



全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材

# 软件需求工程

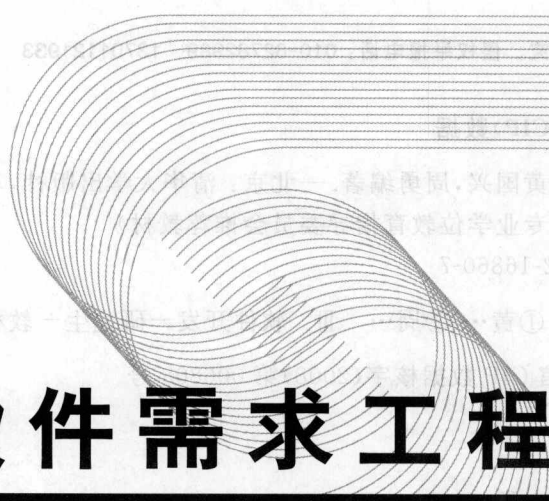
黄国兴 周勇 编著

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

清华大学出版社

# 全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材

本教材是根据教育部《工程硕士专业学位教育指导委员会章程》和《工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材》的要求，由清华大学出版社组织编写，并经教育部工程硕士专业学位教育指导委员会推荐。本书可作为高等院校工程硕士专业学位教育课程教材，也可供从事工程软件开发工作的工程技术人员参考。



# 软件需求工程

黄国兴 周勇 编著

清华大学出版社  
北京

ISBN 978-7-302-16860-7 (全) 全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材  
清华大学出版社 发行  
地址: 北京清华大学学研大厦A座 邮编: 100084  
社总机: 010-62770175 联系: 010-62770175  
投稿及读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn  
质 量 报 告: 010-62770175, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷: 清华大学出版社  
开 本: 187×240 1/32 印 张: 15  
字 数: 352千字  
版 次: 2008年2月第1版  
印 次: 2008年2月第1次印刷  
定 价: 39.00元

## 内 容 简 介

本书按照软件工程硕士课程体系中关于软件需求工程的要求,着重介绍了软件需求工程的基本概念、基本理论和实际应用技术。内容涵盖了需求工程中的每个重要步骤,包括业务建模、需求获取、需求定义、需求分析、规格说明、需求验收和需求管理等方面。为了便于学习者掌握和利用本书指导软件需求工程的实际,本书还提供了一些检查表和比较简单易懂的需求过程模型和建模实践。

本书适合作为软件工程硕士的教学用书,也适合从事软件开发的工程技术人员从事软件需求工程时学习。

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

软件需求工程/黄国兴,周勇编著. —北京:清华大学出版社,2008.5

(全国工程硕士专业学位教育指导委员会推荐教材)

ISBN 978-7-302-16860-7

I. 软… II. ①黄… ②周… III. 软件开发—研究生—教材 IV. TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 006808 号

责任编辑:丁 岭 顾 冰

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

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

印 刷 者:北京密云胶印厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印 张:17 字 数:355 千字

版 次:2008 年 5 月第 1 版 印 次:2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

本书如存在文字不清、漏印、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)62770177 转 3103 产品编号:023884-01

# 前言

随着社会信息化进程的不断深入,计算机软件的需求越来越复杂,规模也越来越大,而且随着企业的发展,工作流程重组,需求变更已越来越频繁。软件危机问题提出了三十多年,至今仍无法得以很好的解决。究其原因,一方面是和软件本身具有的特点有关,但更主要的原因是长期以来缺乏软件开发和维护的正确方法以及忽视软件开发过程的质量控制。其中软件开发和维护方法的不正确性主要体现在:忽视软件开发前期的需求分析;开发过程缺乏统一的、规范化的方法论的指导;文档资料不齐全或不准确;忽视与用户之间、开发组员之间的交流;忽视测试的重要性;不重视维护或由于上述原因造成维护工作的困难。这些问题中的40%~60%都是在需求分析阶段埋下的“祸根”(Leffingwell,1997)。需求分析虽然是软件生命周期的第一个阶段,但贯穿于整个软件生命周期,其重要性越来越突出,后来便逐步形成了软件工程的重要子领域——需求工程。20世纪90年代后需求工程成为软件界研究的重点之一,从1993年起,每两年举办一次需求工程国际研讨会(ISRE),1994年起,每两年举办一次需求工程国际会议(ICRE)。

