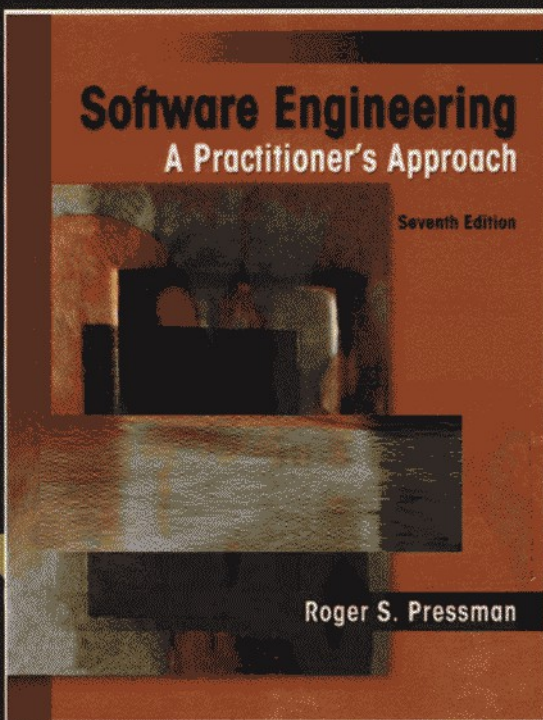


# 软件工程 实践者的研究方法

(美) Roger S. Pressman 著 郑人杰 马素霞 等译

Software Engineering  
A Practitioner's Approach Seventh Edition



机械工业出版社  
China Machine Press



# 软件工程 实践者的研究方法 (原书第7版)

## Software Engineering A Practitioner's Approach Seventh Edition

Roger Pressman编写的这部翔实而全面的软件工程指南,广泛适合软件工程专业的学生及投身软件工程实践或需要参与这种实践的软件开发人员和管理人员。

——《IEEE Software》

这是一本经典的现代教材,叙述清晰而又具有权威性。本书包含大量插图、例子、习题和参考资料……如果读者心存疑问:“软件工程是什么?它现在在哪里?”那么最好阅读这本书。

——《ACM Computing Reviews》

作为一名软件工程实践者,我发现此书是无价的。对于我做过的所有项目,本书都有重大的参考价值。

——摘自Amazon.com的评论

本书自1982年发行第1版以来,一直受到软件工程界的高度重视,成为高等院校计算机相关专业软件工程课程的重要教学参考书。近30年来,它的各个后继版本一直都是软件专业人士熟悉的读物,在国际软件工程界享有无可置疑的权威地位。它在全面而系统地介绍软件工程的有关概念、原则、方法和工具方面获得了广大读者的好评。

本书在给出传统的、对学科发展具有深刻影响的方法时,又适当地介绍了当前正在发展的、具有生命力的新技术。本书第7版在结构和内容上均有调整、更新和充实,论述了很多人们称之为“21世纪工程学科”的重要主题。第7版更加突出软件过程,强调普遍使用的软件工程方法。

对第7版的内容做了如下划分,这样更便于课堂教学及自学使用:

- 第一部分 软件过程,介绍了说明性模型和敏捷过程模型。
- 第二部分 建模,介绍了现代分析与设计方法,新的重点放在基于UML的建模方面。
- 第三部分 质量管理,是第7版中新增加的内容,描述软件测试、质量保证、形式化验证技术和变更管理的各个方面。
- 第四部分 软件项目管理,介绍与计划、管理和控制软件项目有关的主题。
- 第五部分 软件工程高级课题,用专门的章节讲述软件过程改进及将来的软件工程趋势。

客服热线: (010) 88378991, 88361066  
购书热线: (010) 68326294, 88379649, 68995259  
投稿热线: (010) 88379604  
读者信箱: hzsj@hzbook.com

华章网站 <http://www.hzbook.com>

网上购书: [www.china-pub.com](http://www.china-pub.com)

封面设计: 包昂 杨红



Education

[www.mheducation.com](http://www.mheducation.com)



上架指导 计算机 软件工程

ISBN 978-7-111-33581-8



定价: 79.00元

计 算 机 科 学 丛 书

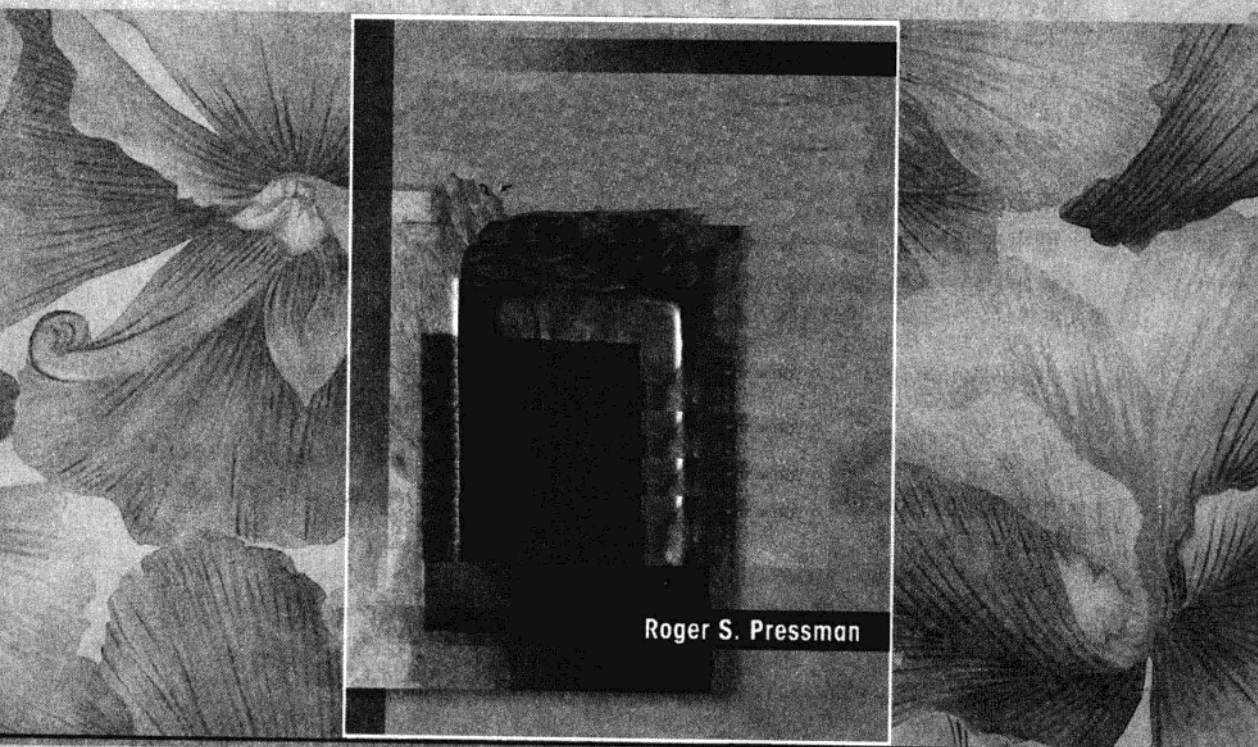
原书第7版

# 软件工程

## 实践者的研究方法

(美) Roger S. Pressman 著 郑人杰 马素霞 等译

**Software Engineering**  
A Practitioner's Approach Seventh Edition



机械工业出版社  
China Machine Press



本书自近30年前第1版问世以来,在软件工程界始终发挥着巨大而深远的影响,其权威性是公认的、无可置疑的。第7版绝不是前一版的简单更新,它包含了很多新的内容,而且调整了全书的结构,以改进教学顺序,同时更加强调一些新的、重要的软件工程过程和软件工程专业知识。全书分软件过程、建模、质量管理、软件项目管理和软件工程高级课题五个部分,系统地论述了软件工程领域最新的基础知识,包括新的概念、原则、技术、方法和工具,同时提供了大量供读者进一步研究探索的参考信息。

本书适合作为本科生和研究生的软件工程及相关课程的教材,新版中五个部分的划分有利于教师根据学时和教学要求安排教学,同时也适合作为软件专业人员的工作指南,即使是资深专业人员,阅读本书也能获益匪浅。

Roger S. Pressman: Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition (ISBN 978-0-07-337597-7).

