

高等学校“十一·五”规划教材·计算机系列

软件工程理论与实践

主编 梁颖红



高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

软件工程理论与实践

主 编 梁颖红

副主编 李 莉 石 研

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

全书共分两大部分,第一部分是理论部分,共有9章,内容包括软件工程概述、软件生命周期模型、软件过程、可重用性和可移植性、模块和对象、测试、项目计划和管理、用户界面的设计、UML介绍。第二部分是实践部分,结合古董买卖管理系统讲解了软件开发的全过程,内容包括需求、分析、设计、编码、测试和软件维护。

本书重点讲述基于统一过程的面向对象软件开发方法,同时兼顾了与面向过程方法的比较,内容丰富,图、文示例并茂,通俗易懂。本书既可作为高等院校计算机及相关专业本科、专科、高职及成人教育的“软件工程”课程的教材,也可作为软件开发人员的参考用书。

哈尔滨工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

软件工程理论与实践/梁颖红主编.—哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2008.7

高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

ISBN 978-7-5603-2741-9

I. 软… II. 梁… III. 软件工程-高等学校-教材
IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 102061 号

策划编辑 贾学斌 王桂芝

责任编辑 唐 蕾

出版发行 哈尔滨工业大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006

传 真 0451-86414749

网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>

印 刷 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 15.5 字数 382 千字

版 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5603-2741-9

定 价 28.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

高等学校“十一五”规划教材·计算机系列

编 委 会

主 任 王义和

编 委 (按姓氏笔画排序)

王建华	王国娟	孙惠杰	衣志安
许善祥	宋广军	李长荣	周 波
尚福华	胡 文	姜成志	郝维来
秦湘林	戚长林	梁颖红	

序

当今社会已进入前所未有的信息时代,以计算机为基础的信息技术对科学的发展、社会的进步,乃至一个国家的现代化建设起着巨大的推进作用。可以说,计算机科学与技术已不以人的意志为转移地对其他学科的发展产生了深刻影响。需要指出的是,学科专业的发展都离不开人才的培养,而高校正是培养既有专业知识、又掌握高层次计算机科学与技术的研究型人才和应用型人才最直接、最重要的阵地。

随着计算机新技术的普及和高等教育质量工程的实施,如何提高教学质量,尤其是培养学生的计算机实际动手操作能力和应用创新能力是一个需要值得深入研究的课题。

虽然提高教学质量是一个系统工程,需要进行学科建设、专业建设、课程建设、师资队伍建设和教材建设和教学方法研究,但其中教材建设是基础,因为教材是教学的重要依据。在计算机科学与技术的教材建设方面,国内许多高校都做了卓有成效的工作,但由于我国高等教育多模式和多层次的特点,计算机科学与技术日新月异的发展,以及社会需求的多变性,教材建设已不再是一蹴而就的事情,而是一个长期的任务。正是基于这样的认识和考虑,哈尔滨工业大学出版社组织哈尔滨工业大学、东北林业大学、大庆石油学院、哈尔滨师范大学、哈尔滨商业大学等多所高校编写了这套“高等学校计算机类系列教材”。此系列教材依据教育部计算机教学指导委员会对相关课程教学的基本要求,在基本体现系统性和完整性的前提下,以必须和够用为度,避免贪大求全、包罗万象,重在突出特色,体现实用性和可操作性。

(1)在体现科学性、系统性的同时,突出实用性,以适应当前 IT 技术的发展,满足 IT 业的需求。

(2)教材内容简明扼要、通俗易懂,融入大量具有启发性的综合性应用实例,加强了实践部分。

本系列教材的编者大都是长期工作在教学第一线的优秀教师。他们具有丰富的教学经验,了解学生的基础和需要,指导过学生的实验和毕业设计,参加过计算机应用项目的开发,所编教材适应性好、实用性强。

这是一套能够反映我国计算机发展水平,并可与世界计算机发展接轨,且适合我国高等学校计算机教学需要的系列教材。因此,我们相信,这套教材会以适用于提高广大学生的计算机应用水平为特色而获得成功!

