

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

—— 软件技术系列



# 面向对象

## 软件工程

丛书主编 王路群  
主 编 石冬凌  
副主编 任长宁 贾 跃  
高 兵

**Neusoft**<sup>®</sup>  
Beyond Technology™

东软电子出版社

# 面向对象软件工程

主任委员 温 涛

丛书主编 王路群

主 编 石冬凌

副主编 任长宁 贾 跃 高 兵

封面设计：陈 颖

责任编辑：王 颖

文字编辑：人 勤 出

图 文：王 颖 张 颖

插图设计：王 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

封面设计：陈 颖

东软电子出版社

· 大连 ·

大连理工大学东软学院

大连理工大学东软学院

## 内容简介

本教材阐述了软件工程的基本思想、软件开发过程、面向对象的分析与设计技术及项目管理的内容。它以软件生命周期为主线,在各章节中介绍了软件开发过程中的每个阶段需要完成的任务目标、基本原理及采用的技术。本教材采用一个真实案例贯穿始终,指导读者在实际项目中如何灵活应用所讲述的知识,并在整个知识点讲述完毕之后设置了综合实训环节,一步步引导读者完成一个实际项目,从而起到将所学过的知识融会贯通的作用。

本教材适用于高职高专和高等院校计算机及信息类专业“软件工程”课程的教学,也可作为广大工程技术人员和科研人员的参考教材。

面向对象软件工程/石冬凌主编

石冬凌 主编

吴高翔 副主编

吴高翔 副主编

面向对象软件工程/石冬凌主编. 一大连: 东软电子出版社, 2013. 3  
ISBN 978-7-89436-154-7

出版人: 吴建宁

策划编辑: 常梅

光盘开发: 张啸嵩

责任编辑: 武映峰

装帧设计: 万点书艺

出版/发行: 东软电子出版社

地址: 大连市软件园路8号

邮编: 116023

电话/传真: 0411-84835089

网址: <http://press.neusoft.edu.cn>

电子邮箱: [nep@neusoft.edu.cn](mailto:nep@neusoft.edu.cn)

出版时间: 2013年3月

印制时间: 2013年3月第1次印制

字数: 456千字

印制者: 大连华录影音实业有限公司

大连金华光彩色印刷有限公司

教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会“十二五”规划教材

## 软件技术系列编审委员会

主任委员 温 涛

副主任委员 王路群 李万龙

委 员 (按姓氏笔画排序)

石冬凌 库 波 宋 涛

吴 鹏 周春容 洪 州

倪 鹏 黄雄波 黄 伟

董英茹 雷军环

## 序

高等职业教育在专业教育上担负着帮助学生构建专业理论知识体系、专业技术框架体系和职业活动逻辑体系的任务,而这三个体系的构建需要通过专业教材体系和专业教材内部结构得以实现,即学生的心理结构来自于教材的体系和结构。

为探讨软件技术专业的建设思路和课程体系,形成体系化、实用性的专业教材,在教育部高等学校高职高专计算机类专业教学指导委员会(以下简称“计算机教指委”)的指导下,国内软件技术专业的高职院校及行业领军企业多次开会探索、研讨,做了大量富有成效的工作。软件技术系列教材正是集合众多高职院校教师和企业工程师智慧的体现。

## 系列教材特色

软件技术系列教材依据不同教材在其构建知识、技术、活动三个体系中的作用,采用了不同的教材结构设计和相似的编写体例。

### 1. 承担专业理论知识体系的构建任务

强调专业理论知识体系的完整性与系统性,不强调专业理论知识的深度和难度;追求学生对专业理论知识整体框架的把握,不追求学生只掌握某些局部内容的深度和难度。

### 2. 承担专业技术框架体系的构建任务

注重让学生了解这种技术的产生与演变过程,培养学生的技术创新意识;注重让学生把握这种技术的整体框架,培养学生对新技术的学习能力;注重让学生在技术应用过程中掌握这种技术的操作,培养学生的技术应用能力;注重让学生区别同种用途的其他技术的特点,培养学生职业活动过程中的技术比较与选择能力。

### 3. 承担职业活动体系的构建任务

依据不同职业活动对所从事者特质的要求,分别采用了项目驱动、情景驱动、效果驱动的方式,形成了“做中学”一体的系列教材结构与体例,诸如项目导引、项目分析、项目实施等。项目驱动培养所从事者的程序逻辑思维;情景驱动培养所从事者的情景敏感特质;效果驱动培养所从事者的发散思维。