Copyright © 2010 by The McGraw-Hill Companies, Inc..

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including without limitation photocopying, recording, taping, or any database, information or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

This authorized Chinese translation edition is jointly published by McGraw-Hill Education (Asia) and China Machine Press. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan.

Copyright © 2011 by McGraw-Hill Education (Asia), a division of the Singapore Branch of The McGraw-Hill Companies, Inc. and China Machine Press.

版权所有。未经出版人事先书面许可,对本出版物的任何部分不得以任何方式或途径复制或传播,包括但不限于复印、录制、录音,或通过任何数据库、信息或可检索的系统。

本授权中文简体字翻译版由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司和机械工业出版社合作出版。此版本经授权仅限在中华人民共和国境内(不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾)销售。

版权 © 2011 由麦格劳-希尔(亚洲)教育出版公司与机械工业出版社所有。

本书封面贴有McGraw-Hill公司防伪标签,无标签者不得销售。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号:图字:1-2009-4561

图书在版编目(CIP)数据

软件工程:实践者的研究方法(原书第7版)/(美)普雷斯曼(Pressman, R. S.)著,郑人杰等译. —北京:机械工业出版社,2011.4

(计算机科学丛书)

书名原文:Software Engineering: A Practitioner's Approach, Seventh Edition

ISBN 978-7-111-33581-8

I. 软… II. ① 普… ② 郑… III. 软件工程—高等学校—教学参考资料 IV. TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第031569号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘立卿

北京京北印刷有限公司印刷

2011年5月第1版第1次印刷

185mm × 260mm · 41.5印张

标准书号:ISBN 978-7-111-33581-8

定价:79.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010) 88378991; 88361066

购书热线:(010) 68326294; 88379649; 68995259

投稿热线:(010) 88379604

读者信箱:hzjsj@hzbook.com

文艺复兴以降，源远流长的科学精神和逐步形成的学术规范，使西方国家在自然科学的各个领域取得了垄断性的优势；也正是这样的传统，使美国在信息技术发展的六十多年间名家辈出、独领风骚。在商业化的进程中，美国的产业界与教育界越来越紧密地结合，计算机学科中的许多泰山北斗同时身处科研和教学的最前线，由此而产生的经典科学著作，不仅擘划了研究的范畴，还揭示了学术的源变，既遵循学术规范，又自有学者个性，其价值并不会因年月的流逝而减退。

近年，在全球信息化大潮的推动下，我国的计算机产业发展迅猛，对专业人才的需求日益迫切。这对计算机教育界和出版界都既是机遇，也是挑战；而专业教材的建设在教育战略上显得举足轻重。在我国信息技术发展时间较短的现状下，美国等发达国家在其计算机科学发展的几十年间积淀和发展的经典教材仍有许多值得借鉴之处。因此，引进一批国外优秀计算机教材将对我国计算机教育事业的发展起到积极的推动作用，也是与世界接轨、建设真正的世界一流大学的必由之路。

机械工业出版社华章公司较早意识到“出版要为教育服务”。自1998年开始，我们就将工作重点放在了遴选、移译国外优秀教材上。经过多年的不懈努力，我们与Pearson, McGraw-Hill, Elsevier, MIT, John Wiley & Sons, Cengage等世界著名出版公司建立了良好的合作关系，从他们现有的数百种教材中甄选出Andrew S. Tanenbaum, Bjarne Stroustrup, Brian W. Kernighan, Dennis Ritchie, Jim Gray, Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Abraham Silberschatz, William Stallings, Donald E. Knuth, John L. Hennessy, Larry L. Peterson等大师名家的一批经典作品，以“计算机科学丛书”为总称出版，供读者学习、研究及珍藏。大理石纹理的封面，也正体现了这套丛书的品位和格调。

“计算机科学丛书”的出版工作得到了国内外学者的鼎力襄助，国内的专家不仅提供了中肯的选题指导，还不辞劳苦地担任了翻译和审校的工作；而原书的作者也相当关注其作品在中国的传播，有的还专程为其书的中译本作序。迄今，“计算机科学丛书”已经出版了近两百个品种，这些书籍在读者中树立了良好的口碑，并被许多高校采用为正式教材和参考书籍。其影印版“经典原版书库”作为姊妹篇也被越来越多实施双语教学的学校所采用。

权威的作者、经典的教材、一流的译者、严格的审校、精细的编辑，这些因素使我们的图书有了质量的保证。随着计算机科学与技术专业学科建设的不断完善和教材改革的逐渐深化，教育界对国外计算机教材的需求和应用都将步入一个新的阶段，我们的目标是尽善尽美，而反馈的意见正是我们达到这一终极目标的重要帮助。华章公司欢迎老师和读者对我们的工作提出建议或给予指正，我们的联系方法如下：

华章网站：[www.hzbook.com](http://www.hzbook.com)

电子邮件：[hzsj@hzbook.com](mailto:hzsj@hzbook.com)

联系电话：(010) 88379604

联系地址：北京市西城区百万庄南街1号

邮政编码：100037



华章教育

华章科技图书出版中心

## 译者序

Software Engineering: A Practitioner's Approach (Seventh Edition)

本书是国际知名软件工程专家Roger S. Pressman最近编著、并由美国McGraw-Hill出版社出版的《Software Engineering: A Practitioner's Approach》第7版的译本。该书自近30年前第1版问世以来,在软件工程界始终发挥着巨大而深远的影响,其权威性是公认的、无可置疑的,它在培养软件工程专业人才方面所起的作用也是显而易见的。

本人自上世纪80年代中期开始从事高校软件工程课的教学工作,多年来一直是该书各个版本的忠实读者。这本书已成为我的重要教学参考,给了我许多启发和帮助。

如今基于计算机的系统已经广泛而深入地渗透到国民经济、国防和人们日常生活的各个领域。计算机软件已成为许多关键系统的核心,甚至是灵魂,其作用越来越突出。如何提供合格、优良软件的问题必须受到重视。本书系统地论述了软件工程领域最新的基本知识,包括新的概念、原则、技术、方法和工具。同时书中还提供了许多供读者进一步研究的线索。

与五年前的第6版相比,本书继承了一些优点,同时也做了不少改动、扩充和更新。

## 第7版特点

1. 全书内容分为五个部分,共32章,还有两个附录。五个部分涉及:软件过程、建模、质量管理、软件项目管理以及软件工程高级课题。

2. 与前一版本相比,本书在内容上更加突出了质量管理,将其作为全书的五个部分之一。并且将软件过程改进作为软件工程的高级课题之一,专门在一章里作了深入的论述。此外,有关Web工程的内容也从原来版本中单列一部分共五章的内容,改为分散到各个相关章节之中。

3. 在各章的最后仍然给出了小结、习题与思考题以及推荐读物与阅读信息,这些都非常适合有兴趣、有需要的读者沿着这些线索开展进一步的学习和研究。

4. 本书仍然保留了历次版本的版面格式传统,即除了各章节文中插入的图表外,还穿插了许多方框,框中内容丰富多彩、形式多样,它们非常有利于理解相关的内容。这些方框包括:

