

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



软件工程案例教程 (第2版)

李军国 主编

吴昊 郭晓燕 王舒 副主编



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



软件工程案例教程

(第2版)



李军国 主编
吴昊 郭晓燕 王舒 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书系统地介绍了软件工程的基本概念、原理、方法、技术、标准和软件项目管理的知识。全书共分为16章,以软件生命周期为主线,对软件工程的需求分析、概要设计、详细设计、代码设计、软件测试、软件项目管理和软件过程等方面的内容做了详尽的叙述,之后还对软件工程标准和软件文档的编写要点进行了讲解,突出了结构化方法和面向对象技术在软件开发中的运用,通过案例讲解了软件建模的方法和过程。

本书内容紧密结合实际案例,循序渐进,深入浅出,每一章都给出了大量的习题,以便于学生复习和自学。除此之外,还配备了完整的电子课件和可供参考的习题答案,以供教师使用。电子课件和习题答案可以在清华大学出版社的网站上下载,或直接通过 jermyn@126.com 索取。

本书可作为高等院校计算机、软件工程和信息技术相关专业的专业基础课教材,也可以作为软件技术人员的参考用书和软件行业的职业培训教材。

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

软件工程案例教程/李军国主编. —2版. —北京:清华大学出版社,2018
(21世纪高等学校规划教材·软件工程)
ISBN 978-7-302-49298-6

I. ①软… II. ①李… III. ①软件工程—案例—高等学校—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第004547号

责任编辑:刘向威 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁 毅

责任印制:董 瑾

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 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

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:29

字 数:703千字

版 次:2013年4月第1版 2018年8月第2版

印 次:2018年8月第1次印刷

印 数:5901~7400

定 价:79.00元

产品编号:076762-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

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21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”。推出的特色精品教材包括:

- (1) 21世纪高等学校规划教材·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) 21世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 21世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 21世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 21世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。
- (6) 21世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。
- (7) 21世纪高等学校规划教材·电子商务。
- (8) 21世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,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

联系人:魏江江

E-mail:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

第1版前言

软件工程是研究软件开发和软件项目管理的一门工程学,是计算机应用技术及软件工程相关专业的主干课程,也是软件分析人员、程序设计人员、软件测试人员、软件项目管理人员、软件的售前和售后工程师、软件高层决策者必不可少的专业知识。

本书作者在国内外一些中、大型计算机和软件企业工作期间,采用软件工程化的方法,先后从事了大型计算机操作系统、数据库管理系统、ERP(企业资源计划)和各种工具软件的设计与开发工作,从中获益匪浅;针对国内的软件开发状况,作者首先在外企和国家相关的软件培训中心开展软件工程专业技术的培训工作,试图把国外企业的软件工程化的思想和方法加以推广。随着软件人才的大量需求,国家教育部把软件工程纳入了大学计算机和软件相关专业的必修课程,作者又走进大学校园,开始从事大学软件工程课程的教学工作,在二十多年的教学经历中,结合自己过去的软件设计与开发的实践,开展教学工作,指导学生应用软件工程的各种方法和手段,进行软件工程的课程设计以及软件项目的设计,收到了较理想的效果,培养了一些优秀的软件设计与开发人员。一些学生毕业后反映,软件工程课是他们参加工作以后最实用的一门专业基础课程。

本书根据大学教学的特点,结合一些案例,系统地介绍了软件工程的有关概念、原理、方法、技术、标准和相关的知识,其目的是使学生理解软件工程的相关概念和基本原理,掌握软件分析和设计软件结构的最基本的方法和手段,学会如何把自己从一个程序员培养成为软件工程师。软件工程课程实践性很强,学生在学习时,除了对概念、原理等的理解之外,更要结合实际,注重方法、技术等理解和实际运用。编写本书的目的是通过案例教学的方式,培养学生用软件工程化的思想和方法理解和从事软件的设计与开发工作,进而推动我国的软件产业向工程化和规范化的方向发展。

