

普通高校本科计算机专业

特色

教材精选

软件工程与软件开发工具

张虹 主编

姜淑娟 刘迎春 荣新节 编著

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

清华大学出版社



普通高校本科计算机专业**特色**教材精选

软件工程与软件开发工具

张虹 主编

姜淑娟 刘迎春 荣新节 编著

内 容 简 介

软件工程是当代迅速发展起来的新兴学科,是软件开发的重要指导。本书以软件生命周期为主线,着重介绍软件开发的原理、方法与技术。主要内容包括软件工程概述、项目计划、需求分析、概要设计、详细设计、编码、测试、软件维护、面向对象方法、面向对象系统的测试、软件项目管理、软件质量与可靠性、统一建模语言 UML 和 Rational Rose 工具。

本书由浅入深,通俗易懂,内容丰富,图文并茂。可作为高等院校高年级本科生或研究生教材,也可供从事计算机软件工作的人员学习。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程与软件开发工具/张虹主编;姜淑娟,刘迎春,荣新节编著. —北京:清华大学出版社,2004.9
(普通高校本科计算机专业特色教材精选)

ISBN 7-302-09290-7

I. 软… II. ①张… ②姜… ③刘… ④荣… III. ①软件工程—高等学校—教材 ②软件工具—高等学校—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 085785 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客 户 服 务: 010-62776969

组稿编辑: 王听讲

文稿编辑: 薛 阳

印 刷 者: 北京市通州大中印刷厂

装 订 者: 三河市金元装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185×260 印张: 17.75 字数: 401 千字

版 次: 2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-09290-7/TP·6515

印 数: 1~5000

定 价: 23.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704

编审委员会

主任：蒋宗礼

副主任：李仲麟 何炎祥

委员：（排名不分先后）

王向东 宁 洪 朱庆生 吴功宜 吴 跃

张 虹 张 钢 张为群 余雪丽 陈志国

武 波 孟祥旭 孟小峰 胡金初 姚放吾

原福永 黄刘生 廖明宏 薛永生

秘书长：王听讲

出版说明

INTRODUCTION

在我国高等教育逐步实现大众化后，越来越多的高等学校将会面向国民经济发展的第一线，为行业、企业培养各级各类高级应用型专门人才。为此，教育部已经启动了“高等学校教学质量和教学改革工程”，强调要以信息技术为手段，深化教学改革和人才培养模式改革。如何根据社会的实际需要，根据各行各业的具体人才需求，培养具有特色显著的人才，是我们共同面临的重大问题。具体地，培养具有一定专业特色的和特定能力强的计算机专业应用型人才则是计算机教育要解决的问题。

为了适应 21 世纪人才培养的需要，培养具有特色的计算机人才，急需一批适合各种人才培养特点的计算机专业教材。目前，一些高校在计算机专业教学和教材改革方面已经做了大量工作，许多教师在计算机专业教学和科研方面已经积累了许多宝贵经验。将他们的教研成果转化为教材的形式，向全国其他学校推广，对于深化我国高等学校的教学改革是一件十分有意义的事。

清华大学出版社在经过大量调查研究的基础上，决定编写出版一套“普通高校本科计算机专业特色教材精选”。本套教材是针对当前高等教育改革的新形势，以社会对人才的需求为导向，主要以培养应用型计算机人才为目标，立足课程改革和教材创新，广泛吸纳全国各地的高等院校计算机优秀教师参与编写，从中精选出版确实反映计算机专业教学方向的特色教材，供普通高等院校计算机专业学生使用。

本套教材具有以下特点：

1. 编写目的明确

本套教材是在深入研究各地各学校办学特色的基础上，面向普通高校的计算机专业学生编写的。学生通过本套教材，主要学习计算机科学与技术专业的基本理论和基本知识，接受利用计算机解决实际问题的基本训练，培养研究和开发计算机系统，特别是应用系统的基本能力。

2. 理论知识与实践训练相结合

根据计算学科的三个学科形态及其关系,本套教材力求突出学科的理论与实践紧密结合的特征,结合实例讲解理论,使理论来源于实践,又进一步指导实践,学生通过实践深化对理论的理解,更重要的是使学生学会理论方法的实际运用。在编写教材时突出实用性,并做到通俗易懂,易教易学,使学生不仅知其然,知其所以然,还要会其如何然。