- 各章开头的“要点浏览”和“关键概念”。
- 全书各章贯穿了一个统一的实例:住宅安全系统(SafeHome)的开发人员对话。
- 各章文中央有专题性注释框,为读者提供了专题信息,如:
  - “任务集”——应开展工作的说明;
  - “信息”——专门术语的解释;
  - “软件工具”——作者推荐的最新市售软件工具。
- 页边注,给出了“关键概念”、“引述”、“网上参考”、“建议”和“问题”等解释或信息。

## 读者对象

本书仍然面向三类读者,即高校学生(特别是研究生)、教师和软件专业人员。总体上,本书适合

于高校计算机相关专业教学，为软件工程课的教学服务。

教师若以本书作为教材，有以下几点建议：

1. 由于学时有限，不可能将全部内容纳入教学，从中抽取适合的部分是必然的。或许有关管理的部分要作压缩，但译者以为即使如此，也不应把管理的内容完全删除。

2. 目前敏捷开发方法在国内开始流行，但对于初学者或本科生而言，尚需更为重视和注意掌握传统的、严谨的开发方法。

3. 软件工程课的实践环节不可缺少，教师如何把书中的内容，特别是基本的概念、原则和方法结合到练习或其他形式的实践中，值得认真思考。

参加本书翻译工作的以华北电力大学和清华大学的教师为主，包括马素霞（第17~21章，附录）、宋兰（第5~7章）、韩新启（第14~16章）、王素琴（第24~26章）、谢萍（第27~29章）、胡海涛（第30~32章）、白晓颖（第1、2章）、董渊（第3、4章）、石敏（第8、9章）、周长玉（第10、11章）、金花（第12、13章）、马应龙（第22、23章）。在翻译过程中，得到了清华大学计算机系宋克清、毛苗同学及华北电力大学控制与计算机工程学院董哲、王琰洁、孙胜晶、赵东旭、秦贞远同学的帮助，内蒙古大学的郇失宇老师专门抽出时间对第3、4两章进行了审阅，在此对他们的辛勤劳动表示感谢。本人将全部译稿、马素霞教授将大部分译稿作了仔细审核与修改。尽管已经尽了最大的努力，但限于水平，对内容的理解和中文表达难免有不当之处，敬请读者批评指正。另外，原书中个别的问题（包括错误及不妥之处）均在译者注中指出。

总之，这是一本非常优秀的软件工程读物，本人十分高兴地向国内读者推荐。我们相信，认真阅读它，会使你获益匪浅。

郑人杰

2011年1月

成功的计算机软件能够很好地满足使用者的要求，能在相当长时间内无故障地运行，容易修改还很好用，这样的软件能够也确实会把事情办好。但是，如果软件做得不好，用户就会不满意，它经常出错，难于修改，甚至难于使用，就可能（也的确）会把事情办糟。我们当然希望开发出好的软件，把事情办好，避免那些潜在的糟糕事情发生。要获得成功，在设计和构建软件时需要有规范，需要采用工程化方法。

在本书第1版问世以来的近30年中，软件工程已经从少数倡导者提出的一些朦胧概念发展成为一门正规的工程学科，已被公认为是一个值得深入研究、认真学习和热烈讨论的课题。在整个行业中，软件工程师已经代替程序员成为人们优先选择的工作岗位。软件过程模型、软件工程方法和软件工具都已在全行业的所有环节成功采用。

尽管管理人员和工作在第一线的专业人员都承认，需要有更为规范的软件方法，但他们却始终在争论着应该采用什么样的规范。有许多个人和公司至今仍在杂乱无章地开发着自己的软件，甚至即使他们正在开发的系统要服务于当今最为先进的技术，也仍然如此。许多专业人员和学生并不了解现代方法。于是所开发的软件质量很差，造成了严重的后果。此外，有关软件工程方法真实性质的争论一直持续进行着。软件工程的重要地位问题已成为研究课题。人们对软件工程的态度已经有所改变，研究工作已取得了进展，不过要成为一门完全成熟的学科还有大量的工作要做。

作者希望本书第7版成为引导读者进入正在成熟的工程学科的人门读物。和以前的六个版本一样，第7版对学生和专业人员同样具有很强的吸引力，它既是软件专业人员的工作指南，同时也是大学高年级学生和一年级研究生的综合性参考书。

第7版中包含了很多新的内容，它绝不是前一版的简单更新。这一版不仅作了适当修改，而且调整了全书的结构，以改进教学顺序；同时更加强调一些新的和重要的软件工程过程和软件工程实践知识。此外，下面的图示表明了已作了修订与更新的“支持系统”，它为学生、教师和专业人员提供了大量的专业知识资源，从而丰富和充实了本书的内容。读者可查阅专为本书建立的网站（[www.mhhe.com/pressman](http://www.mhhe.com/pressman)）获得这些资源。

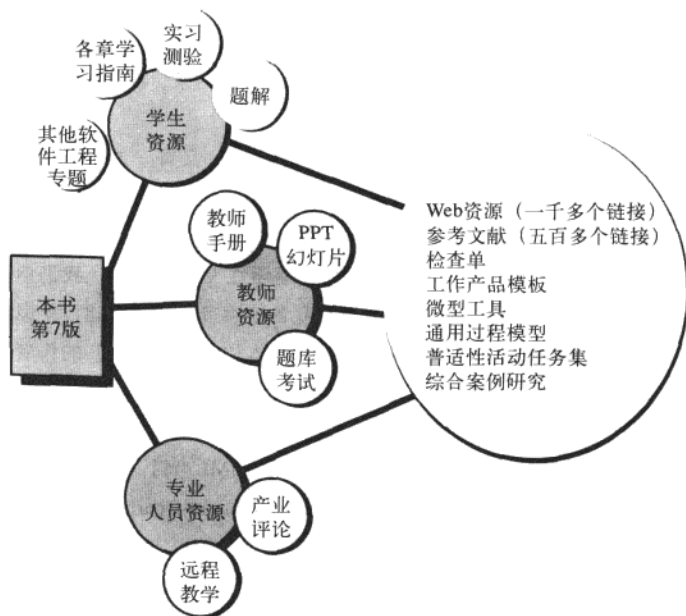
## 第7版内容

第7版共有32章，分为5个部分。这种分法与第6版有很大不同，其目的在于帮助教师解决无法在一个学期内讲完书中全部材料的问题。

- 第一部分 软件过程，给出了软件过程的各种不同观点，考虑到所有重要的过程模型，还涉及惯用过程和敏捷过程在指导思想上的分歧。
- 第二部分 建模，给出了分析方法和设计方法，其中重点介绍了面向对象方法和UML建模。同时也考虑到基于模式的设计及Web应用系统的设计。
- 第三部分 质量管理，提供了有关质量管理的概念、规程、技术和方法，使得软件团队能够很好地



评估软件质量，评审软件工程工作产品，实施软件质量保证规程，并正确地运用有效的测试策略和战术。此外，这一部分还讨论了形式化建模和验证方法。



第7版支持系统

- 第四部分 软件项目管理，介绍了与计划、管理和控制软件开发项目的人员有关的问题。
- 第五部分 软件工程高级课题，考虑了软件过程改进和软件工程的发展趋势。
- 沿用前面几版的做法，全书各章中仍然使用了对话框（名为SafeHome），框中针对某个虚构的软件团队工作中遇到的困难展开对话，其目的是对相关各章的内容给出方法与工具的补充材料。
- 附录中为不熟悉UML和面向对象思想这两个重要主题的读者提供了简明的辅导。