2001年10月,教育部批准在全国成立35所示范性软件学院,软件工程硕士的培养也是这35所示范性软件学院的重要任务之一。在各软件学院对软件工程硕士的培养过程中,许多学校都反映缺乏有针对性的教材。为了解决这些问题,国家软件工程硕士培养指导委员会召集了有关软件学院和一些在软件工程领域教学中有特色的院校,组织富有经验的教师和工程技术人员编写一套适合软件工程硕士教学的系列教材,本书就是该系列首批编写的教材之一。

华东师范大学软件学院自2004年至今已在软件工程硕士学生中开设了三届“软件需求工程”课程,本书就是在此基础上逐步形成的,遵照培养“高层次、复合型、应用型”人才的要求,教材中比较全面地介绍了软件需求工程的基本理论和实际应用技术,涵盖了需求开发的各个步骤。其中包括业务建模、需求获取、需求定义、需求分析、规格说明、需求验证和需求管理等方面的主要内容和方法。鉴于读者对象是软件工程硕士,在把握教材的内容时,我们注意了软件工程中的关键性节点的陈述和具体实施要点,力求避免过多和本科阶段的软件工程课程中有关需求分析的内容重复。为了让学员能更深入地掌握相关内容,建议在学习

## Foreword

过程中针对每一个章节的内容除了教师必要的讲解还应该组织学生针对某个案例进行一些必要的讨论以强化学生在学习过程中对概念的掌握和对具体实施的理解。建议用 36 学时完成本门课程的教学,但其中应该用 10~12 学时的时间来组织学生对案例进行分析讨论。为了教学方便,本教材还提供了配套的电子教案供参考。

华东师范大学软件学院的领导和同行对本教材的撰写提供了方便,在读的工程硕士生也在教学过程中对本书的内容提出了建设性的意见和建议,美国海军研究院软件工程中心的 Luqi 教授和 Berzins 教授对本书的形成也提供了有益的帮助,在此一并致谢。

由于时间紧迫,加上作者在软件需求工程方面积累的知识和经验有限,教材中的疏漏和不当之处还望读者不吝指正。

编者

2007 年 11 月于上海

# 目 录

## 第一部分 软件需求的基本概念

### 第 1 章 需求问题

/3

1.1 软件开发的目標 .....	3
1.2 项目失败与成功的原因 .....	3
1.3 需求在项目中的作用 .....	4
1.4 需求错误的代价 .....	5
1.5 高质量的需求过程带来的好处 .....	7
1.6 若干需求定义 .....	7
1.7 好的需求应具有的特性 .....	8
1.7.1 歧义因素 .....	8
1.7.2 完整性因素 .....	9
1.7.3 一致性因素 .....	9
1.7.4 可检验性因素 .....	10
1.7.5 确定性因素 .....	10
1.7.6 可跟踪性因素 .....	11
1.7.7 正确性因素 .....	11
1.7.8 可行性因素 .....	11
1.7.9 必要性因素 .....	11

### 第 2 章 需求的层次

/12

2.1 业务需求 .....	13
2.2 用户需求 .....	13
2.3 功能需求 .....	13
2.4 非功能需求 .....	14

# Contents

2.4.1	可靠性	15
2.4.2	可用性	15
2.4.3	有效性	16
2.4.4	可维护性	16
2.4.5	可移植性	17
2.4.6	约束	17
2.5	需求路线图	17
练习一		19