王 毅 和

2008 年 1 月

前言

软件工程是计算机学科中一个非常重要的研究领域,自20世纪60年代以来,人们在软件理论、技术和方法方面进行了不懈的探索,取得了一些系统的成果,并且在软件开发实践中发挥了重要作用。然而,计算机和软件的发展十分迅速,软件工程理论和技术也在不断发展,这就要求软件工程教材也必须跟上这一发展要求,不断更新教材内容以反映最新的成熟的软件开发理论和技术。

本书比较系统全面地涵盖了软件工程课程的理论和技术,既兼顾传统的、实用的软件开发方法,又包含了软件工程领域最新的技术和方法。其特点是:

1. 本书将当前流行的面向对象内容与传统软件工程很好地融合在一起,尤其突出了面向对象和UML方面的内容,使读者能更深入地理解两者的区别和联系。

2. 重点讲述了基于统一过程的面向对象软件开发方法,使用统一过程讲解了一个实例,并给读者安排了一个学期项目,使读者成为统一过程的理论学习和实践者。

3. 本书包含了一个贯穿全文的极具代表性的实例,借助实例细致而巧妙地讲解了各种相关概念,使读者从中学会软件开发各环节的技术。

4. 本书在相关章节后增加了软件水平考试试题解析,对增强读者的应试水平很有帮助。

5. 配有电子教案,教师如需相关内容可发邮件到 liangyh7036@126.com 与我们联系。

本书由两部分组成,第一部分侧重理论讲解,讲述软件生命周期模型,统一过程理论,可移植性和重用性,测试,项目的计划,用户界面的设计和管理以及UML等内容,讲述中注重实例分析;第二部分注重实践应用,将一个古董买卖管理系统实例贯穿于软件生命周期的各个阶段,分别采用统一过程方法和面向过程方法讲述了需求、分析、设计、编码、测试和交付后维护,并给出了详尽的文档资料,使读者能形成从需求到编码维护的系统认识;在书后给出一个学期项目,让读者结合实例增强动手能力;每章给出软件水平考试真题解析和习题,可以提高读者的应试水平。

本书由东北林业大学、哈尔滨理工大学、黑龙江工程学院、哈尔滨学院、苏州市职业大学等多所学校从事软件工程一线教学多年的教师亲自编写,梁颖红编写了第1章的1.1、1.2节,第6章的6.5、6.6节,第9章的9.7、9.8节,第15章的15.1~15.3节。第1~3章(除1.1、1.2节)由尹琪编写,第4~6章(除6.5、6.6节)由石研编写,第7~9章(除9.7、9.8节)由吕松涛编写,第10~12章由张春祥编写,第13~15章(除15.1~15.3节)由李莉编写,学期项目由李莉收集和整理。梁颖红组织了本书的编写,负责全书的策划、编审和统稿。

虽然我们经过精心的准备和调研,也多次修改手稿,但书中还难免存在不妥及疏漏之处,希望使用本教材的教师和读者提出批评和建议,以便改进我们的工作,提高教材的质量。

编者

2008年6月

目 录

第一部分 理论部分

第1章 软件工程概述	3
1.1 软件的概念、特点与分类	3
1.2 软件工程概述	4
1.3 关于软件工程的问题	6
1.3.1 软件工程不同于计算机科学	6
1.3.2 软件工程不同于系统工程	6
1.3.3 软件工程不同于传统工程	6
1.3.4 软件工程不同于信息系统工程	7
1.3.5 软件工程不只是程序设计	7
1.3.6 软件工程涉及的人员	8
1.3.7 什么是好的软件	8
1.3.8 软件工程所面临的主要问题	9
1.4 软件工程的基本原理	9
1.5 软件的开发方法	10
1.5.1 结构化开发方法	10
1.5.2 模块化开发方法	11
1.5.3 面向数据结构开发方法	12
1.5.4 面向对象开发方法	13
1.5.5 软件开发方法的评价与选择	14
1.6 软件工程的应用	15
1.7 如何培养软件工程的思维与方法	15
1.8 软件工程的发展方向	16
1.8.1 敏捷软件开发方法	16
1.8.2 软件技术的发展趋势	18
小 结	19
软件水平考试试题解析	19
习 题	19
第2章 软件生命周期模型	20
2.1 软件生命周期	20
2.2 瀑布模型	22