3. 注意培养学生的动手能力

每种教材都增加了能力训练部分的内容,学生通过学习和练习,能比较熟练地应用计算机知识解决实际问题。既注重培养学生分析问题的能力,也注重培养学生解决问题的能力,以适应新经济时代对人才的需要,满足就业要求。

4. 注重教材的立体化配套

大多数教材都将陆续配套教师用课件、习题及其解答提示,学生上机实验指导等辅助教学资源,有些教材还提供能用于网上下载的文件,以方便教学。

由于各地区各学校的培养目标、教学要求和办学特色均有所不同,所以对特色教学的理解也不尽一致,我们恳切希望大家在使用教材的过程中,及时地给我们提出批评和改进意见,以便我们做好教材的修订改版工作,使其日趋完善。

我们相信经过大家的共同努力,这套教材一定能成为特色鲜明、质量上乘的优秀教材,同时,我们也希望通过本套教材的编写出版,为“高等学校教学质量和教学改革工程”作出贡献。

清华大学出版社

前言

PREFACE

自 20 世纪 60 年代末以来,为了克服“软件危机”,人们在软件工程领域做了大量的工作,开拓了软件工程方法和技术,积累了一定的经验,使软件开发技术逐步趋于成熟,并形成了较为完整的计算机软件开发方法,使软件开发过程按照工程化的原理、方法、技术进行。进而软件工程学诞生了,它不仅规范了软件开发方法、过程和相应的文档,而且大大提高了软件生产的速度、数量和软件质量。

信息社会在 21 世纪以更快的速度,更高的要求,更新的技术飞速发展。其原因在于因特网和 IT 技术在全球的广泛应用和迅猛发展,地球村已经成为现实。以计算机作为信息处理工具几乎被越来越多的人接受。因此无论在数量上还是技术上都对软件开发提出了更高的要求,软件工程和软件产业面临着更大的挑战。多年来,软件工程一直是计算机科学研究的热点,备受人们的关注,同时也展示了软件工程的生机和活力。

为了适应新技术发展的需要,特编写此书,为有关方面的教学和众多的爱好者提供该领域有价值的资料。本书既入选“普通高校本科计算机专业特色教材精选”,同时也是中国矿业大学“新世纪教材建设工程”教材。

本书以软件生命周期为主线,以面向数据流的结构化技术为核心,重点介绍了结构化分析、结构化设计、编码、测试和维护,并在此基础上简洁地介绍了面向对象的开发方法。为了紧密配合软件开发方法和技术的应用,本书还介绍了统一建模语言 UML 和 Rational Rose 软件开发工具。

本书各章介绍以基本原理、方法、技术为前导,向工具和其他内容展开。由浅入深的表述方式有助于读者的理解。书中内容尽量做到通俗易懂,图文并茂,理论结合实际。每章有总结和练习,帮助读者进一步掌握和巩固知识。