## 第二部分 需求工程与需求工程过程

### 第3章 软件需求与产品生命周期

/23

3.1	瀑布模型	24
3.2	快速应用开发模型	27
3.3	螺旋模型	28
3.4	RUP	30
3.4.1	统一软件开发过程 RUP 的二维开发模型	30
3.4.2	RUP 的核心概念	31
3.4.3	RUP 中的各个阶段和里程碑	32
3.4.4	RUP 的核心 workflow	33
3.4.5	RUP 的裁剪	34
3.4.6	RUP 的迭代开发模式	34
3.4.7	RUP 的 6 大经验	36
3.4.8	RUP 的十大要素	37
3.4.9	RUP 总结	39
3.5	迭代式模型	40
3.5.1	迭代	40
3.5.2	迭代方法在需求管理中的优势	40
3.5.3	迭代模型与瀑布模型的差别	41
3.5.4	迭代方法常见的问题	42
3.5.5	应用迭代方法给分析人员带来的新思维	44
3.6	敏捷方法	45
3.6.1	敏捷方法遵循的原则	46
3.6.2	敏捷开发与需求	47
3.6.3	敏捷方法的适用条件和不适用条件	49

3.7	形式化方法	50
3.7.1	形式化方法的优缺点	50
3.7.2	形式化方法的 10 条戒律	52
3.8	关于选择生命周期模型的总结	53
<b>第 4 章 需求工程</b>		/55
4.1	什么是需求工程	55
4.2	需求工程的内容	56
4.3	需求工程过程	57
4.3.1	Pressman 的需求工程过程	57
4.3.2	Boehm 的需求工程过程	58
4.4	需求工程的涉众人员	59
4.5	需求工程的方法	59
4.6	面向对象的需求工程方法	60
4.7	面向对象的需求 workflow	61
4.7.1	问题分析	62
4.7.2	理解涉众需要	62
4.7.3	定义系统	62
4.7.4	管理项目规模	62
4.7.5	改进系统定义	63
4.8	需求过程的改进	63
4.8.1	需求与其他项目过程的联系	63
4.8.2	软件需求对其他涉众的影响	65
4.8.3	需求过程改进的基础	67
4.8.4	过程改进周期	67
4.8.5	需求过程改进路线图	73
练习二		73

### 第三部分 需求获取与需求分析

<b>第 5 章 需求获取的方法</b>		/77
5.1	需求的获取方法	78
5.1.1	面向目标的方法	78
5.1.2	基于场景(scenario)的方法	78



5.1.3	面向方面(aspect)的方法	79
5.1.4	面向视点(viewpoint)的方法	79
5.1.5	基于知识的方法	79
5.2	需求描述语言	80
5.3	案例分析	80
<b>第6章 寻找客户的需求</b>		<b>/81</b>
6.1	在问题定义上达成共识	81
6.2	了解问题产生的根本原因	82
6.2.1	鱼骨图	82
6.2.2	帕累托图	84
6.3	确定涉众和用户	84
6.4	确定系统的界限	85
6.5	确定解决方案的约束条件	85
<b>第7章 理解用户的需要</b>		<b>/87</b>
7.1	用户访谈	87
7.1.1	准备访谈	90
7.1.2	计划和安排访谈日程	90
7.1.3	访谈开始和结束	91
7.1.4	引导访谈	91
7.1.5	调查问卷	93
7.2	专题讨论会	94
7.3	情节串联板	95
<b>第8章 定义系统</b>		<b>/97</b>
8.1	项目的范围问题	97
8.1.1	项目的可用资源	98
8.1.2	项目开发时间	98
8.1.3	系统功能、时间与资源	98
8.2	客户要求的总比实际的要多	99
8.3	确立系统基线	100
8.3.1	设定优先级	101
8.3.2	评估工作量	101