本系列教材无论从课程标准的开发、教材体系的建立、教材内容的筛选、教材结构的设计还是教材素材的选择,都得到了国内知名职业教育专家和一百多所高职高专院校及相关企业专家的大力支持,并给予了十分有益的建议,从而对高职高专计算机类专业教学提供了丰富的素材

和鲜活的教学经验。

本系列教材是我国高职高专教育近年来只注重学生单一职业活动逻辑体系构建,向专业理论知识体系、技术框架体系和执业活动逻辑体系三个体系构建转变的有益尝试,也是计算机教指委专家委员研究讨论成果的具体应用之一,是近百所高职院校一线教师和企业工程师智慧的体现。

王路群

2012年12月

# 前言

软件工程是一门发展迅速的新兴学科,随着软件的影响力在工作和生活中不断深入扩大,新的理论、技术和工具不断出现,推动了软件工程学科的不断向前发展。软件工程本身是一门内容丰富且时代性强的学科。它总结了前辈自软件工程诞生以来在软件开发过程中所经历的经验教训和指导性原则。软件工程自1968年诞生以来,结构化分析设计技术和面向对象的分析设计技术得到了广泛的应用。尤其是面向对象的分析设计技术正逐步取代结构化分析设计技术成为软件开发方法的主流。

本教材着重阐述了软件工程的基本思想、软件开发过程、面向对象的分析与设计技术及项目管理等内容。它以软件生命周期为主线,在各章节中介绍了软件开发过程中的每个阶段需要完成的任务目标、基本原理及采用的技术。为了更好地帮助读者理解所讲述的内容,本教材采用一个企业案例贯穿始终,指导读者在实际项目中灵活应用所讲述的知识。教材在知识点讲述完毕之后设置了综合实训环节,重新设定了一个项目背景,一步步地引导读者完成一个实际的项目,从而起到将所学过的知识融会贯通的作用。本教材在每一章的后面还配有针对性的习题,便于读者巩固和加深所学的知识点,并可以通过教材后的习题解析来验证自己学习的效果。

## 一、案例说明

本教材使用了两个案例。

第一个案例是贯穿整个教材的招聘管理系统。

为了能够让读者更清晰地理解软件工程在软件开发过程中的实际应用,本教材中虚拟了一个项目实施的场景,展现了某公司的一个项目小组在完成招聘管理系统的过程中遇到的问题和解决的过程。该项目的项目经理老李对组员进行了新老搭配,主要是锻炼队伍,以老带新。其中小张作为一名刚毕业的学生,在学校具有一定的项目编程经验,但是缺乏在公司中的实际工作经验。他非常好学,在整个教材中以其为主要发问者,即发现问题,引发读者的思考,引出每一章要讲解的内容。项目分析环节和技术储备则以技术顾问老丁的观点进行阐述,带领大家完成相应知识的学习。在后续的案例分析中,则是以项目小组成员根据学习到的知识如何应用到招聘管理系统中完成具体的任务进行的。

第二个案例是在线宠物商店系统。

这个案例是以综合实训的形式给出的。它是应用前面讲述过的理论知识进行的全面的、独立的应用过程。此案例从项目的背景介绍开始,展示了项目各个环节主要技术的应用,为读者展示了一个完整的项目开发的过程。

## 二、内容范围

全教材共分为 10 章,主要介绍了软件工程的基本原理、项目管理、软件开发主要过程及面向对象分析和设计技术。

本教材的内容结构如下:

第 1 章:主要介绍了软件工程的发展历史、软件开发过程模型;

第 2 章:主要介绍了软件工程项目管理的基本知识体系;

第 3 章:主要介绍了如何从用户那里获得需求、确定需求的过程和方法;

第 4 章:主要介绍了如何在获取的需求基础之上对系统深入分析以及构建系统分析模型的方法。

第 5 章:主要介绍了软件设计环节中所涉及到的体系结构设计、数据库设计及界面设计;

第 6 章:主要介绍了如何应用对象设计的基本原则及设计模式优化类的结构;

第 7 章:主要介绍了软件在实现过程中编码规范的重要性;

第 8 章:主要介绍了软件测试过程及基本方法;

第 9 章:主要介绍了软件在交付之后的维护工作所包含的内容;

第 10 章:一个完整案例的介绍;

附录:面向对象技术概述。

## 三、读者对象

本教材适用于高职高专的计算机相关专业的学生以及广大软件开发爱好者。既可作为高职高专院校的教材,也可以作为相关的培训或自学教材。本教材要求读者具有基本的面向对象语言开发经验,了解一些程序开发的基础知识。