第7版中五个部分的划分有利于教师根据学时和教学要求安排讲课内容。在一个学期内可以安排一个部分，也可以安排多个部分的内容。软件工程概论课可从五个部分中选择若干章作为教材。软件工程课侧重于分析和设计，其教学内容可从第一部分和第二部分中选取。面向测试的软件工程课则可从第一、第三部分选取，还应加上第二部分中的一些内容。管理课应突出第一部分和第四部分的内容。用上述方式组织第7版的内容，其意图在于给教师提供多种教学安排的选择。但无论如何选择第7版的内容，都可获得“支持系统”的补充支持。

#### 为学生提供的资源

为学生学习提供的各种材料有：在线学习中心提供的各章学习指南、实习测验、题解以及多种网上资源（包括软件工程检查单、一套正在演化的微型工具、综合案例研究、工作产品模板及其他）。此外，还有一千多种网上参考文献可供学生更为深入地探究软件工程问题，包含五百多篇可下载文章链接的参考文献库为读者提供高级软件工程课题的更为详尽的信息。

#### 为教师提供的资源

本书第7版为教师提供了广泛的资源，包括一个在线教师指南（也可下载）及含有700个讲课用PPT幻灯片的的教学辅助材料和试题库。当然所有这些资源（如微型工具、Web资源及参考文献）也可供学生和专业人员使用。

在本书的教师指南中，为各种类型的软件工程课提出了建议，介绍了与课程配合开展的软件项目、部分问题的题解和许多有用的教学辅助工具。

#### 为专业人员提供的资源

有许多资源可供产业界专业人员（也包括在校师生）使用，包括软件工程文档和其他工作产品的大纲和模板、一套有用的软件工程检查单、软件工程（CASE）工具目录、综合性Web资源以及给出软件工程过程具体任务划分的“通用过程模型”。

有了在线支持系统的配合，使本书第7版既有内容上的深度，又有一定的灵活性，这些优势是单本教科书无法比拟的。

#### 致谢

本书第7版的工作是我一生中持续最久的技术项目。甚至在书稿完成后，我仍然不断地从一些技术文献中提取信息，准备加以吸收和组织，并且对来自世界各地读者的意见和建议加以评估和分类。正是这个原因，我十分感谢这些书籍和文章（包括发表在纸制媒体和电子媒体上）的作者，在过去近30年中是他们给了我不少见解和想法。

我要特别感谢渥太华（Ottawa）大学的Tim Lethbridge，他帮助我制作了UML和OCL的案例及配合本书内容的案例研究。Colby学院的Dale Skrien制作了附录1的UML教材。他们的帮助和意见都是十分珍贵的。还要特别感谢密歇根大学迪尔本分校（University of Michigan-Dearborn）的Bruce Maxim，他帮助我开发了与本书配套的网站。最后我想感谢第7版的审校人员，他们提出的有深度的评审意见和批评都非常有价值。

Osman Balci,

*Virginia Tech University*

Max Fomitchev,

*Penn State University*

Jerry (Zeyu) Gao,

*San Jose State University*

Guillermo Garcia,

*Universidad Alfonso X Madrid*

Pablo Gervas,

*Universidad Complutense de Madrid*

SK Jain,

*National Institute of Technology Hamirpur*

Saeed Monemi,

*Cal Poly Pomona*

Ahmed Salem,

*California State University*

Vasudeva Varma,

*IIIT Hyderabad*

使用本书早期版本的产业界专业人员、大学教授和学生塑造了本书第7版的内容，他们花了很多时间提出建议、批评和想法，在此向他们致意。另外，还要感谢世界各地许多产业界客户，他们教给我的要比我能够教给他们的还要多。

随着本书版本的更新，我的儿子Mathew和Michael已经长大成人。他们在现实生活中的成熟、品质和成功给了我灵感，没有什么比这更让我感到自豪了。最后，感谢我的妻子Barbara，她的宽容允许我花如此多的时间在办公室，她还鼓励我继续开展下一个版本的工作。

Roger S. Pressman

**Roger S. Pressman**是软件过程改进和软件工程技术领域的国际知名权威。30多年来,他作为软件工程师、管理人员、教授、作者及咨询顾问始终投身于软件工程领域。

**Pressman**博士曾经以软件产业专业技术人员和管理人员的身份从事先进工程、制造领域的CAD/CAM系统的开发。他也做过科学和系统程序设计方面的工作。

在获得美国康涅狄格大学工程学博士学位后,**Pressman**博士进入学术界成为布里奇波特(Bridgeport)大学计算机工程系副教授,同时担任该校CAD/CAM中心主任。

现在,**Pressman**博士是**R. S. Pressman & Associates, Inc.**的总裁,该公司专门从事软件工程方法的咨询和培训业务。作为公司的主要咨询专家,他设计和开发了一套完整的软件工程录像课程“**Essential Software Engineering**”以及软件过程改进的指导系统“**Process Advisor**”。这两项产品已为世界上数千家公司采用。最近,他与印度**Edistalearning**公司合作,开发网上软件工程教学系统“**eSchool**”。

**Pressman**博士撰写了许多论文,是多种行业期刊的固定撰稿人,并著有6本技术书。除本书之外,还有:

- 《**A Manager's Guide to Software Engineering**》(McGraw-Hill)

该书曾获奖。

- 《**Making Software Engineering Happen**》(Prentice-Hall)

这是涉及软件过程改进的关键管理问题的第一本书。

- 《**Software Shock**》(Dorset House)

该书论述软件及其对商业和社会的影响。

**Pressman**博士曾任多种行业杂志的编委,多年来一直担任《**IEEE Software**》杂志**Manager**专栏的编辑。

**Pressman**博士是知名的演讲者,曾在许多行业会议上作重要讲话,他还是美国计算机协会(ACM)、美国电气与电子工程师协会(IEEE)等组织的成员。

**Pressman**博士和他的妻子**Barbara**住在南佛罗里达。他热爱体育运动,擅长网球和高尔夫球。还曾写过两部小说《**The Aymara Bridge**》和《**The Puppeteer**》,并打算再写一部。



# 目 录

Software Engineering: A Practitioner's Approach (Seventh Edition)