全书共分为 14 章。

第1章，软件工程概述。概括介绍计算机软件概念、软件危机、软件生命周期、软件瀑布模型和其他模型。

第2章，项目计划。主要介绍问题定义和可行性研究。

第3章，需求分析。主要介绍需求分析的任务、需求类型、特点，数据流图以及数据字典等需求分析工具。着重介绍面向数据流的结构化分析方法。

第4章，概要设计。主要介绍结构化设计及优化，包括模块化、耦合与内聚等。重点介绍结构化设计方法、技术和工具以及数据库设计等。

第5章，详细设计。主要介绍详细设计的任务与内容、设计规则以及几种常用的详细设计工具。

第6章，编码。主要介绍程序设计语言的特点与分类、编码风格。

第7章，测试。主要介绍软件测试概述，测试方法与策略，测试用例的设计以及单元、集成与系统测试方法。

第8章，软件维护。主要介绍软件维护的类型和维护过程。

第9章，面向对象方法。主要介绍面向对象的基本概念、面向对象分析和面向对象设计。

第10章，面向对象系统的测试。主要介绍面向对象测试模型，分析、设计和编程测试，单元、集成和系统测试以及面向对象测试用例设计。

第11章，软件项目管理。主要介绍软件度量、软件开发成本估算、进度安排以及软件文档管理。

第12章，软件质量与可靠性。主要介绍软件的质量要求、软件能力的概念、CMM模型、软件可靠性和软件质量管理标准。

第13章，统一建模语言UML。主要介绍UML的特点与内容，UML的静态建模、动态建模的方法和标示。

第14章，Rational Rose。主要介绍Rose的功能与特点，Rose工具的基本操作和符号表示，Rose的各种模型视图以及Rose的双向工程。

本书由张虹教授主编。第1、12章由张虹和荣新节编写；第2、3、4、5、11章由刘迎春编写；第6、7、8、10章由姜淑娟编写；第9章由刘迎春和李宁编写；第13、14章由张虹和曾文斌编写。全书由张虹统一修改定稿。

本书可作为高等院校高年级本科生或研究生教材，也可供从事计算机软件工作的人员或用户阅读。

该书在编写过程中参考了有关著作，同时也得到了有关方面的专家和老师们帮助。笔者在此一并表示深切感谢。由于时间仓促，水平有限，书中难免有表达不当和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

第 1 章 软件工程概述	1
1.1 计算机软件概念	1
1.1.1 计算机软件	1
1.1.2 软件的特点	1
1.1.3 软件与硬件的关系	2
1.1.4 软件分类	3
1.2 软件的发展	4
1.3 软件危机与软件问题	5
1.3.1 软件危机	5
1.3.2 软件危机的表现	5
1.3.3 软件开发中的问题	6
1.4 软件工程与开发准则	8
1.4.1 软件工程概念	8
1.4.2 软件工程的内容	8
1.4.3 软件开发的基本准则	9
1.5 软件生命周期	10
1.5.1 软件生命周期的划分	10
1.5.2 各阶段的基本任务	11
1.6 软件开发模型	13
1.6.1 瀑布模型	13
1.6.2 原型模型	15
1.6.3 螺旋模型	16
1.6.4 基于 4GL 模型	17
1.6.5 面向对象开发模型	18
1.7 小结	18
习题	19

第 2 章 项目计划	21
2.1 问题定义	21
2.2 可行性研究	22
2.2.1 可行性研究的目的和任务	22
2.2.2 可行性研究的过程	22
2.2.3 初步的项目方案	24
2.2.4 风险评估	24
2.3 系统流程图	25
2.4 示例	26
2.5 项目可行性及计划编制文档	28
2.5.1 可行性研究报告	28
2.5.2 项目开发计划	29
2.6 小结	30
习题	30
第 3 章 需求分析	31
3.1 需求分析概述	31
3.1.1 需求分析任务	31
3.1.2 需求类型	32
3.1.3 需求特性	33
3.1.4 获取需求的步骤	34
3.2 数据流图	35
3.2.1 符号	35
3.2.2 作用	36
3.3 数据字典	37
3.3.1 定义方法	37
3.3.2 实现	38
3.4 加工逻辑描述工具	40
3.5 结构化分析方法	44
3.5.1 数据流图的分层思想	44
3.5.2 结构化分析的步骤	44
3.5.3 画数据流图的注意事项	46
3.5.4 示例	47
3.6 需求规格说明书	49
3.7 复审	50
3.7.1 复审的必要性	50
3.7.2 复审的内容	51
3.8 需求分析人员	52