在本教材编写过程中,参阅了大量的资料,在此对所有参阅资料的编者表示衷心的感谢。由于编写的时间仓促,作者水平有限,教材中难免存在不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2012 年 11 月



# 课程导学

## 一、课程整体概述

软件工程是计算机科学教育中的一门核心课程,它是指导计算机软件开发与维护的工程学科。

课程内容主要讲述:软件工程所涉及到的基本概念与原理、技术方法、软件开发过程和软件项目管理等方面的基础知识。讲述了面向对象的软件工程方法在中小型项目中的应用,强调了在需求分析、系统设计、测试等环节上的典型技术。

## 二、课程体系结构

软件工程是一门实践性很强的学科,在学习的过程中只有通过项目开发的实践才能真正掌握和应用软件工程的理论知识。因此,在课程讲解的过程中,用一个真实的案例《招聘管理系统》贯穿课堂的教学,一方面通过项目导引提出问题,引发思考。另一方面通过案例分析的环节,根据学习过的知识了解如何将理论应用到实际问题。具体课程项目如图 1 所示。

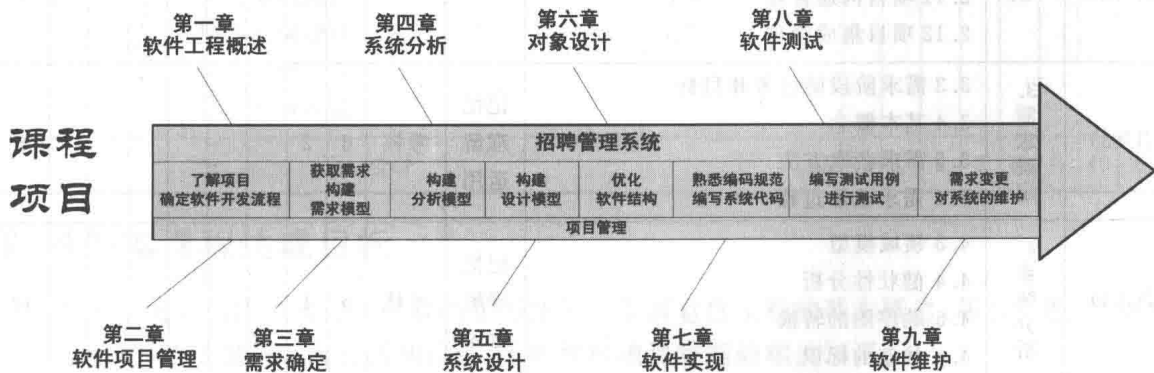


图 1 课程体系结构图

面向对象软件工程教材建议的学习路径如下:

首先通过第 1 章了解软件工程要研究的范围及内容,然后按照章节顺序应用面向对象技术逐步了解和学习软件工程在生命周期各阶段需要完成的任务和技术。

在学习基础知识的同时,学生在老师的指导下,根据教材中设定的案例分析的章节,一步步地跟随案例项目的分析完成整个项目的实施过程。本教材中的案例分析起到对所讲述知识点深入理解的作用。

课程建议总体学时为 64 学时,其中后 12 学时要求学生根据综合实训给出的分析设计思路完成系统从无到有的完整实现过程,这部分属于课程设计的环节。



续表

单元	节标号	知识点与技能点	掌握程度	考核方式	各教学环节学时分配								
					理论教学					实践教学		课内小节	
					理	习	测	其	课	随	实		课
CU(7)	7. 软件实现	7.2 程序设计语言的选择 7.3 编码规范 7.4 编码风格 7.5 软件开发环境	记忆理解	考核	2							6	2
CU(8)	8. 软件测试	8.3 经典测试方法 8.4 白盒测试 8.5 黑盒测试 8.6 测试过程 8.7 面向对象测试方法	记忆运用	考核	4							2	4
CU(9)	9. 软件维护	9.3 软件维护的种类 9.4 软件维护的过程 9.5 软件维护的成本	记忆理解	考核	2								2
CU(10)	10. 综合实训	10.1 项目背景 10.2 需求获取 10.3 系统分析 10.4 系统设计 10.5 对象设计 10.6 代码实现 10.7 软件测试	记忆理解运用	答辩						12		12	12
合计					40	10	0	2	0	12	0	40	64