出版者的话

译者序

前言

作者简介

## 第1章 软件和软件工程.....1

1.1 软件的本质 .....2

1.1.1 定义软件 .....3

1.1.2 软件应用领域 .....5

1.1.3 遗留软件 .....6

1.2 WebApp的特性 .....7

1.3 软件工程 .....8

1.4 软件过程 .....9

1.5 软件工程实践 .....11

1.5.1 实践的精髓 .....11

1.5.2 一般原则 .....12

1.6 软件神话 .....14

1.7 这一切是如何开始的 .....15

1.8 小结 .....16

习题与思考题 .....17

推荐读物与阅读信息 .....17

## 第一部分 软件过程

## 第2章 过程模型.....20

2.1 通用过程模型 .....21

2.1.1 定义框架活动 .....22

2.1.2 明确任务集 .....23

2.1.3 过程模式 .....23

2.2 过程评估与改进 .....25

2.3 惯用过程模型 .....26

2.3.1 瀑布模型 .....26

2.3.2 增量过程模型 .....28

2.3.3 演化过程模型 .....29

2.3.4 协同模型 .....33

2.3.5 演化模型的最终评述 .....34

2.4 专用过程模型 .....34

2.4.1 基于构件的开发 .....35

2.4.2 形式化方法模型 .....35

2.4.3 面向方面的软件开发 .....35

2.5 统一过程 .....37

2.5.1 简史 .....37

2.5.2 统一过程的阶段 .....37

2.6 个人过程模型和团队过程模型 .....38

2.6.1 个人软件过程 .....39

2.6.2 团队软件过程 .....39

2.7 过程技术 .....40

2.8 产品与过程 .....41

2.9 小结 .....42

习题与思考题 .....42

推荐读物与阅读信息 .....43

## 第3章 敏捷开发.....45

3.1 什么是敏捷 .....46

3.2 敏捷及变更的成本费用 .....47

3.3 敏捷过程是什么 .....47

3.3.1 敏捷原则 .....48

3.3.2 敏捷开发的战略 .....48

3.3.3 人的因素 .....49

3.4 极限编程 .....50

3.4.1 极限编程的权值 .....50

3.4.2 极限编程过程 .....51

3.4.3 工业极限编程 .....53

3.4.4 关于XP的争论 .....54

3.5 其他敏捷过程模型 .....55

3.5.1 自适应软件开发 .....56

3.5.2 Scrum .....57

3.5.3 动态系统开发方法 .....58

3.5.4 Crystal .....59

3.5.5 特征驱动开发 .....59

3.5.6 精益软件开发 .....	60
3.5.7 敏捷建模 .....	60
3.5.8 敏捷统一过程 .....	61
3.6 敏捷过程工具集 .....	62
3.7 小结 .....	63
习题与思考题 .....	63
推荐读物与阅读信息 .....	64

## 第二部分 建模

<b>第4章 指导实践的原则</b> .....	68
4.1 软件工程知识 .....	69
4.2 核心原则 .....	69
4.2.1 指导过程的原则 .....	69
4.2.2 指导实践的原则 .....	70
4.3 指导每个框架活动的原则 .....	71
4.3.1 沟通原则 .....	71
4.3.2 策划原则 .....	73
4.3.3 建模原则 .....	74
4.3.4 构造原则 .....	77
4.3.5 部署原则 .....	79
4.4 小结 .....	80
习题与思考题 .....	81
推荐读物与阅读信息 .....	81
<b>第5章 理解需求</b> .....	83
5.1 需求工程 .....	84
5.2 建立根基 .....	88
5.2.1 确认利益相关者 .....	88
5.2.2 识别多重观点 .....	88
5.2.3 协同合作 .....	88
5.2.4 首次提问 .....	89
5.3 导出需求 .....	89
5.3.1 协作收集需求 .....	90
5.3.2 质量功能部署 .....	92
5.3.3 用户场景 .....	92
5.3.4 导出工作产品 .....	93
5.4 开发用例 .....	94
5.5 构建需求模型 .....	97

5.5.1 需求模型的元素 .....	98
5.5.2 分析模式 .....	100
5.6 协商需求 .....	100
5.7 确认需求 .....	101
5.8 小结 .....	102
习题与思考题 .....	102
推荐读物与阅读信息 .....	103

## 第6章 需求建模：场景、信息与类分析

6.1 需求分析 .....	106
6.1.1 总体目标和原理 .....	106
6.1.2 分析的经验原则 .....	107
6.1.3 域分析 .....	107
6.1.4 需求建模的方法 .....	109
6.2 基于场景建模 .....	110
6.2.1 新建初始用例 .....	110
6.2.2 细化初始用例 .....	112
6.2.3 编写正规的用例 .....	113
6.3 补充用例的UML模型 .....	115
6.3.1 开发活动图 .....	115
6.3.2 泳道图 .....	115
6.4 数据建模概念 .....	116
6.4.1 数据对象 .....	117
6.4.2 数据属性 .....	117
6.4.3 关系 .....	118
6.5 基于类的建模 .....	119
6.5.1 识别分析类 .....	119
6.5.2 描述属性 .....	121
6.5.3 定义操作 .....	122
6.5.4 类—职责—协作者建模 .....	124
6.5.5 关联和依赖 .....	128
6.5.6 分析包 .....	129
6.6 小结 .....	130
习题与思考题 .....	130
推荐读物与阅读信息 .....	131

## 第7章 需求建模：流程、行为、模式和Web应用

7.1 需求建模策略 .....	132
7.2 面向数建模 .....	133

7.2.1 创建数据流模型 .....	133	8.3.12 设计类 .....	163
7.2.2 创建控制流模型 .....	135	8.4 设计模型 .....	165
7.2.3 控制规格说明 .....	135	8.4.1 数据设计元素 .....	166
7.2.4 处理规格说明 .....	137	8.4.2 体系结构设计元素 .....	166
7.3 生成行为模型 .....	138	8.4.3 接口设计元素 .....	166
7.3.1 识别用例事件 .....	139	8.4.4 构件级设计元素 .....	168
7.3.2 状态表现 .....	139	8.4.5 部署级设计元素 .....	168
7.4 需求建模的模式 .....	141	8.5 小结 .....	169
7.4.1 发现分析模式 .....	142	习题与思考题 .....	169
7.4.2 需求模式举例: 执行器-传感器 .....	142	推荐读物与阅读信息 .....	170
7.5 Web应用系统的需求建模 .....	145	<b>第9章 体系结构设计</b> .....	172
7.5.1 如何分析 .....	145	9.1 软件体系结构 .....	172
7.5.2 需求建模的输入 .....	146	9.1.1 什么是体系结构 .....	173
7.5.3 需求建模的输出 .....	146	9.1.2 体系结构为什么重要 .....	174
7.5.4 Web应用系统内容建模 .....	147	9.1.3 体系结构描述 .....	174
7.5.5 Web应用系统的交互模型 .....	148	9.1.4 体系结构决策 .....	175
7.5.6 Web应用系统的功能模型 .....	148	9.2 体系结构类型 .....	175
7.5.7 Web应用系统的配置模型 .....	149	9.3 体系结构风格 .....	177
7.5.8 导航建模 .....	150	9.3.1 体系结构风格的简单分类 .....	178
7.6 小结 .....	150	9.3.2 体系结构模式 .....	180
习题与思考题 .....	151	9.3.3 组织和求精 .....	181
推荐读物与阅读信息 .....	151	9.4 体系结构设计 .....	181
<b>第8章 设计概念</b> .....	152	9.4.1 系统环境的表示 .....	181
8.1 软件工程中的设计 .....	153	9.4.2 定义原型 .....	182
8.2 设计过程 .....	155	9.4.3 将体系结构精化为构件 .....	183
8.2.1 软件质量指导原则和属性 .....	155	9.4.4 描述系统实例 .....	184
8.2.2 软件设计的演化 .....	156	9.5 评估可选的体系结构设计 .....	185
8.3 设计概念 .....	157	9.5.1 体系结构权衡分析方法 .....	185
8.3.1 抽象 .....	158	9.5.2 体系结构复杂性 .....	187
8.3.2 体系结构 .....	158	9.5.3 体系结构描述语言 .....	187
8.3.3 模式 .....	159	9.6 使用数据流进行体系结构映射 .....	188
8.3.4 关注点分离 .....	159	9.6.1 变换映射 .....	188
8.3.5 模块化 .....	159	9.6.2 精化体系结构设计 .....	193
8.3.6 信息隐蔽 .....	160	9.7 小结 .....	194
8.3.7 功能独立 .....	160	习题与思考题 .....	194
8.3.8 求精 .....	161	推荐读物与阅读信息 .....	195
8.3.9 方面 .....	161	<b>第10章 构件级设计</b> .....	196
8.3.10 重构 .....	162	10.1 什么是构件 .....	197
8.3.11 面向对象的设计概念 .....	163	10.1.1 面向对象的观点 .....	197