全书共分为15章。第1章简要介绍了软件工程的基本概念、软件的发展过程、软件工工程学研究对象与准则、当前几种主要的软件工程方法以及软件工程的发展方向;简述软件工程的 Lifecycle 模型。第2章以软件定义为目标,叙述了可行性研究的任务和方法,软件需求分析的任务、要求和方法,以及系统建模的过程。第3章主要以结构化方法介绍软件的概要设计或基本设计、详细设计和数据库设计的内容、设计过程、方法和技术。第4~6章介绍当前主要采用的面向对象方法,包括面向对象分析、面向对象设计的方法和技术。第7、8章介绍软件开发阶段的软件代码设计和软件测试技术。第9~11章简要地介绍了软件项目管理的一些内容,其中主要包括成本管理、度量管理与进度规划、团队建设与沟通管理、风险管理及配置管理等。第12章简要地介绍了软件过程能力成熟度模型和软件过程改进方法。第13~15章介绍有关软件工程的开发规范和软件文档的编写方法。

本书主要是作为普通高等院校的软件工程课程的教材,同时也考虑一些软件企业的技术人员自学的需要,每章均配备了大量的习题,可供参考的课件和习题答案可以从清华大学出版社网站上下载。

本书由吉林大学珠海学院计算机科学与技术系的李军国组织编著和定稿,其中的第1~3章和第9~12章由李军国编著,第4~6章由吴昊编著,第7~8章由郭晓燕编著,第13~15章由王舒编著。在编写过程中,力求结合实际,通过一些案例讲解软件工程的方法和过程。由于作者水平有限,加之时间仓促,书中的疏漏和不当之处在所难免,还望各位读者进一步批评指正。

李军国

2012年7月

于吉林大学珠海学院

第2版前言

本书第1版于2013年5月由清华大学出版社出版,得到了广大高校师生和读者的好评。第2版是在经过几年的教学实践的基础上,吸收了很多读者有益的建议后编写而成,在此对这些读者表示衷心的感谢。作者在这些年的软件工程教学和实践中也感觉到需要将软件工程教学和实践中的新技术、新发展、新需求加入到教材中,因此对第1版进行了修订。

本书第2版在第1版的基础上,根据新技术、新消息的发展,总结了软件开发的实践过程和教学过程的经验教训,完善了第1版的精华部分,删除了不适宜的内容,同时增加了新的知识元素。对于章节做了适当的调整,尤其是对面向对象技术部分内容做了一些改动。本书是一种注重系统性、针对性、实效性的书籍,对于从事软件工程的人员都具有非常好的借鉴作用。

全书共分为16章。第1章简要介绍了软件工程的基本概念、软件的发展过程、软件工科学研究的对象与准则、当前几种主要的软件工程方法以及软件的发展方向。第2章简述软件工程的生命周期模型。第3章以软件定义为目标,叙述了可行性研究的任务和方法,软件需求分析的任务、要求和方法,以及使用结构化方法进行系统建模的过程。第4章主要以结构化方法介绍软件的概要设计或基本设计、详细设计和数据库设计的内容、设计过程、方法和技术。第5~7章介绍当前主要采用的面向对象方法,包括面向对象分析、面向对象设计的方法和技术。第8、9章介绍软件开发阶段的软件代码设计和软件测试技术。第10章简要地介绍了软件过程能力成熟度模型和软件过程改进方法。第11~13章简要地介绍了软件项目管理的一些内容,其中主要包括成本管理、度量管理与进度规划、团队建设与沟通管理、风险管理与配置管理等。第14~16章介绍有关软件工程的开发规范和软件文档的编写方法。

本书主要是作为普通高等院校的软件工程课程的教材,同时也兼顾了一些软件企业的技术人员自学的需要,因此每章均配备了大量的习题,关于参考课件和习题答案可以从清华大学出版社网站上下载。

本书由吉林大学珠海学院计算机科学与技术系的李军国教授组织编著和定稿,其中的第1~4章和第10~13章由李军国编著,第5~7章由吴昊编著,第8、9章由郭晓燕编著,第14~16章由王舒编著。在编写过程中,力求结合实际,通过一些案例讲解软件工程的方法和过程。由于作者水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请各位读者批评指正,并衷心希望读者能将实际工作中运用本书介绍的经验和体会告诉作者,以便作者在下一版中加以改进和完善。

