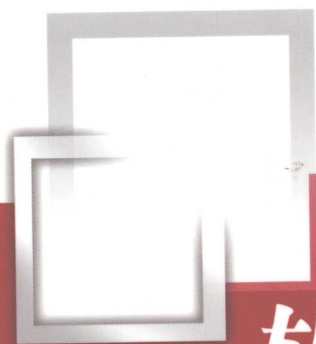




新编高等院校计算机科学与技术规划教材



RUANJIAN GONGCHENG MOXING YU FANGFA

软件工程模型与方法

肖 丁 吴建林 周春燕 修佳鹏 编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

新编高等院校计算机科学与技术规划教材

软件工程模型与方法

肖 丁 吴建林 周春燕 修佳鹏 编

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

《软件工程模型与方法》是面向普通高等院校本科生“软件工程”课程组织编写的。本书以软件工程生命周期为主线,深入浅出地介绍了软件工程技术和管理的原理、原则、方法。全书共分为17章:软件工程概述、软件生命周期模型、系统需求分析、软件需求分析、结构化分析方法、软件设计、结构化设计、面向对象基础、面向对象分析、面向对象设计、软件实现、软件测试、软件维护、软件项目管理、软件过程管理、软件质量管理、软件工程环境。

本书可以作为高等院校计算机专业本科软件工程课程的教材,也可以作为计算机软件开发人员的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

软件工程模型与方法/肖丁等编. —北京:北京邮电大学出版社,2008.3
ISBN 978-7-5635-1535-6

I. 软… II. 肖… III. 软件工程 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 016924 号

书 名: 软件工程模型与方法

作 者: 肖 丁 吴建林 周春燕 修佳鹏

责任编辑: 王晓丹 方 瑜

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 35.5

字 数: 885 千字

版 次: 2008 年 3 月第 1 版 2008 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1535-6

定 价: 49.00 元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

前 言

信息化推动工业化,工业化促进信息化。作为信息化技术核心的计算机软件技术在社会信息化过程中起着至关重要的作用。如何更快、更好、更经济地开发满足用户需求的计算机软件一直以来就是软件从业者的追求。然而,随着软件需求不断变化、软件复杂程度不断增加、软件规模不断扩大,软件开发组织一直饱受着“软件危机”的折磨。于是,一门研究软件开发与维护的普遍原理、原则、方法和技术的工程学科——软件工程学从20世纪60年代末开始迅速发展起来。目前软件工程学已经成为计算机科学技术的一个重要分支。事实表明,严格遵守软件工程方法可以显著提高软件开发的效率和质量。

软件工程学研究的范围非常广泛,包括软件开发过程中的各种原理、原则、方法、技术和工具等多个方面,并且新技术和新方法还不断涌现。国内外有大量介绍软件工程的书籍,但是由于编写时代的不同,编写者的出发点不同,其涉及的内容都有所局限。有的书籍以传统的结构化方法为主,对于目前广泛使用的面向对象方法介绍不足;有的书籍从实用化角度介绍,理论性不强;有的书籍虽然结合了结构化和面向对象开发方法,却缺少完整的实际例子;有的书籍着重强调软件工程技术,对软件工程管理内容介绍有限。以上情况造成了一些高校的软件工程课程找不到合适的教材,教师授课时往往需要向学生推荐多本参考教材,不仅增加了学生负担,而且影响教学效果。有鉴于此,本书作者希望在借鉴大量国内外软件工程相关教材和参考资料的基础上,编写一本全面介绍当前主流软件工程原理、原则、方法、技术和工具的教材。在编写过程中,重点参考了《实用软件工程(第二版)》、《软件工程——技术、方法与环境》、《软件工程导论》等教材,在此对作者表示感谢。

本书以软件工程生命周期为主线,深入浅出地介绍了软件工程的原理、原则、方法、过程和工具。全书共分为17章:软件工程概述、软件生命周期模型、系统需求分析、软件需求分析、结构化分析方法、软件设计、结构化设计、面向对象基础、面向对象分析、面向对象设计、软件实现、软件测试、软件维护、软件项目管理、软件过程管理、软件质量管理、软件工程环境。

本书内容全面,不仅对软件的分析、设计、开发、测试和维护的过程进行了

详尽地讲解,还配以丰富贴切的实例,演示了结构化和面向对象两种不同软件开发技术的使用方法。此外,内容还涵盖了软件项目管理、软件过程管理、软件质量管理和软件工程环境等知识,让读者掌握软件工程技术的同时深刻领会软件工程管理的重要性。