10.1.2 传统观点 .....	198	11.4.3 设计问题 .....	235
10.1.3 过程相关的观点 .....	199	11.5 WebApp界面设计 .....	237
10.2 设计基于类的构件 .....	200	11.5.1 界面设计原则与指导方针 .....	238
10.2.1 基本设计原则 .....	200	11.5.2 WebApp的界面设计 workflow .....	241
10.2.2 构件级设计指导方针 .....	203	11.6 设计评估 .....	242
10.2.3 内聚性 .....	203	11.7 小结 .....	243
10.2.4 耦合性 .....	205	习题与思考题 .....	244
10.3 实施构件级设计 .....	206	推荐读物与阅读信息 .....	245
10.4 WebApp的构件级设计 .....	210	<b>第12章 基于模式的设计</b> .....	246
10.4.1 构件级内容设计 .....	210	12.1 设计模式 .....	247
10.4.2 构件级功能设计 .....	211	12.1.1 模式的种类 .....	248
10.5 设计传统构件 .....	211	12.1.2 框架 .....	249
10.5.1 图形化设计表示 .....	211	12.1.3 描述模式 .....	250
10.5.2 表格式设计表示 .....	212	12.1.4 模式语言和存储库 .....	251
10.5.3 程序设计语言 .....	213	12.2 基于模式的软件设计 .....	251
10.6 基于构件的开发 .....	214	12.2.1 不同环境下基于模式 的设计 .....	252
10.6.1 领域工程 .....	215	12.2.2 在模式中思考 .....	252
10.6.2 构件合格性检验、适应性 修改与组合 .....	215	12.2.3 设计任务 .....	253
10.6.3 复用的分析与设计 .....	217	12.2.4 建立模式组织表 .....	254
10.6.4 构件分类与检索 .....	217	12.2.5 常见设计错误 .....	255
10.7 小结 .....	218	12.3 体系结构模式 .....	255
习题与思考题 .....	219	12.4 构件级设计模式 .....	257
推荐读物与阅读信息 .....	220	12.5 用户界面设计模式 .....	259
<b>第11章 用户界面设计</b> .....	221	12.6 WebApp设计模式 .....	261
11.1 黄金规则 .....	222	12.6.1 设计焦点 .....	261
11.1.1 用户操纵控制 .....	222	12.6.2 设计粒度 .....	261
11.1.2 减轻用户记忆负担 .....	223	12.7 小结 .....	262
11.1.3 保持界面一致 .....	224	习题与思考题 .....	263
11.2 用户界面的分析与设计 .....	225	推荐读物与阅读信息 .....	263
11.2.1 用户界面分析和设计模型 .....	225	<b>第13章 WebApp设计</b> .....	265
11.2.2 过程 .....	226	13.1 WebApp设计质量 .....	266
11.3 界面分析 .....	227	13.2 设计目标 .....	268
11.3.1 用户分析 .....	227	13.3 WebApp设计金字塔 .....	269
11.3.2 任务分析和建模 .....	228	13.4 WebApp界面设计 .....	269
11.3.3 显示内容分析 .....	232	13.5 美学设计 .....	270
11.3.4 工作环境分析 .....	232	13.5.1 布局问题 .....	270
11.4 界面设计步骤 .....	233	13.5.2 美术设计问题 .....	271
11.4.1 应用界面设计步骤 .....	233	13.6 内容设计 .....	271
11.4.2 用户界面设计模式 .....	235		

13.6.1 内容对象 .....	271
13.6.2 内容设计问题 .....	272
13.7 体系结构设计 .....	272
13.7.1 内容体系结构 .....	273
13.7.2 WebApp体系结构 .....	274
13.8 导航设计 .....	275
13.8.1 导航语义 .....	275
13.8.2 导航语法 .....	276
13.9 构件级设计 .....	277
13.10 面向对象的超媒体设计方法 .....	277
13.10.1 OOHDM的概念设计 .....	278
13.10.2 OOHDM的导航设计 .....	279
13.10.3 抽象界面设计与实现 .....	279
13.11 小结 .....	279
习题与思考题 .....	280
推荐读物与阅读信息 .....	280

### 第三部分 质量管理

第14章 质量概念 .....	284
14.1 什么是质量 .....	285
14.2 软件质量 .....	285
14.2.1 Garvin的质量维度 .....	286
14.2.2 McCall的质量因素 .....	287
14.2.3 ISO 9126质量因素 .....	287
14.2.4 定向质量因素 .....	288
14.2.5 过渡到量化观点 .....	289
14.3 软件质量困境 .....	289
14.3.1 “足够好”的软件 .....	289
14.3.2 质量成本 .....	290
14.3.3 风险 .....	291
14.3.4 疏忽和责任 .....	292
14.3.5 质量和安全 .....	292
14.3.6 管理活动的影响 .....	292
14.4 实现软件质量 .....	293
14.4.1 软件工程方法 .....	293
14.4.2 项目管理技术 .....	293
14.4.3 质量控制 .....	294
14.4.4 质量保证 .....	294
14.5 小结 .....	294

习题与思考题 .....	294
推荐读物与阅读信息 .....	295

第15章 评审技术 .....	296
15.1 软件缺陷对成本的影响 .....	297
15.2 缺陷放大和消除 .....	297
15.3 评审度量及其应用 .....	299
15.3.1 分析度量数据 .....	299
15.3.2 评审的成本效益 .....	300
15.4 评审：正式程度 .....	301
15.5 非正式评审 .....	301
15.6 正式技术评审 .....	303
15.6.1 评审会议 .....	303
15.6.2 评审报告和记录保存 .....	304
15.6.3 评审指导原则 .....	304
15.6.4 样本驱动评审 .....	305
15.7 小结 .....	306
习题与思考题 .....	306
推荐读物与阅读信息 .....	307

第16章 软件质量保证 .....	308
16.1 背景问题 .....	309
16.2 软件质量保证的要素 .....	309
16.3 软件质量保证的任务、 目标和度量 .....	311
16.3.1 软件质量保证任务 .....	311
16.3.2 目标、属性和度量 .....	311
16.4 软件质量保证的形式化方法 .....	312
16.5 统计软件质量保证 .....	313
16.5.1 一个普通的例子 .....	313
16.5.2 软件工程中的六西格玛 .....	314
16.6 软件可靠性 .....	314
16.6.1 可靠性和可用性的测量 .....	315
16.6.2 软件安全 .....	316
16.7 ISO 9000质量标准 .....	316
16.8 SQA计划 .....	317
16.9 小结 .....	318
习题与思考题 .....	318
推荐读物与阅读信息 .....	319

第17章 软件测试策略 .....	320
17.1 软件测试的策略性方法 .....	321

17.1.1	验证与确认	321
17.1.2	软件测试的组织	322
17.1.3	软件测试策略——宏观	322
17.1.4	测试完成的标准	324
17.2	策略问题	324
17.3	传统软件的测试策略	325
17.3.1	单元测试	325
17.3.2	集成测试	327
17.4	面向对象软件的测试策略	331
17.4.1	面向对象环境中的单元测试	331
17.4.2	面向对象环境中的集成测试	332
17.5	WebApp的测试策略	332
17.6	确认测试	333
17.6.1	确认测试准则	333
17.6.2	配置评审	333
17.6.3	$\alpha$ 测试与 $\beta$ 测试	333
17.7	系统测试	334
17.7.1	恢复测试	335
17.7.2	安全测试	335
17.7.3	压力测试	335
17.7.4	性能测试	336
17.7.5	部署测试	336
17.8	调试技巧	337
17.8.1	调试过程	337
17.8.2	心理因素	338
17.8.3	调试策略	338
17.8.4	纠正错误	340
17.9	小结	340
	习题与思考题	340
	推荐读物与阅读信息	341