李军国

2018年3月

图书资源支持

感谢您一直以来对清华版图书的支持和爱护。为了配合本书的使用,本书提供配套的资源,有需求的读者请扫描下方的“书圈”微信公众号二维码,在图书专区下载,也可以拨打电话或发送电子邮件咨询。

如果您在使用本书的过程中遇到了什么问题,或者有相关图书出版计划,也请您发邮件告诉我们,以便我们更好地为您服务。

我们的联系方式:

地址:北京海淀区双清路学研大厦 A 座 707

邮编:100084

电话:010-62770175-4604

资源下载:<http://www.tup.com.cn>

电子邮件:weijj@tup.tsinghua.edu.cn

QQ: 883604(请写明您的单位和姓名)

用微信扫一扫右边的二维码,即可关注清华大学出版社公众号“书圈”。

资源下载、样书申请



书圈

第 1 章 软件工程的基本概念	1
1.1 软件的定义、特征和分类	1
1.1.1 软件的定义	1
1.1.2 软件的特征	1
1.1.3 软件分类	2
1.2 软件的发展和软件危机	4
1.2.1 软件的发展历程	4
1.2.2 软件危机的表现、产生的原因和解决方法	5
1.3 软件工程方法学	6
1.3.1 软件工程的基本概念	6
1.3.2 软件工程的要素	7
1.3.3 软件工程的基本原理	8
1.3.4 软件工程的基本目标	9
1.3.5 软件工程的基本原则	10
1.3.6 两种主要的软件工程方法	10
小结	11
习题	12
第 2 章 软件生存周期及开发模型	13
2.1 生存周期的种类	13
2.2 生存周期的阶段划分	14
2.3 软件过程的模型	16
2.3.1 瀑布模型	16
2.3.2 原型模型	17
2.3.3 增量模型	18
2.3.4 螺旋模型	19
2.3.5 变换模型	20
2.3.6 喷泉模型	21
2.3.7 智能模型	21
2.3.8 第 4 代技术模型	22
2.3.9 基于构件的开发模型	23
小结	24

习题	24
第3章 结构化需求分析	26
3.1 可行性研究	26
3.1.1 问题的定义	26
3.1.2 可行性分析的内容	29
3.2 需求分析的任务	32
3.3 获取需求的方法	36
3.4 结构化需求分析方法	37
3.4.1 需求分析的原则	37
3.4.2 需求分析的过程	38
3.5 分析建模	40
3.5.1 分析模型	40
3.5.2 数据建模(E-R图)	41
3.5.3 功能建模(数据流图)	44
3.5.4 行为建模(状态迁移图)	53
3.5.5 数据字典	54
3.5.6 加工说明的描述工具	58
3.6 需求规格说明书	61
3.7 需求验证	63
小结	64
习题	64
第4章 结构化软件设计	67
4.1 软件设计的原理	68
4.1.1 软件设计的过程	68
4.1.2 软件设计的原则	69
4.1.3 软件体系结构	73
4.2 软件结构设计	77
4.2.1 模块化设计	77
4.2.2 模块的独立性	79
4.2.3 软件体系结构优化的方法	83
4.2.4 体系结构设计案例	84
4.3 面向数据流的设计方法	86
4.3.1 变换流与变换型系统结构	87
4.3.2 事务流与事务型系统结构图	87
4.3.3 变换分析与映射	88
4.3.4 事务分析与映射	89
4.4 数据设计	90