本书由北京邮电大学计算机科学与技术学院从事软件工程教学多年、具有丰富软件工程实践经验的教师编写完成。其中第1、2、14、15、16章由吴建林编写;第3、4、5、6、7、13章由肖丁编写;第8、9、10章由周春燕编写;第11、12、17章由修佳鹏编写。本书中部分章节涉及通信领域知识,有些实例也来自于通信行业,但都是围绕通信软件工程展开的,并不影响非通信领域读者的阅读。因此,本书既适合用做大学本科的软件工程教材,又可以用做全面了解软件工程技术和知识的管理知识的参考书籍。

计算机软件技术发展日新月异,本书在编写过程中已经融入了部分软件工程最新发展的内容,但由于时间和精力有限,难免出现有些内容深度不够或者缺失。另外,限于编者对软件工程知识的理解层次,书中也难免会存在错误和欠妥之处,殷切希望广大读者和使用该教材的师生提出宝贵的意见和建议,以便我们及时修正。

编者

2007年8月

目 录

第 1 章 软件工程概述

1.1 计算机软件	1
1.1.1 软件的定义	1
1.1.2 软件的特点	2
1.1.3 软件分类	3
1.2 软件的发展和软件危机	6
1.2.1 软件发展阶段	6
1.2.2 软件危机	8
1.2.3 软件危机的解决途径	9
1.3 软件工程	10
1.3.1 软件工程定义	10
1.3.2 软件工程要素	11
1.3.3 软件工程的目标和原则	11
1.3.4 软件工程基本原理	12
1.4 通信软件工程	14
1.4.1 通信系统	14
1.4.2 通信软件	16
1.4.3 通信软件工程	19
1.5 软件工程知识体系	20
1.5.1 软件工程知识体系指南简介	20
1.5.2 软件工程知识体系知识域	21
习题	23

第 2 章 软件生命周期模型

2.1 软件工程过程	24
2.2 软件生命周期	24
2.3 软件过程模型	25
2.4 传统软件生命周期模型	26
2.4.1 瀑布模型	26
2.4.2 V 模型和 W 模型	28
2.4.3 原型方法	30

2.4.4 演化模型.....	38
2.4.5 增量模型.....	39
2.4.6 螺旋模型.....	40
2.4.7 喷泉模型.....	42
2.4.8 构件组装模型.....	43
2.4.9 快速应用开发模型.....	44
2.5 新型软件生命周期模型.....	45
2.5.1 RUP	45
2.5.2 敏捷模型.....	51
习题	54

第3章 系统需求分析及可行性分析

3.1 基于计算机系统的系统分析.....	55
3.1.1 计算机系统工程.....	55
3.1.2 系统需求识别.....	56
3.2 可行性分析.....	57
3.2.1 可行性分析的任务和步骤.....	57
3.2.2 经济可行性分析.....	57
3.2.3 技术可行性分析.....	60
3.3 系统体系结构建模.....	61
3.3.1 构建系统级体系结构.....	62
3.3.2 系统结构的规格说明定义.....	64
3.3.3 分配与权衡.....	65
3.4 系统流程图.....	66
3.4.1 符号.....	66
3.4.2 示例.....	67
3.4.3 分层.....	68
3.5 系统分析的总结.....	68
3.5.1 系统规格说明书.....	68
3.5.2 可行性分析报告模板.....	69
习题	71

第4章 软件需求分析

4.1 什么是“需求”.....	72
4.1.1 需求的定义.....	72
4.1.2 需求分析失败的案例.....	73
4.2 软件需求分析的目标及任务.....	74
4.3 软件需求分析建模的原则和方法.....	75
4.3.1 数据建模.....	76

4.3.2	功能和行为建模	77
4.3.3	问题划分	77
4.4	软件需求工程	77
4.5	软件需求分析过程	79
4.5.1	需求获取的对象及注意事项	79
4.5.2	需求获取	80
4.5.3	需求类别	83
4.5.4	需求分析与综合	84
4.5.5	需求建模	85
4.5.6	编制需求分析文档	86
4.5.7	需求确认	88
4.5.8	需求分析评审	88
	习题	89

第5章 结构化需求分析

5.1	结构化分析发展简史	90
5.2	分析模型的结构	91
5.2.1	数据建模与范式	91
5.2.2	功能建模与数据流图	95
5.2.3	系统行为建模	101
5.2.4	数据词典	104
5.3	软件需求规格说明书	110
	习题	112