## 第18章 测试传统的应用系统 343

18.1	软件测试基础	344
18.2	测试的内部视角和外部视角	345
18.3	白盒测试	346
18.4	基本路径测试	346
18.4.1	流图表示	346
18.4.2	独立程序路径	347
18.4.3	导出测试用例	349
18.4.4	图矩阵	350
18.5	控制结构测试	351

18.5.1	条件测试	351
18.5.2	数据流测试	351
18.5.3	循环测试	352
18.6	黑盒测试	353
18.6.1	基于图的测试方法	353
18.6.2	等价类划分	354
18.6.3	边界值分析	355
18.6.4	正交数组测试	355
18.7	基于模型的测试	357
18.8	针对特定环境、体系结构和应用系统的测试	358
18.8.1	图形用户界面测试	358
18.8.2	客户/服务器体系结构测试	358
18.8.3	文档测试和帮助设施测试	359
18.8.4	实时系统的测试	360
18.9	软件测试模式	361
18.10	小结	362
	习题与思考题	362
	推荐读物与阅读信息	363

## 第19章 测试面向对象的应用系统 364

19.1	扩展测试的视野	364
19.2	测试OOA和OOD模型	365
19.2.1	OOA和OOD模型的正确性	365
19.2.2	面向对象模型的一致性	366
19.3	面向对象测试策略	367
19.3.1	面向对象环境中的单元测试	367
19.3.2	面向对象环境中的集成测试	368
19.3.3	面向对象环境中的确认测试	368
19.4	面向对象测试方法	368
19.4.1	面向对象概念的测试用例设计的含义	369
19.4.2	传统测试用例设计方法的可应用性	369
19.4.3	基于故障的测试	369
19.4.4	测试用例与类层次	370
19.4.5	基于场景的测试设计	370



19.4.6 表层结构和深层结构的测试 .....	371
19.5 类级可应用的测试方法 .....	372
19.5.1 面向对象类的随机测试 .....	372
19.5.2 类级的划分测试 .....	373
19.6 类间测试用例设计 .....	373
19.6.1 多类测试 .....	374
19.6.2 从行为模型导出的测试 .....	374
19.7 小结 .....	375
习题与思考题 .....	376
推荐读物与阅读信息 .....	376
<b>第20章 测试Web应用系统</b> .....	377
20.1 WebApp的测试概念 .....	377
20.1.1 质量维度 .....	378
20.1.2 WebApp环境中的错误 .....	378
20.1.3 测试策略 .....	379
20.1.4 测试策划 .....	379
20.2 测试过程概述 .....	380
20.3 内容测试 .....	380
20.3.1 内容测试的目标 .....	381
20.3.2 数据库测试 .....	381
20.4 用户界面测试 .....	383
20.4.1 界面测试策略 .....	383
20.4.2 测试界面机制 .....	383
20.4.3 测试界面语义 .....	385
20.4.4 可用性测试 .....	385
20.4.5 兼容性测试 .....	386
20.5 构件级测试 .....	387
20.6 导航测试 .....	388
20.6.1 测试导航语法 .....	388
20.6.2 测试导航语义 .....	389
20.7 配置测试 .....	390
20.7.1 服务器端问题 .....	390
20.7.2 客户端问题 .....	390
20.8 安全性测试 .....	391
20.9 性能测试 .....	392
20.9.1 性能测试的目标 .....	392
20.9.2 负载测试 .....	393
20.9.3 压力测试 .....	393
20.10 小结 .....	395

习题与思考题 .....	396
推荐读物与阅读信息 .....	396
<b>第21章 形式化建模与验证</b> .....	398
21.1 净室策略 .....	399
21.2 功能规格说明 .....	400
21.2.1 黑盒规格说明 .....	401
21.2.2 状态盒规格说明 .....	401
21.2.3 清晰盒规格说明 .....	402
21.3 净室设计 .....	402
21.3.1 设计求精 .....	402
21.3.2 设计验证 .....	403
21.4 净室测试 .....	404
21.4.1 统计使用测试 .....	404
21.4.2 认证 .....	405
21.5 形式化方法的概念 .....	406
21.6 应用数学表示法描述形式化规格说明 .....	408
21.7 形式化规格说明语言 .....	409
21.7.1 对象约束语言 .....	409
21.7.2 Z规格说明语言 .....	412
21.8 小结 .....	414
习题与思考题 .....	415
推荐读物与阅读信息 .....	415
<b>第22章 软件配置管理</b> .....	417
22.1 软件配置管理概述 .....	418
22.1.1 SCM场景 .....	418
22.1.2 配置管理系统元素 .....	419
22.1.3 基线 .....	419
22.1.4 软件配置项 .....	420
22.2 SCM中心存储库 .....	421
22.2.1 中心存储库的作用 .....	421
22.2.2 一般特征和内容 .....	421
22.2.3 SCM特征 .....	422
22.3 SCM过程 .....	423
22.3.1 软件配置中的对象标识 .....	424
22.3.2 版本控制 .....	424
22.3.3 变更控制 .....	425
22.3.4 配置审核 .....	428
22.3.5 状态报告 .....	428

22.4 WebApp配置管理 .....	429
22.4.1 WebApp配置管理的主要 问题 .....	429
22.4.2 WebApp的配置对象 .....	430
22.4.3 内容管理 .....	430
22.4.4 变更管理 .....	432
22.4.5 版本控制 .....	434
22.4.6 审核和报告 .....	435
22.5 小结 .....	436
习题与思考题 .....	436
推荐读物与阅读信息 .....	437
<b>第23章 产品度量</b> .....	438
23.1 产品度量框架 .....	439
23.1.1 测度、度量和指标 .....	439
23.1.2 产品度量的挑战 .....	439
23.1.3 测量原则 .....	440
23.1.4 面向目标的软件测量 .....	440
23.1.5 有效软件度量的属性 .....	441
23.2 需求模型的度量 .....	442
23.2.1 基于功能的度量 .....	443
23.2.2 规格说明质量的度量 .....	445
23.3 设计模型的度量 .....	446
23.3.1 体系结构设计度量 .....	446
23.3.2 面向对象设计度量 .....	447
23.3.3 面向类的度量——CK 度量集 .....	448
23.3.4 面向类的度量——MOOD 度量集 .....	450
23.3.5 Lorenz与Kidd提出的面向 对象度量 .....	451
23.3.6 构件级设计度量 .....	451
23.3.7 面向操作的度量 .....	453
23.3.8 用户界面设计度量 .....	453
23.4 WebApp的设计度量 .....	453
23.5 源代码度量 .....	455
23.6 测试的度量 .....	456
23.6.1 用于测试的Halstead度量 .....	456
23.6.2 面向对象测试的度量 .....	457
23.7 维护的度量 .....	457

23.8 小结 .....	458
习题与思考题 .....	459
推荐读物与阅读信息 .....	459

## 第四部分 软件项目管理

<b>第24章 项目管理概念</b> .....	462
24.1 管理涉及的范围 .....	463
24.1.1 人员 .....	463
24.1.2 产品 .....	463
24.1.3 过程 .....	463
24.1.4 项目 .....	464
24.2 人员 .....	464
24.2.1 利益相关者 .....	464
24.2.2 团队负责人 .....	464
24.2.3 软件团队 .....	465
24.2.4 敏捷团队 .....	467
24.2.5 协调与沟通问题 .....	468
24.3 产品 .....	469
24.3.1 软件范围 .....	469
24.3.2 问题分解 .....	469
24.4 过程 .....	470
24.4.1 合并产品和过程 .....	470
24.4.2 过程分解 .....	470
24.5 项目 .....	471
24.6 W <sup>5</sup> HH原则 .....	472
24.7 关键实践 .....	473
24.8 小结 .....	474
习题与思考题 .....	474
推荐读物与阅读信息 .....	474