4.4.1	数据设计的原则	90
4.4.2	文件设计的过程	91
4.4.3	数据库设计	92
4.4.4	数据库设计的技巧	100
4.5	详细设计	103
4.5.1	详细设计的任务	103
4.5.2	详细设计的原则	103
4.5.3	过程设计	103
4.5.4	界面设计	110
4.5.5	在线帮助的信息设计	114
4.5.6	提示信息的信息设计	115
4.6	设计规格说明与设计评审	117
4.6.1	软件设计规格说明书	117
4.6.2	软件设计的评审	118
小结		119
习题		119
第5章	面向对象方法学	122
5.1	面向对象概述	122
5.1.1	面向对象基本概念	123
5.1.2	面向对象基本特征	125
5.2	面向对象开发方法概述	129
5.2.1	软件开发过程	129
5.2.2	传统开发方法存在的问题	130
5.2.3	面向对象开发方法的特点	132
5.2.4	Booch 方法	132
5.2.5	Coda/Yourdon 方法	133
5.2.6	OMT 方法	134
5.2.7	OOSE 方法	138
5.3	统一建模语言 UML	139
5.3.1	UML 概述	139
5.3.2	UML 内容	140
小结		145
习题		146
第6章	面向对象分析	147
6.1	面向对象分析概述	147
6.1.1	面向对象分析模型	147
6.1.2	面向对象分析过程	149

6.2	需求陈述	150
6.3	建立功能模型	153
6.3.1	确定基本系统模型图	153
6.3.2	细化数据流图	153
6.3.3	功能描述	155
6.3.4	用例模型	155
6.4	建立静态模型	156
6.4.1	寻找类与对象	157
6.4.2	确定关联	161
6.4.3	确定属性	165
6.4.4	识别主题	166
6.4.5	识别结构	167
6.4.6	定义服务	169
6.4.7	完善对象模型	169
6.5	建立动态模型	171
6.5.1	准备脚本	172
6.5.2	确定事件	173
6.5.3	准备时序图	173
6.5.4	生成协作图	174
6.5.5	构造状态机图	174
6.5.6	完善动态模型	176
6.6	面向对象分析实例	178
	小结	181
	习题	182
第7章	面向对象设计	184
7.1	面向对象设计概述	184
7.1.1	面向对象设计模型	186
7.1.2	面向对象设计准则	187
7.1.3	面向对象设计启发规则	191
7.2	系统设计	193
7.2.1	系统分解	193
7.2.2	设计问题域子系统	197
7.2.3	设计人机交互子系统	199
7.2.4	设计任务管理子系统	202
7.2.5	设计数据管理子系统	206
7.2.6	全局资源管理	210
7.2.7	控制流机制	210
7.2.8	边界条件	211

7.2.9 评审	211
7.3 对象设计	212
7.3.1 设计内部结构	212
7.3.2 设计关联	212
7.3.3 设计接口	214
7.3.4 设计类中的服务	214
7.3.5 选择复用构件	216
7.3.6 优化对象设计	218
7.4 面向对象设计实例	223
7.4.1 分析阶段	223
7.4.2 设计阶段	224
小结	229
习题	229
第 8 章 代码设计	231
8.1 程序设计语言	231
8.1.1 程序设计语言的基本成分	231
8.1.2 程序设计语言的分类	232
8.1.3 程序设计语言的选择	234
8.2 程序设计风格	235
8.2.1 源程序的文档化	235
8.2.2 数据说明	236
8.2.3 语句构造	237
8.2.4 输入与输出	238
8.2.5 编程规范	239
8.3 结构化程序设计	243
8.3.1 结构化程序设计的原理	243
8.3.2 结构化编程	244
8.4 面向对象程序设计	245
8.4.1 面向对象语言特点	246
8.4.2 面向对象语言的选择	247
8.4.3 面向对象程序设计风格	248
8.5 程序效率	249
8.6 程序复杂性度量	250
小结	253
习题	253
第 9 章 软件测试	255
9.1 软件测试基础	255