第6章 软件设计

6.1	软件设计的目标	113
6.2	软件设计的历史和变迁	113
6.3	软件设计在开发阶段中的重要性	114
6.4	软件设计的过程	115
6.5	软件概要设计的步骤	115
6.5.1	制定设计规范	115
6.5.2	软件系统结构的总体设计	115
6.5.3	处理方式设计	116
6.5.4	数据结构设计	116
6.5.5	可靠性设计	116
6.5.6	编写概要设计阶段的文档	117
6.5.7	概要设计评审	117
6.6	软件详细设计的步骤	117

6.7 软件设计原则	118
6.7.1 抽象化	119
6.7.2 模块化	120
6.7.3 信息隐藏	121
6.7.4 模块的独立性	121
6.7.5 降低模块间耦合度的方法	126
6.8 软件设计基础	127
6.8.1 自顶向下,逐步细化	127
6.8.2 系统控制结构	127
6.8.3 结构划分和结构图	128
6.8.4 数据结构	129
6.8.5 软件过程	130
6.9 软件体系结构简介	131
6.9.1 软件体系结构概述	131
6.9.2 软件体系结构的定义	131
6.9.3 软件体系结构三要素	132
6.9.4 软件体系结构风格	133
习题	141

第7章 结构化设计方法

7.1 系统功能结构图结构	142
7.1.1 系统结构图中的模块	142
7.1.2 变换型数据流与变换型系统结构图	143
7.1.3 事务型数据流与事务型系统结构图	143
7.2 变换映射	145
7.3 事务映射	147
7.4 变换-事务混合型的系统结构图	148
7.5 改进系统功能结构图的启发式原则	149
7.5.1 模块功能的完善化	149
7.5.2 消除重复功能,改善软件结构	149
7.5.3 模块的作用范围应在控制范围之内	150
7.5.4 尽可能减少高扇出结构	150
7.5.5 避免或减少使用病态连接	151
7.5.6 模块的大小要适中	152
7.5.7 设计功能可预测的模块,避免过分受限制的模块	152
7.5.8 软件包应满足设计约束和可移植性	152
7.6 数据设计和文件设计的过程与原则	153
7.6.1 数据设计	153
7.6.2 文件设计	154

7.7 设计的后处理	155
7.7.1 处理说明	155
7.7.2 接口说明	155
7.7.3 数据结构说明	155
7.7.4 概要设计评审	156
7.7.5 设计的优化	156
7.8 详细设计	157
7.8.1 程序流程图	157
7.8.2 N-S 图	158
7.8.3 PAD	159
7.8.4 判定表	160
7.8.5 PDL	162
7.9 界面设计	163
7.9.1 置用户于控制之下	164
7.9.2 减少用户的记忆负担	164
7.9.3 保持界面一致	165
7.9.4 界面设计模型	165
7.9.5 用户界面设计过程	166
7.9.6 界面设计需要注意的常见问题	166
7.9.7 界面设计评估和优化	168
7.10 HIPO 设计工具	169
7.10.1 可视目录表	169
7.10.2 IPO 图	170
7.10.3 利用 HIPO 进行迭代式细化设计	171
7.11 Jackson 系统开发方法	172
7.11.1 JSD 方法的步骤	172
7.11.2 Jackson 程序设计方法	172
7.11.3 Jackson 的三种结构冲突类型	175
习题	177

第8章 面向对象基础

8.1 面向对象基本思想	178
8.2 面向对象的主要概念和基本原则	180
8.2.1 主要概念	180
8.2.2 基本原则	184
8.3 几种经典的面向对象分析和设计方法	188
8.3.1 OOA/OOD	188
8.3.2 Booch 方法	189
8.3.3 对象建模技术	190

8.3.4 面向对象软件工程方法	191
8.4 统一建模语言简介	191
8.4.1 UML 的出现和发展	191
8.4.2 UML 概述	192
8.4.3 UML 中的扩展机制	194
8.4.4 UML 中的图	195
8.4.5 基于 UML 的面向对象软件开发过程	227
习题	228

第 9 章 面向对象分析

9.1 面向对象分析综述	229
9.2 用例建模	231
9.2.1 确定系统边界	232
9.2.2 识别参与者	232
9.2.3 识别用例	234
9.2.4 其他需求分析工件	246
9.3 创建领域模型	246
9.3.1 识别概念类	246
9.3.2 添加关联	249
9.3.3 添加属性	252
9.4 绘制系统顺序图	252
9.5 创建系统操作契约	255
习题	258