8.3.3	加入风险因素	102
8.3.4	缩小项目范围,确定基线	102
8.4	建立项目前景文档	103
<b>第9章 管理客户</b>		/105
9.1	让客户确认项目范围	105
9.2	遇到变更要与客户沟通	106
<b>第10章 需求建模</b>		/108
10.1	什么是需求分析模型	108
10.2	需求分析阶段模型的作用	109
<b>第11章 结构化分析建模</b>		/110
11.1	数据模型	111
11.1.1	数据对象	111
11.1.2	属性	111
11.1.3	关系	112
11.1.4	实体-关系图	112
11.2	功能模型——数据流图	113
11.3	行为模型——状态转换图	115
11.4	数据字典	115
11.5	其他结构化分析方法的概述	116
11.5.1	数据结构化系统开发	116
11.5.2	Jackson 系统开发	117
11.5.3	SADT	117
11.6	结构化分析小结	117
<b>第12章 面向对象的建模</b>		/119
12.1	UML——Unified Modeling Language	119
12.2	可视化的建模工具——Rose	120
12.3	UML 对用例驱动需求工程的支持	120
<b>第13章 业务建模</b>		/121
13.1	业务建模是什么	121

13.2	为什么要业务建模 .....	122
13.3	需求和业务建模 .....	123
13.4	业务建模时期的主要任务 .....	123
13.5	业务建模中的用例——业务用例 .....	124
13.5.1	业务角色和业务主角 .....	125
13.5.2	业务对象 .....	125
13.5.3	CRC 建模 .....	126
13.6	建立业务用例模型 .....	130
13.7	业务建模的步骤 .....	131
13.8	从业务模型到系统模型 .....	134
13.9	何时使用业务建模 .....	134
<b>第 14 章</b>	<b>用例建模</b> /135	
14.1	什么是用例 .....	135
14.2	用例的内容 .....	137
14.3	用例方法的特点 .....	138
14.4	建立用例模型 .....	139
14.4.1	寻找参与者 .....	139
14.4.2	确定用例 .....	141
14.5	描述用例规约 .....	142
14.5.1	基本流 .....	143
14.5.2	备选流 .....	144
14.5.3	用例场景 .....	144
14.5.4	特殊需求 .....	144
14.5.5	前置和后置条件 .....	144
14.6	检查用例模型 .....	145
14.7	系统需求 .....	145
14.7.1	需求工件集 .....	145
14.7.2	补充规约 .....	146
14.7.3	词汇表 .....	147
14.8	调整用例模型 .....	147
14.8.1	参与者之间的关系 .....	147
14.8.2	用例之间的关系 .....	148
14.9	管理用例模型复杂度 .....	151
14.9.1	用例包 .....	152

14.9.2	用例的粒度	152
14.9.3	用例图	153
14.10	常见的用例建模的错误	155
14.11	使用用例的好处	156
<b>第 15 章 原型开发 /157</b>		
15.1	原型方法的选择	157
15.2	原型方法的工具	158
15.3	选择适当的原型方法	159
15.4	原型评价	161
15.5	原型法的最大风险	162
15.6	原型法成功的因素	162
	练习三	163
<b>第四部分 需求文档与需求质量验证</b>		
<b>第 16 章 软件需求规格说明 /167</b>		
16.1	需求规格说明书解决的项目问题	168
16.2	需求规格说明模板(IEEE/ANSI 830—1993)	168
16.3	需求文档的编写原则	169
16.4	高质量的 SRS 的一些特性	169
16.5	软件需求规格说明书的评审	170
<b>第 17 章 需求验证 /172</b>		
<b>第 18 章 需求评审 /175</b>		
18.1	评审概述	175
18.1.1	评审类型	176
18.1.2	计划	177
18.2	准备	177
18.3	评审过程	177
18.3.1	理解评审流程	178
18.3.2	理解评审员角色	178
18.3.3	指定协调员	178