#### 四、学习本课程达成目标

(1) 专业能力目标。通过本课程的学习使学生掌握软件工程的基本概念、基本原理,能够应用面向对象方法学进行系统分析和设计,了解软件项目管理的相关知识。

(2) 素质能力目标。通过本课程的学习,培养学生抽象思维的能力,培养学生阅读文档、口头和书面的表达能力,使其具有一定的创造性思维,并培养学生的集体责任感,培养学生的分析问题、解决问题的能力 and 团队合作能力,形成良好的软件工程师职业素养。

(3) 工程能力目标。培养学生拥有完整的软件开发工程化思想,熟悉软件开发过程中各阶段的任务和目标,具有能够自行安排进度和进行进度控制的能力,熟悉软件开发过程常用工具的使用方法。

# 目 录

<b>第 1 章 软件工程概述</b> .....	1
1.1 项目导引.....	1
1.2 项目分析.....	1
1.3 软件工程的历史.....	2
1.4 软件工程的基本概念.....	6
1.5 软件工程的基本原理.....	6
1.6 软件生命周期.....	8
1.7 软件开发过程模型.....	10
1.7.1 瀑布模型.....	11
1.7.2 原型模型.....	14
1.7.3 螺旋模型.....	17
1.7.4 迭代开发与 RUP.....	18
1.8 案例分析.....	22
1.9 技术拓展.....	24
1.9.1 敏捷开发技术 1——Scrum.....	25
1.9.2 敏捷开发技术 2——XP.....	27
1.10 本章小结.....	31
1.11 强化练习.....	32
<b>第 2 章 软件工程管理</b> .....	34
2.1 项目导引.....	34
2.2 项目分析.....	34
2.3 软件项目管理概述.....	35
2.4 项目范围管理.....	37
2.4.1 项目范围变更控制.....	37
2.4.2 项目范围变更原因.....	37
2.4.3 范围变更控制过程.....	38
2.4.4 实施范围变更管理原则.....	40
2.4.5 项目范围变更控制.....	40
2.5 项目成本管理.....	41

2.5.1	成本管理过程	41
2.5.2	成本管理手段	42
<b>2.6</b>	<b>项目进度管理</b>	45
2.6.1	影响项目进度的因素	45
2.6.2	项目进度控制	46
<b>2.7</b>	<b>项目配置管理</b>	49
2.7.1	配置管理的意义	49
2.7.2	配置管理的实施过程	50
2.7.3	配置控制	53
2.7.4	配置管理报表	56
<b>2.8</b>	<b>项目组织管理</b>	60
2.8.1	民主制程序员组	60
2.8.2	主程序员组	61
2.8.3	现代程序员组	63
2.8.4	软件项目组	64
2.8.5	IT 组织管理	66
<b>2.9</b>	<b>项目质量管理</b>	69
2.9.1	软件质量概述	69
2.9.2	软件质量因素	71
<b>2.10</b>	<b>项目风险管理</b>	72
2.10.1	风险的分类	72
2.10.2	风险的识别	72
2.10.3	风险评估	73
2.10.4	风险的驾驭和监控	74
<b>2.11</b>	<b>项目沟通管理</b>	75
<b>2.12</b>	<b>项目集成管理</b>	75
<b>2.13</b>	<b>案例分析</b>	75
2.13.1	角色的映射	75
2.13.2	开发案例中的制品	76
2.13.3	为初始阶段制定计划	77
<b>2.14</b>	<b>知识拓展</b>	78
2.14.1	质量管理资格认证 1——ISO9000:2000	78
2.14.2	质量管理资格认证 2——CMM	78
2.14.3	质量管理资格认证 3——ISO9000—3	80
<b>2.15</b>	<b>本章小结</b>	81
<b>2.16</b>	<b>强化练习</b>	81
<b>第 3 章</b>	<b>需求确定</b>	83
<b>3.1</b>	<b>项目导引</b>	83

3.2	项目分析	83
3.3	需求阶段的任务和目标	84
3.4	基本概念	84
3.4.1	功能需求	85
3.4.2	非功能性需求	85
3.5	需求获取方法	87
3.5.1	建立联合分析小组	87
3.5.2	客户访谈	87
3.5.3	问卷调查	87
3.5.4	问题分析与确认	87
3.5.5	快速原型法	88
3.6	需求获取过程	90
3.6.1	事件清单和事件表	90
3.6.2	RUP 中需求的特点	95
3.6.3	用例模型	97
3.6.4	用例产生的过程	103
3.6.5	补充性规格说明	108
3.7	案例分析	109
3.7.1	背景说明	109
3.7.2	项目说明	110
3.8	知识拓展	112
3.8.1	需求分类的补充	112
3.8.2	需求开发过程	113
3.9	本章小结	115
3.10	强化练习	116
第 4 章	系统分析	118
4.1	项目导引	118
4.2	项目分析	119
4.3	领域模型	120
4.3.1	什么是领域模型	120
4.3.2	如何构建领域模型	121
4.3.3	何时构建领域模型	126
4.4	健壮性分析	126
4.4.1	健壮图的表示法	127
4.4.2	健壮图的使用规则	128
4.5	顺序图的转换	132
4.5.1	将健壮性分析与顺序图对应	132
4.5.2	为静态类图增加方法	133