<b>第25章 过程度量和项目度量</b> .....	477
25.1 过程领域和项目领域中的度量 .....	478
25.1.1 过程度量和软件过程改进 .....	478
25.1.2 项目度量 .....	479
25.2 软件测量 .....	480
25.2.1 面向规模的度量 .....	481
25.2.2 面向功能的度量 .....	482

25.2.3 调和代码行度量和功能点 度量 .....	482	26.7.3 软件方程 .....	511
25.2.4 面向对象的度量 .....	484	26.8 面向对象项目的估算 .....	512
25.2.5 面向用例的度量 .....	485	26.9 特殊的估算技术 .....	512
25.2.6 Web应用项目度量 .....	485	26.9.1 敏捷开发的估算 .....	512
25.3 软件质量度量 .....	486	26.9.2 Web应用项目的估算 .....	513
25.3.1 测量质量 .....	487	26.10 自行开发或购买的决策 .....	514
25.3.2 缺陷排除效率 .....	488	26.10.1 创建决策树 .....	514
25.4 在软件过程中集成度量 .....	489	26.10.2 外包 .....	515
25.4.1 支持软件度量的论点 .....	489	26.11 小结 .....	517
25.4.2 建立基线 .....	490	习题与思考题 .....	517
25.4.3 度量收集、计算和评估 .....	490	推荐读物与阅读信息 .....	518
25.5 小型组织的度量 .....	490	<b>第27章 项目进度安排</b> .....	519
25.6 制定软件度量大纲 .....	491	27.1 基本概念 .....	520
25.7 小结 .....	493	27.2 项目进度的安排 .....	521
习题与思考题 .....	493	27.2.1 基本原则 .....	522
推荐读物与阅读信息 .....	494	27.2.2 人员与工作量之间的关系 .....	522
<b>第26章 软件项目估算</b> .....	496	27.2.3 工作量分配 .....	524
26.1 对估算的观察 .....	497	27.3 为软件项目定义任务集 .....	524
26.2 项目策划过程 .....	498	27.3.1 任务集举例 .....	525
26.3 软件范围和可行性 .....	498	27.3.2 软件工程活动求精 .....	525
26.4 资源 .....	499	27.4 定义任务网络 .....	526
26.4.1 人力资源 .....	499	27.5 进度安排 .....	527
26.4.2 可复用软件资源 .....	500	27.5.1 时序图 .....	528
26.4.3 环境资源 .....	500	27.5.2 跟踪进度 .....	529
26.5 软件项目估算 .....	500	27.5.3 跟踪OO项目的进展 .....	530
26.6 分解技术 .....	501	27.5.4 WebApp项目进度安排 .....	530
26.6.1 软件规模估算 .....	501	27.6 挣值分析 .....	533
26.6.2 基于问题的估算 .....	502	27.7 小结 .....	534
26.6.3 基于LOC估算的实例 .....	503	习题与思考题 .....	534
26.6.4 基于FP估算的实例 .....	505	推荐读物与阅读信息 .....	535
26.6.5 基于过程的估算 .....	505	<b>第28章 风险管理</b> .....	537
26.6.6 基于过程估算的实例 .....	506	28.1 被动风险策略和主动风险策略 .....	538
26.6.7 基于用例的估算 .....	507	28.2 软件风险 .....	538
26.6.8 基于用例的估算实例 .....	508	28.3 风险识别 .....	539
26.6.9 协调不同的估算方法 .....	508	28.3.1 评估整体项目风险 .....	540
26.7 经验估算模型 .....	509	28.3.2 风险因素和驱动因子 .....	540
26.7.1 估算模型的结构 .....	509	28.4 风险预测 .....	541
26.7.2 COCOMO II模型 .....	510	28.4.1 建立风险表 .....	542
		28.4.2 评估风险影响 .....	543

28.5 风险求精 .....	545
28.6 风险缓解、监测和管理 .....	545
28.7 RMMM计划 .....	546
28.8 小结 .....	548
习题与思考题 .....	548
推荐读物与阅读信息 .....	549
<b>第29章 维护与再工程 .....</b>	<b>550</b>
29.1 软件维护 .....	551
29.2 软件可支持性 .....	552
29.3 再工程 .....	552
29.4 业务过程再工程 .....	553
29.4.1 业务过程 .....	553
29.4.2 BPR模型 .....	554
29.5 软件再工程 .....	555
29.5.1 软件再工程过程模型 .....	555
29.5.2 软件再工程活动 .....	556
29.6 逆向工程 .....	557
29.6.1 理解数据的逆向工程 .....	558
29.6.2 理解处理的逆向工程 .....	559
29.6.3 用户界面的逆向工程 .....	559
29.7 重构 .....	560
29.7.1 代码重构 .....	560
29.7.2 数据重构 .....	560
29.8 正向工程 .....	561
29.8.1 客户/服务器体系结构的 正向工程 .....	562
29.8.2 面向对象体系结构的 正向工程 .....	563
29.9 再工程经济学 .....	563
29.10 小结 .....	564
习题与思考题 .....	564
推荐读物与阅读信息 .....	565

## 第五部分 软件工程高级课题

<b>第30章 软件过程改进 .....</b>	<b>568</b>
30.1 什么是SPI .....	569
30.1.1 SPI的方法 .....	569

30.1.2 成熟度模型 .....	570
30.1.3 SPI适合每个人吗 .....	571
30.2 SPI过程 .....	571
30.2.1 评估和差距分析 .....	572
30.2.2 教育和培训 .....	573
30.2.3 选择和合理性判定 .....	573
30.2.4 设置/迁移 .....	574
30.2.5 评价 .....	574
30.2.6 SPI的风险管理 .....	574
30.2.7 关键的成功因素 .....	575
30.3 CMMI .....	576
30.4 人员CMM .....	579
30.5 其他SPI框架 .....	580
30.6 SPI的投资收益率 .....	581
30.7 SPI趋势 .....	582
30.8 小结 .....	582
习题与思考题 .....	583
推荐读物与阅读信息 .....	583
<b>第31章 软件工程的新趋势 .....</b>	<b>584</b>
31.1 技术演变 .....	585
31.2 观察软件工程的的发展趋势 .....	586
31.3 识别“软趋势” .....	587
31.3.1 管理复杂性 .....	588
31.3.2 开放世界的软件 .....	589
31.3.3 意外需求 .....	589
31.3.4 人才结构 .....	590
31.3.5 软件构造块 .....	590
31.3.6 对“价值”认识的转变 .....	591
31.3.7 开源 .....	591
31.4 技术方向 .....	592
31.4.1 过程趋势 .....	592
31.4.2 巨大的挑战 .....	593
31.4.3 协同开发 .....	594
31.4.4 需求工程 .....	595
31.4.5 模型驱动的软件开发 .....	595
31.4.6 后现代设计 .....	596
31.4.7 测试驱动的开发 .....	596
31.5 相关工具的趋势 .....	597
31.5.1 顺应软趋势的工具 .....	598
31.5.2 涉及技术趋势的工具 .....	599

31.6 小结 .....	599	32.4 远景 .....	603
习题与思考题 .....	599	32.5 软件工程师的责任 .....	604
推荐读物与阅读信息 .....	600	32.6 结束语 .....	605
<b>第32章 结束语 .....</b>	<b>601</b>	<b>附录1 UML简介 .....</b>	<b>607</b>
32.1 再论软件的重要性 .....	601	<b>附录2 面向对象概念 .....</b>	<b>620</b>
32.2 人员及其构造系统的方式 .....	602	<b>参考文献 .....</b>	<b>625</b>
32.3 表示信息的新模式 .....	602		