7.3	效果分析	172

本章小结 .....	172
习题 .....	173
参考文献 .....	173
<b>第 7 章 行为型设计模式 .....</b>	<b>175</b>
7.1 模板方法模式(Template Method) .....	175
7.1.1 模板方法模式的意图及结构 .....	175
7.1.2 应用举例 .....	176
7.1.3 效果分析 .....	179
7.2 观察者模式(Observer) .....	179
7.2.1 观察者模式的意图及结构 .....	180
7.2.2 应用举例 .....	180
7.2.3 效果分析 .....	183
7.3 迭代子模式(Iterator) .....	184
7.3.1 迭代子模式的意图及结构 .....	184
7.3.2 应用举例 .....	185
7.3.3 效果分析 .....	191
7.4 责任链模式(Chain of Responsibility) .....	191
7.4.1 责任链模式的意图及结构 .....	192
7.4.2 应用举例 .....	192
7.4.3 效果分析 .....	194
7.5 备忘录模式(Memento) .....	195
7.5.1 备忘录模式的意图及结构 .....	195
7.5.2 应用举例 .....	196
7.5.3 效果分析 .....	199
7.6 命令模式(Command) .....	200
7.6.1 命令模式的意图及结构 .....	200
7.6.2 应用举例 .....	201
7.6.3 效果分析 .....	205
7.7 状态模式(State) .....	207
7.7.1 状态模式的意图及结构 .....	207
7.7.2 应用举例 .....	208
7.7.3 效果分析 .....	212
7.8 访问者模式(Visitor) .....	212
7.8.1 访问者模式的意图及结构 .....	213
7.8.2 应用举例 .....	214
7.8.3 效果分析 .....	218
7.9 中介者模式(Mediator) .....	218
7.9.1 中介者模式的意图及结构 .....	219

7.9.2 应用举例 .....	220
7.9.3 效果分析 .....	227
7.10 策略模式(Strategy) .....	227
7.10.1 策略模式的意图及结构 .....	228
7.10.2 应用举例 .....	228
7.10.3 效果分析 .....	232
本章小结 .....	233
习题 .....	233
参考文献 .....	234

## 第 4 部分 面向对象技术的高级课题

<b>第 8 章 软件架构与架构建模技术 .....</b>	<b>237</b>
8.1 软件架构的发展与定义 .....	237
8.1.1 软件架构的发展史 .....	237
8.1.2 软件架构的定义 .....	238
8.2 经典软件架构模式 .....	239
8.2.1 管道和过滤器模式 .....	239
8.2.2 面向对象模式 .....	241
8.2.3 分层模式 .....	243
8.2.4 知识库模式 .....	245
8.3 客户机/服务器模式 .....	248
8.3.1 客户机/服务器模式产生 .....	248
8.3.2 传统两层客户机/服务器模式 .....	249
8.3.3 经典三层客户机/服务器模式 .....	252
8.4 浏览器/服务器模式 .....	254
8.5 基于构件的模式 .....	256
8.6 软件架构建模技术 .....	258
8.6.1 软件架构“4+1”视图模型 .....	259
8.6.2 “4+1”视图模型建模方法 .....	260
8.6.3 软件架构建模的迭代过程 .....	262
本章小结 .....	263
习题 .....	263
参考文献 .....	264
<b>第 9 章 软件架构集成技术 .....</b>	<b>265</b>
9.1 CORBA 技术 .....	266
9.1.1 什么是 CORBA .....	266
9.1.2 CORBA 的标准规范 .....	267

9.1.3 CORBA 的核心内容 .....	269
9.2 EJB 技术 .....	272
9.2.1 什么是 EJB .....	272
9.2.2 EJB 的规范介绍 .....	273
9.2.3 EJB 的体系结构 .....	275
9.3 COM 技术 .....	279
9.3.1 什么是 COM .....	279
9.3.2 DCOM 技术 .....	282
9.3.3 COM+ .....	284
9.4 三种软件架构的比较 .....	285
本章小结 .....	286
习题 .....	287
参考文献 .....	287
<b>第 10 章 综合实例</b> .....	<b>288</b>
10.1 实例 1 武侯预伏锦囊计 .....	288
10.2 实例 2 足球战术 .....	308
本章小结 .....	323
参考文献 .....	324
<b>附录 A C# 语言入门</b> .....	<b>325</b>
A.1 概述 .....	325
A.2 标识符和注释 .....	325
A.3 C# 语言的操作符 .....	326
A.4 C# 语言的常用语句 .....	327
A.4.1 变量声明语句 .....	327
A.4.2 条件选择语句 .....	327
A.4.3 循环迭代语句 .....	328
A.5 预处理器指令 .....	329
A.6 C# 语言的类型 .....	330
A.6.1 命名空间 .....	331
A.6.2 结构类型 .....	331
A.6.3 枚举类型 .....	332
A.6.4 装箱和拆箱 .....	332
A.6.5 类 .....	333
A.6.6 代理 .....	334
A.6.7 接口 .....	334
A.6.8 object 和 string 类型 .....	335
A.6.9 数组 .....	335



高等学校教材·计算机科学与技术

# 第 1 部分

## 面向对象的基本原理

第 1 章 绪论

第 2 章 面向对象方法概述