第 10 章 面向对象设计

10.1 面向对象设计综述	259
10.2 把模型层次化	260
10.2.1 用户界面层	261
10.2.2 控制器/处理层	261
10.2.3 业务/领域层	262
10.2.4 持久化层	262
10.2.5 系统层	262
10.3 面向对象设计原则	263
10.3.1 单一职责原则	263
10.3.2 开闭原则	264
10.3.3 里氏替换原则	266
10.3.4 依赖倒置原则	267
10.3.5 接口隔离原则	269
10.3.6 组合/聚合复用原则	270

10.3.7 迪米特法则.....	271
10.4 设计用例实现方案.....	271
10.4.1 类职责分配模式.....	272
10.4.2 类职责分配.....	276
10.4.3 持久化层设计.....	284
10.4.4 创建设计类图.....	288
10.4.5 startUp 用例	292
习题.....	293

第 11 章 软件实现

11.1 软件实现概述.....	294
11.1.1 软件实现的目标.....	294
11.1.2 软件实现的任务.....	294
11.2 程序设计语言与集成开发环境.....	294
11.2.1 程序设计语言简介.....	294
11.2.2 程序设计语言的选择.....	296
11.2.3 集成开发环境简介.....	297
11.2.4 集成开发环境的选择.....	298
11.3 程序设计方法.....	298
11.3.1 结构化程序设计方法.....	298
11.3.2 面向对象程序设计方法.....	300
11.4 程序设计风格.....	303
11.4.1 源程序文档化	304
11.4.2 数据说明.....	304
11.4.3 语句结构.....	305
11.4.4 输入和输出 (I/O).....	306
11.4.5 错误处理.....	307
11.5 程序效率.....	308
11.5.1 讨论效率的准则.....	308
11.5.2 算法对效率的影响.....	308
11.5.3 存储效率.....	308
11.5.4 输入/输出效率	309
习题.....	309

第 12 章 软件测试

12.1 软件测试基础.....	310
12.1.1 软件测试概述.....	310
12.1.2 软件的可测试性.....	311
12.1.3 软件测试的对象.....	313

12.1.4	软件测试信息流	313
12.1.5	软件测试步骤	314
12.1.6	软件测试流程	315
12.1.7	软件测试与软件开发各阶段的关系	316
12.1.8	程序错误的分类	316
12.2	软件测试方法与技术	319
12.2.1	测试技术分类	319
12.2.2	白盒测试技术	321
12.2.3	黑盒测试技术	328
12.2.4	测试方法选择的综合策略	333
12.2.5	针对专门环境和应用的测试	333
12.3	软件测试过程	335
12.3.1	单元测试	335
12.3.2	集成测试	337
12.3.3	确认测试	338
12.3.4	系统测试	339
12.3.5	何时停止测试	340
12.4	面向对象的测试方法	341
12.4.1	面向对象测试与传统测试的区别	342
12.4.2	面向对象的测试模型	342
12.4.3	面向对象分析的测试	343
12.4.4	面向对象设计的测试	345
12.4.5	面向对象编程的测试	346
12.4.6	面向对象的单元测试	347
12.4.7	面向对象的集成测试	348
12.4.8	面向对象的系统测试	349
12.5	程序的静态分析方法	350
12.5.1	源程序静态分析	350
12.5.2	人工测试	351
12.6	软件调试方法	352
12.6.1	调试过程	352
12.6.2	调试原则	353
12.6.3	主要调试方法	354
12.7	软件测试工具	356
12.7.1	软件测试工具分类	356
12.7.2	常用的软件测试工具简介	357
12.8	软件的可靠性	360
12.8.1	基本概念	360
12.8.2	软件可靠性衡量方法	360

习题.....	362
---------	-----

第 13 章 软件维护

13.1 软件维护概述.....	364
13.1.1 软件维护的定义.....	364
13.1.2 软件维护的分类.....	364
13.1.3 影响软件维护工作量的因素.....	365
13.1.4 软件维护中的典型问题.....	366
13.2 软件维护活动.....	366
13.2.1 维护机构.....	366
13.2.2 软件维护申请报告.....	367
13.2.3 软件维护工作流程.....	367
13.2.4 软件维护记录及其评价.....	369
13.3 修改程序的步骤和副作用.....	369
13.3.1 分析和理解程序.....	370
13.3.2 修改程序.....	370
13.3.3 修改程序的副作用.....	371
13.3.4 重新验证程序.....	372
13.4 软件的可维护性.....	373
13.5 软件的逆向工程和再工程.....	376
13.5.1 基本概念.....	376
13.5.2 逆向工程.....	377
13.5.3 软件再工程.....	378
习题.....	383