3.8.1	需求分析人员面临的挑战	52
3.8.2	需求分析人员的原则和策略	52
3.8.3	需求分析人员应采用的技术	53
3.9	小结	53
	习题	54
第4章	概要设计	57
4.1	概要设计的任务与准备	57
4.1.1	设计的任务	57
4.1.2	启动概要设计	57
4.1.3	明确技术方案	58
4.2	软件结构设计及优化	58
4.2.1	模块和模块化	58
4.2.2	软件结构的风格与策略	59
4.2.3	耦合与内聚	59
4.2.4	好的软件设计特性	64
4.3	图形工具	66
4.3.1	层次图和 HIPO 图	66
4.3.2	结构图	68
4.4	结构化设计	69
4.4.1	概念与步骤	69
4.4.2	变换映射	70
4.4.3	事务映射	73
4.4.4	优化设计	76
4.5	数据结构设计	77
4.5.1	数据结构设计的任务	78
4.5.2	数据库设计	78
4.5.3	概念模型设计工具	79
4.6	概要设计说明指南	80
4.7	小结	82
	习题	82
第5章	详细设计	85
5.1	详细设计的任务与内容	85
5.1.1	详细设计的目标和原则	86
5.1.2	详细设计过程	86
5.1.3	详细设计内容	86
5.1.4	详细设计优化	87

5.2	详细设计工具	88
5.2.1	程序流程图	88
5.2.2	N-S图	89
5.2.3	PAD图	89
5.2.4	各种设计工具的比较	90
5.3	人机界面设计	91
5.3.1	人机界面应具备的特性	91
5.3.2	数据输入界面设计	93
5.3.3	数据显示界面设计	94
5.3.4	控制界面的设计	95
5.4	小结	95
	习题	96
第6章	编码	97
6.1	编码概念	97
6.2	程序设计语言	98
6.2.1	程序设计语言分类	98
6.2.2	程序设计语言的基本成分	99
6.2.3	程序设计语言选择	102
6.3	编码风格	104
6.4	编码策略与编码工具	106
6.4.1	编码策略	106
6.4.2	编码工具	107
6.5	小结	108
	习题	109
第7章	测试	111
7.1	软件测试概述	111
7.1.1	软件测试的定义	112
7.1.2	软件测试的目的	112
7.2	软件测试的组织与管理	113
7.2.1	软件测试的人员组织	113
7.2.2	软件测试的步骤	114
7.3	测试方法	115
7.3.1	代码复审	116
7.3.2	黑盒测试	117
7.3.3	白盒测试	117
7.4	测试用例的设计	118

7.4.1	白盒法测试用例设计	119
7.4.2	黑盒法测试用例设计	121
7.4.3	实用测试策略	123
7.5	单元测试	124
7.5.1	单元测试策略	124
7.5.2	单元测试过程	126
7.5.3	驱动模块和桩模块	126
7.6	集成测试	127
7.6.1	集成测试的主要任务	127
7.6.2	集成测试策略	127
7.6.3	自顶向下集成	128
7.6.4	自底向上集成	129
7.6.5	混合式集成	130
7.7	系统测试	130
7.7.1	系统测试的种类	130
7.7.2	系统测试标准	132
7.7.3	软件配置的复审	132
7.7.4	α 测试与 β 测试	132
7.8	调试	133
7.8.1	调试技术	133
7.8.2	调试策略	134
7.9	自动测试工具	135
7.9.1	测试工具的分类	135
7.9.2	几种常见的测试工具简介	136
7.10	测试文件	138
7.11	实例	138
7.12	小结	141
	习题	141
第8章	软件维护	143
8.1	软件维护的概念	143
8.2	软件维护的代价	144
8.3	维护过程	145
8.3.1	维护组织	145
8.3.2	维护申请单	146
8.3.3	维护流程	146
8.3.4	维护报告单	147
8.3.5	维护评价	148

8.4	可维护性	148
8.4.1	可维护性的决定因素	149
8.4.2	对可维护性的定量度量	149
8.4.3	提高可维护性的途径	150
8.4.4	文档	151
8.5	维护的副作用	152
8.6	维护复审	152
8.7	小结	153
	习题	153
第9章	面向对象方法	155
9.1	概述	155
9.1.1	OO软件开发方法的发展	155
9.1.2	3种有影响的OO方法	156
9.1.3	各种OO方法的差异	157
9.1.4	面向对象与传统开发方法的比较	158
9.2	面向对象的基本概念	158
9.3	面向对象分析	161
9.3.1	对象模型	161
9.3.2	动态模型	167
9.3.3	功能模型	170
9.4	面向对象设计	171
9.4.1	问题论域部分的设计	172
9.4.2	用户界面部分的设计	173
9.4.3	任务管理部分的设计	176
9.4.4	数据管理部分的设计	177
9.5	小结	179
	习题	180
第10章	面向对象系统的测试	181
10.1	面向对象测试模型	181
10.2	分析测试	183
10.2.1	对认定的对象测试	183
10.2.2	对认定的结构测试	183
10.2.3	对认定的主题测试	184
10.2.4	对属性和实例关联的测试	184
10.2.5	对服务和消息关联的测试	184
10.3	设计测试	185