2.3 原型模型	24
2.4 增量模型	26
2.5 迭代模型	27
2.6 螺旋模型	29
2.7 敏捷方法	30
2.8 软件生命周期模型的总结	31
小 结	32
软件水平考试试题解析	32
习 题	33
第3章 软件过程	34
3.1 软件过程概述	34
3.2 统一过程	34
3.3 统一过程的实施步骤	36
3.3.1 需求 workflow	36
3.3.2 分析 workflow	37
3.3.3 设计 workflow	37
3.3.4 实现 workflow	38
3.3.5 测试 workflow	38
3.4 软件过程的改进	39
3.5 软件能力成熟度模型	41
3.5.1 软件能力成熟度模型的框架结构	42
3.5.2 软件能力成熟度模型的过程改进步骤	44
小 结	45
软件水平考试试题解析	45
习 题	46
第4章 可重用性和可移植性	47
4.1 重用的概念	47
4.1.1 软件成分的重用级别	48
4.1.2 典型的可重用软件成分	49
4.1.3 软件成分重用的过程	49
4.1.4 软件重用形式的划分	50
4.2 软件构件技术	50
4.2.1 构件研究的内容	51
4.2.2 构件实现规范与标准	51
4.2.3 可重用软件构件的生产和使用	52
4.3 软件重用的实施与组织	53
4.4 重用的障碍	55
4.5 可移植性	56

4.6 实现可移植性的技术	56
小 结	57
软件水平考试试题解析	57
习 题	58
第5章 模块和对象	59
5.1 模块的概念	59
5.2 内 聚	60
5.2.1 偶然性内聚	60
5.2.2 逻辑性内聚	61
5.2.3 时间性内聚	61
5.2.4 过程性内聚	61
5.2.5 通信性内聚	62
5.2.6 功能性内聚	62
5.2.7 信息性内聚	62
5.2.8 内聚的设计原则	63
5.3 耦 合	63
5.3.1 内容耦合	63
5.3.2 共用耦合	63
5.3.3 控制耦合	63
5.3.4 印记耦合	64
5.3.5 数据耦合	64
5.3.6 耦合的设计原则	64
5.4 抽象和数据封装	64
5.5 信息隐藏	65
5.6 对 象	65
小 结	66
软件水平考试试题解析	66
习 题	67
第6章 测 试	68
6.1 测试的基础	68
6.1.1 测试的概念	68
6.1.2 指导测试的基本准则	70
6.1.3 测试的分类	71
6.2 测试的管理	71
6.2.1 软件测试团队组织管理	72
6.2.2 软件测试计划管理	73
6.2.3 软件缺陷(错误)跟踪管理	73
6.2.4 软件测试件管理	73

6.2.5 软件测试管理工具	74
6.3 非执行测试	74
6.3.1 走查	74
6.3.2 审查	74
6.4 执行测试	75
6.4.1 实用性	75
6.4.2 可靠性	75
6.4.3 健壮性	76
6.4.4 性能	76
6.4.5 正确性	76
6.5 正确性证明	76
6.6 何时停止测试	77
6.6.1 错误植入法	77
6.6.2 分别测试法	77
6.6.3 估算平均无故障时间(MTTF)	78
6.6.4 其他的停止测试的标准	79
小 结	80
软件水平考试试题解析	80
习 题	80
第7章 项目的计划和管理	82
7.1 软件度量	82
7.1.1 软件度量的基本概念	82
7.1.2 面向规模的度量	83
7.1.3 面向功能的度量	84
7.1.4 代码行与功能点度量的比较	85
7.2 软件项目估算	86
7.2.1 工作量估算	87
7.2.2 经验估算模型	87
7.3 软件质量度量	88
7.3.1 软件质量定义	89
7.3.2 软件质量要素	89
7.3.3 软件质量要素评价准则	90
7.4 软件复杂性度量	91
7.4.1 软件复杂性及度量原则	91
7.4.2 控制结构的复杂性度量	92
7.4.3 文本复杂性度量	93
7.5 软件可靠性度量	93
7.5.1 软件可靠性的概念	93
7.5.2 软件的有效性	94

7.6 软件开发过程的管理	94
7.6.1 风险分析	95
7.6.2 进度安排	97
7.6.3 软件质量保证(SQA)	100
7.6.4 人员的组织与分工	101
7.7 项目管理计划的组成	102
7.7.1 项目计划的内容	102
7.7.2 项目计划的制订	103
7.7.3 计划文档	106
7.7.4 古董买卖估价管理软件项目开发计划	107
小 结	110
软件水平考试试题解析	110
习 题	111
第8章 用户界面的设计	112
8.1 用户心理学	112
8.2 人机界面的设计风格及规则	113
8.2.1 HCI 的发展	113
8.2.2 界面设计的原则	113
8.3 界面分析和建模	116
8.4 界面设计过程	117
8.5 设计评估	118
8.6 界面建模工具	118
小 结	120
习 题	120
第9章 UML 简介	121
9.1 UML 简介	121
9.1.1 UML 语言的基本结构	121
9.1.2 UML 语言的模型和图形	122
9.1.3 UML 语言的公共机制	123
9.2 用例图	124
9.2.1 Use Case 图	124
9.2.2 参与者	124
9.2.3 用 例	125
9.2.4 用例图表示法	125
9.3 类图和对象图	126
9.3.1 类	126
9.3.2 类间关系	126
9.3.3 对象图	128