18.3.4	使评审保持简短	179
18.3.5	确定问题,而不要解决问题	179
18.4	常见的几种需求评审的问题	179
18.5	如何做好需求评审	181
18.5.1	分层次评审	181
18.5.2	正式评审与非正式评审结合	182
18.5.3	分阶段评审	182
18.5.4	精心挑选评审员	182
18.5.5	对评审员进行培训	182
18.5.6	充分利用需求评审检查单	183
18.5.7	建立标准的评审流程	184
18.5.8	做好评审后的跟踪工作	185
18.5.9	充分准备评审	185
18.6	需求评审的困难	185
18.7	测试需求	186
	练习四	187

## 第五部分 软件需求管理

### 第 19 章 需求管理所要完成的任务 /191

19.1	需求共识	192
19.2	根据需求设计解决方案	192
19.3	系统优化	192
19.4	方案设计	193
19.5	必要的修改	193
19.6	任务划分	193
19.7	产品测试	193
19.8	重复开发	194
19.9	项目管理的辅助	194

### 第 20 章 需求管理模型 /196

20.1	需求管理模型的特点	196
20.2	存在的各种关联	197
20.3	需求管理的主要活动	197

20.4	需求管理与能力成熟度模型	198
20.4.1	能力成熟度模型 CMM	198
20.4.2	关键过程域与需求管理	199
20.5	需求管理步骤	201
20.6	需求管理中须注意的问题	201
<b>第 21 章 管理变更</b> /203		
21.1	需求变更的因素(内部、外部)	205
21.1.1	对需求的理解存在分歧	205
21.1.2	系统实施时间过长	206
21.1.3	用户业务需求改变	206
21.1.4	系统正常升级	206
21.2	需求变更的代价	206
21.3	减少需求变更	207
21.4	需求变更的过程管理	208
21.4.1	认识到变更不可避免,为变更制订计划	209
21.4.2	确认需求基线	209
21.4.3	建立控制变更的唯一渠道	209
21.4.4	使用变更控制系统来捕获变更	210
21.4.5	分层次地管理变更	211
21.5	需求变更管理实践中的对策	212
21.5.1	优先排序,分批实现	212
21.5.2	相互协作,充分交流	213
21.5.3	合同约定,区别对待	213
21.5.4	选用适当的开发模型	214
21.5.5	用户参与需求评审	214
21.6	需求配置管理	214
21.7	基线管理	215
21.8	需求状态的变化	216
<b>第 22 章 需求风险管理</b> /218		
22.1	与需求有关的风险	219
22.1.1	无足够用户参与	219
22.1.2	用户需求的不断增加	219
22.1.3	模棱两可的需求	220

891	22.1.4	不必要的特性	220
891	22.1.5	过于精简的规格说明	220
891	22.1.6	忽略了用户分类	221
102	22.1.7	不准确的计划	221
108	22.2	评估需求风险	221
	22.2.1	需求获取阶段	222
	22.2.2	需求分析阶段	223
202	22.2.3	需求规格说明	223
202	22.2.4	需求验证	223
202	22.2.5	需求管理	224
202	22.3	风险管理是项目管理人员的好助手	224
<b>第 23 章 需求跟踪 /226</b>			
202	23.1	需求跟踪动机	226
202	23.2	需求跟踪的定义	227
202	23.3	跟踪关系	227
202	23.4	需求跟踪链	228
202	23.5	通用的跟踪模型	229
210	23.5.1	在系统定义领域跟踪需求	229
212	23.5.2	在实现领域跟踪需求	231
212	23.5.3	在测试领域跟踪需求	232
212	23.5.4	需求跟踪能力工具	234
212	23.5.5	需求跟踪能力过程	234
212	23.5.6	需求跟踪能力可行性与必要性	235
<b>第 24 章 需求管理工具 /236</b>			
212	24.1	商业需求管理工具	237
212	24.2	使用需求管理工具的益处	239
212	24.3	实现需求管理自动化	239
212	24.4	几种需求管理工具介绍	241
212	练习五		242
<b>附录 A 软件需求规格说明书样本 /243</b>			
<b>参考文献 /252</b>			

## 第一部分

# 软件需求的基本概念

---

道可道，非常道。

——老子