4.6	状态的标识	135
4.7	案例分析	136
4.7.1	构建领域模型和状态模型	136
4.7.2	健壮性分析	140
4.7.3	构建动态模型	141
4.8	知识拓展	142
4.8.1	抽取候选类的其他方法	142
4.8.2	领域驱动设计(DDD)	143
4.9	本章小结	143
4.10	强化练习	144
第5章	系统设计	145
5.1	项目导引	145
5.2	项目分析	145
5.3	软件设计的过程	146
5.4	软件体系结构	147
5.4.1	什么是软件体系结构	147
5.4.2	应用程序的分割	147
5.4.3	分离服务	150
5.5	体系结构设计过程	151
5.5.1	制定初步体系结构	152
5.5.2	逻辑结构的划分	153
5.5.3	执行体系结构	155
5.6	用户界面设计	156
5.7	持久化设计	159
5.7.1	设计目标	160
5.7.2	数据库设计步骤	160
5.8	案例分析	163
5.8.1	体系结构的建立	163
5.8.2	数据库的设计	165
5.8.3	界面设计	166
5.9	知识拓展	167
5.9.1	框架模式	167
5.9.2	应用框架	169
5.10	本章小结	170
5.11	强化练习	170
第6章	对象设计	171
6.1	项目导引	171
6.2	项目分析	171

6.3 面向对象的设计原则	172
6.3.1 开闭原则	173
6.3.2 里氏代换原则	175
6.3.3 依赖倒转原则	176
6.3.4 接口隔离原则	178
6.3.5 单一职责原则	179
6.3.6 合成复用原则	180
6.3.7 最小知识原则	182
6.4 设计模式的提出	183
6.4.1 设计模式的四个基本要素	184
6.4.2 设计模式的分类	184
6.5 经典设计模式	185
6.5.1 策略模式(Strategy)	185
6.5.2 单例模式(Singleton)	187
6.5.3 适配器模式(Adapter)	189
6.5.4 工厂方法模式(Factory Method)	190
6.6 设计模式应用的注意事项	192
6.7 案例分析	192
6.8 知识拓展	194
6.9 本章小结	196
6.10 强化练习	196
第7章 软件的实现	197
7.1 项目导引	197
7.2 程序设计语言的选择	197
7.3 编码规范	198
7.3.1 源程序文档化	199
7.3.2 数据说明	201
7.3.3 语句结构	202
7.3.4 输入/输出	203
7.4 编码风格	203
7.4.1 提高可重用性	204
7.4.2 提高可扩充性	205
7.4.3 提高健壮性	205
7.5 软件开发环境	206
7.6 知识拓展	207
7.7 本章小结	208
7.8 强化练习	208



第 8 章 软件测试	209
8.1 项目导引	209
8.2 项目分析	209
8.2.1 软件测试的目的和原则	210
8.2.2 软件测试与软件开发各阶段的关系	211
8.3 经典测试方法	213
8.4 白盒测试	213
8.4.1 逻辑覆盖	214
8.4.2 基本路径覆盖	216
8.5 黑盒测试	222
8.5.1 等价类划分	223
8.5.2 边界值分析法	225
8.5.3 错误推测法	226
8.5.4 因果图法	227
8.6 测试过程	229
8.6.1 单元测试	230
8.6.2 集成测试	231
8.6.3 功能测试	233
8.6.4 系统测试	233
8.6.5 验收测试	233
8.7 面向对象测试方法	234
8.8 案例分析	234
8.9 知识拓展	237
8.10 本章小结	241
8.11 强化练习	242
第 9 章 软件维护	243
9.1 项目导引	243
9.2 项目分析	243
9.3 软件维护的种类	244
9.4 软件维护的过程	245
9.5 软件维护的成本	247
9.6 案例分析	248
9.7 知识拓展	249
9.7.1 逆向工程	249
9.7.2 重构	249
9.8 本章小结	250
9.9 强化练习	251