9.4 交互图	128
9.4.1 顺序图	129
9.4.2 协作图	129
9.5 状态图	130
9.5.1 状态机	130
9.5.2 转移与状态图	130
9.6 活动图	131
9.6.1 活动图的基本元素	131
9.6.3 并 发	131
9.7 包	132
9.7.1 包及其联系	132
9.7.2 包 图	132
9.8 实现图	133
9.8.1 组件图	133
9.8.2 部署图	133
小 结	134
软件水平考试试题解析	134
习 题	135

第二部分 实践部分

第10章 需 求	139
10.1 需求概述	139
10.2 应用域理解	140
10.3 建立商业模型	140
10.4 初始需求	143
10.5 古董买卖管理软件实例的研究	143
10.5.1 古董买卖领域的初始理解	143
10.5.2 古董交易的商业模型	144
10.5.3 古董交易的初始需求	145
10.5.4 古董交易的需求继续	146
10.5.5 测试阶段	149
10.6 需求流的 CASE 工具	150
10.7 需求阶段的注意事项	151
小 结	151
软件水平考试试题解析	151
习 题	151
第11章 分 析	153
11.1 结构化分析	153

11.1.1 结构化分析方法的表示	153
11.1.2 结构化分析的步骤	156
11.2 面向对象分析	157
11.2.1 实体类模型	157
11.2.2 动态模型	158
11.2.3 功能建模	159
11.2.4 抽象边界类和控制类	159
11.2.5 面向对象分析中的相关问题	160
11.3 面向对象分析:古董商买卖管理系统实例研究	160
11.3.1 古董商问题的功能模型	160
11.3.2 古董商问题的实体类模型	161
11.3.3 古董商问题的动态模型	164
11.3.4 古董商问题的抽象边界类和控制类	164
11.3.5 古董商问题的分析测试	164
11.4 面向对象分析的 CASE 工具	165
11.5 面向对象分析阶段注意事项	165
小 结	165
软件水平考试试题解析	166
习 题	166
第 12 章 设 计	167
12.1 结构化设计	167
12.1.1 数据流图的类型	167
12.1.2 古董商问题的结构化设计	169
12.2 面向对象设计	173
12.3 设计阶段的测试	176
12.4 设计阶段的 CASE 工具	177
12.5 面向对象设计阶段的注意事项	178
小 结	178
软件水平考试试题解析	179
习 题	179
第 13 章 编 码	180
13.1 程序设计语言	181
13.1.1 程序设计语言的分类	181
13.1.2 程序设计语言的选择	182
13.2 应用编程标准的意义	183
13.3 编程的指导方针	184
13.3.1 使用合理的控制结构	184
13.3.2 设计适合的算法	185

13.3.3 选择恰当的数据结构	186
13.3.4 一般指导原则	186
13.4 编码中的文档问题	187
小 结	192
软件水平考试试题解析	193
习 题	193
第 14 章 测 试	194
14.1 系统前期阶段的测试	195
14.2 系统实现阶段的测试	196
14.2.1 单元测试	196
14.2.2 集成测试	206
14.2.3 系统测试	209
小 结	213
软件水平考试试题解析	214
习 题	215
第 15 章 软件维护	216
15.1 系统的类型	216
15.2 软件维护的任务及特点	218
15.3 软件维护的类型	219
15.4 软件维护的过程	220
15.5 软件的可维护性	223
15.6 软件再工程	223
15.6.1 源代码转换	224
15.6.2 反向工程	224
15.6.3 程序结构改善	225
15.6.4 程序模块化	225
15.6.5 数据再工程	226
15.7 古董买卖管理软件维护实例	228
小 结	229
软件水平考试试题解析	230
习 题	230
学期项目:网上图书销售管理系统	231
参考文献	232

第一部分



理论部分