9.1.1	什么是软件缺陷	256
9.1.2	软件测试的原则	257
9.1.3	软件测试过程模型	258
9.1.4	软件测试的阶段	260
9.1.5	软件测试的工作范畴	262
9.2	软件测试基本技术	263
9.2.1	黑盒测试和白盒测试	263
9.2.2	静态测试和动态测试	264
9.2.3	验证与确认	265
9.2.4	自动化测试和随机测试	265
9.3	黑盒测试法	266
9.3.1	等价类划分法	266
9.3.2	边界值分析法	268
9.3.3	错误推测法	269
9.3.4	因果图法	270
9.4	白盒测试法	273
9.4.1	逻辑覆盖法	273
9.4.2	基本路径法	275
9.5	软件测试计划	277
9.5.1	测试策略	277
9.5.2	制定测试计划	278
9.6	测试用例设计	280
9.6.1	什么是测试用例	280
9.6.2	测试用例的书写标准	281
9.6.3	测试用例设计的原则	281
9.7	面向对象测试	283
9.7.1	面向对象测试模型	283
9.7.2	面向对象的单元测试	284
9.7.3	面向对象的集成测试	286
9.8	软件测试自动化	287
9.8.1	自动化测试的基本概念	287
9.8.2	测试工具的分类及选择	288
	小结	290
	习题	290
第 10 章	软件过程	294
10.1	软件过程概述	294
10.2	软件过程能力成熟度模型	295
10.2.1	软件过程能力成熟度模型(SW-CMM)的诞生	295

10.2.2	软件过程能力成熟度模型(CMM)的组织与结构	296
10.2.3	能力等级的特点和关键过程域	298
10.2.4	实施 CMM 是软件企业发展的必然趋势	301
10.3	软件过程的改进	305
10.3.1	软件过程改进的 5 条原则	306
10.3.2	软件过程改进的策略	306
10.3.3	软件过程改进战略策划	308
10.3.4	软件过程改进建议	311
10.3.5	为什么要实施 SPI	312
10.3.6	以项目形式管理 SPI	312
小结	314
习题	314
第 11 章	成本估算与进度规划	316
11.1	软件度量与软件生产率	317
11.1.1	软件度量	317
11.1.2	面向规模的度量	318
11.1.3	面向功能的度量	318
11.1.4	软件质量的度量	320
11.1.5	影响软件生产率的因素	321
11.2	软件项目估算与开发成本估算	321
11.2.1	软件项目计划的目标	322
11.2.2	软件的范围	322
11.2.3	软件开发的资源	322
11.2.4	软件项目估算	325
11.2.5	估算之前的任务分解	325
11.2.6	软件开发成本估算	328
11.3	进度计划	333
11.3.1	各阶段工作量的分配	333
11.3.2	制订开发进度计划	334
11.3.3	进度安排的方法	334
小结	337
习题	337
第 12 章	团队建设与沟通管理	340
12.1	团队建设的基本概念	340
12.2	项目团队的组织	340
12.2.1	项目的组织结构模式	341
12.2.2	程序设计小组的组织形式	344

12.3	团队成员的选择与基本要求	346
12.3.1	项目开发各阶段对人员的需求	346
12.3.2	配备人员的原则	347
12.3.3	对项目经理的要求	347
12.3.4	团队成员的招聘与选择	348
12.4	团队的建设与管理	349
12.4.1	项目成员的使用与培训	349
12.4.2	对项目成员的激励	350
12.4.3	软件项目的指导	350
12.4.4	软件项目的检验	351
12.5	团队的沟通管理	351
12.5.1	沟通管理与沟通的原则	351
12.5.2	沟通方式	352
12.5.3	编制项目沟通计划	353
	小结	354
	习题	354
第 13 章	风险管理和配置管理	356
13.1	风险管理	356
13.1.1	软件风险分类	356
13.1.2	风险识别	357
13.1.3	风险预测	361
13.1.4	处理风险的策略	363
13.2	质量保证	364
13.2.1	软件质量	364
13.2.2	软件质量保证措施	365
13.3	配置管理	368
13.3.1	软件配置管理的内容	368
13.3.2	软件配置管理的基本目标	369
13.3.3	软件配置管理角色职责	369
13.3.4	软件配置管理过程描述	370
13.3.5	软件配置管理的关键活动	371
	小结	378
	习题	379
第 14 章	软件工程标准	381
14.1	软件工程标准化	381
14.1.1	软件工程标准的概念	381
14.1.2	软件工程标准的制定与推行	382