10.3.1	对类的测试	185
10.3.2	对类层次结构的测试	185
10.3.3	对类库支持的测试	185
10.4	编程测试	186
10.4.1	数据成员的封装要求	186
10.4.2	类是否实现要求的功能	186
10.5	单元测试	186
10.6	集成测试	187
10.7	系统测试	188
10.8	面向对象测试用例设计	189
10.8.1	OO 概念对测试用例设计的影响	189
10.8.2	类测试用例设计	190
10.8.3	类间测试用例设计	190
10.9	小结	191
	习题	191
第 11 章	软件项目管理	193
11.1	概述	193
11.1.1	软件项目管理的内容与特点	194
11.1.2	软件项目管理与软件工程	195
11.1.3	软件项目管理过程	195
11.2	软件度量	197
11.2.1	软件度量的任务	197
11.2.2	面向规模的度量	198
11.2.3	面向功能的度量	198
11.2.4	面向特征点的度量	200
11.3	软件开发成本估算	200
11.4	进度安排	201
11.4.1	任务的确定性与并行性	202
11.4.2	进度安排的方法	202
11.4.3	项目的追踪和控制	204
11.5	软件文档管理	205
11.5.1	软件文档的作用和分类	205
11.5.2	文档的管理和维护	207
11.6	小结	208
	习题	209

第 12 章 软件质量与可靠性	211
12.1 软件质量保证	211
12.1.1 软件的质量要求	212
12.1.2 软件质量保证的内容	212
12.2 软件能力	214
12.2.1 软件能力的概念	214
12.2.2 CMM 模型	215
12.3 软件可靠性	216
12.3.1 可靠性概念	216
12.3.2 可靠性模型	217
12.3.3 程序正确性证明	219
12.4 软件质量管理标准	220
12.4.1 软件质量国际标准	220
12.4.2 ISO 9001、ISO 9000-3 和 ISO 9001-2000	221
12.4.3 ISO 9001 和 CMM 标准	221
12.4.4 ISO 9000 系列标准对软件业的作用	221
12.5 小结	222
习题	223
第 13 章 统一建模语言 UML	225
13.1 UML 概述	225
13.1.1 UML 的产生与发展	225
13.1.2 UML 的主要内容	225
13.1.3 UML 的主要特点	226
13.1.4 UML 的应用	226
13.2 静态建模	227
13.2.1 用例图	227
13.2.2 类图和对象图	228
13.2.3 包	231
13.2.4 构件图	232
13.2.5 配置图	232
13.3 动态建模	233
13.3.1 顺序图	233
13.3.2 协作图	234
13.3.3 状态图	235
13.3.4 活动图	236
13.4 统一建模过程	238
13.5 小结	239

习题.....	239
第 14 章 Rational Rose	241
14.1 Rose 概述	241
14.1.1 Rose 概念	241
14.1.2 Rose 的功能与特点	241
14.2 Rose 主界面	242
14.3 Rose 的基本操作	244
14.3.1 模型的操作.....	244
14.3.2 框图操作.....	245
14.3.3 元素的操作.....	245
14.4 Rose 的模型视图	246
14.4.1 业务用例图.....	246
14.4.2 活动图.....	248
14.4.3 用例图.....	249
14.4.4 交互图.....	250
14.4.5 类与包.....	251
14.4.6 状态图.....	254
14.4.7 构件图.....	255
14.4.8 配置图.....	255
14.5 Rose 的双向工程	256
14.5.1 模型生成代码.....	256
14.5.2 Visual C++ 的逆向工程	260
14.6 小结.....	261
习题.....	261
参考文献	263