第 14 章 软件项目管理

14.1 项目和软件项目.....	384
14.2 项目管理一般过程.....	385
14.3 软件项目管理过程.....	386
14.4 风险分析.....	388
14.4.1 风险识别.....	389
14.4.2 风险量化.....	392
14.4.3 风险应对计划制定.....	394
14.4.4 风险监控.....	395
14.5 软件项目度量.....	395
14.5.1 软件度量.....	395
14.5.2 软件项目规模度量.....	398
14.6 软件项目估算.....	401
14.6.1 明确软件项目范围.....	402

14.6.2 估算项目资源·····	403
14.6.3 估算成本和工作量·····	404
14.7 项目进度安排·····	415
14.7.1 工作量与人数关系·····	417
14.7.2 工作量分配·····	417
14.7.3 项目任务及其关系·····	418
14.7.4 进度安排·····	419
14.8 项目跟踪和调整·····	423
14.9 项目组织结构·····	425
习题·····	428

第 15 章 软件过程管理

15.1 软件过程框架·····	429
15.1.1 通用过程框架·····	429
15.1.2 过程模式·····	432
15.2 软件过程建模·····	434
15.2.1 软件过程特点·····	434
15.2.2 软件过程建模技术·····	435
15.2.3 ISO/IEC 12207-1995 的过程分类 ·····	438
15.2.4 过程模型裁剪·····	444
15.3 软件能力成熟度模型·····	444
15.3.1 软件过程能力·····	444
15.3.2 软件组织的成熟性·····	445
15.3.3 CMM 背景 ·····	446
15.3.4 CMM 内容 ·····	447
15.3.5 CMM 层次结构 ·····	450
15.3.6 CMM 应用 ·····	454
15.4 能力成熟度模型集成·····	456
15.4.1 阶段式 CMMI ·····	456
15.4.2 连续式 CMMI ·····	459
15.4.3 CMMI 和 CMM 的对比 ·····	460
15.5 软件过程改进模型·····	461
15.6 个体软件过程·····	464
15.7 小组软件过程·····	466
习题 ·····	468

第 16 章 软件质量管理

16.1 软件质量相关概念·····	469
16.1.1 软件质量·····	469

16.1.2	质量控制	470
16.1.3	质量保证	471
16.1.4	质量成本	471
16.2	软件质量模型	471
16.2.1	软件质量特性	471
16.2.2	Boehm 软件质量模型	472
16.2.3	McCall 软件质量模型	475
16.2.4	ISO 软件质量模型	478
16.2.5	软件质量特性之间的竞争	479
16.3	软件质量度量与评价	480
16.3.1	软件质量度量方法	480
16.3.2	软件质量评价方法	481
16.3.3	几个重要质量特性的度量	482
16.4	软件质量保证	489
16.4.1	质量保证的概念	489
16.4.2	软件质量保证活动	490
16.4.3	质量检查	492
16.4.4	软件评审中的正式技术评审	493
16.5	软件质量保证实施	497
16.5.1	软件质量保证体系	497
16.5.2	质量目标、度量方法和质量保证实施步骤	500
16.6	软件配置管理	502
16.6.1	软件配置管理基本概念	502
16.6.2	软件配置管理过程	504
16.7	ISO9000 质量标准简介	509
16.7.1	质量管理体系标准的产生	510
16.7.2	ISO9000 族标准的构成	512
16.7.3	质量管理原则	513
16.7.4	质量管理体系基础	514
16.7.5	质量管理体系要求	518
16.7.6	ISO9000 族标准的特点及实施意义	519
	习题	519

第 17 章 软件工程标准与环境

17.1	软件工程标准	520
17.1.1	软件工程标准化的意义	520
17.1.2	软件工程标准的制定与推行	521
17.1.3	软件工程标准的类型与层次	522
17.1.4	软件工程的国家标准	525

17.2 软件文档.....	527
17.2.1 什么是软件文档.....	527
17.2.2 软件文档的作用.....	528
17.2.3 文档的分类.....	528
17.2.4 软件文档的工作.....	529
17.2.5 对文档编制的质量要求.....	530
17.2.6 文档的管理和维护.....	531
17.3 软件开发环境.....	532
17.3.1 软件开发环境概述.....	532
17.3.2 软件开发环境分类.....	533
17.3.3 软件开发环境的特点.....	534
17.3.4 软件开发环境的组成与结构.....	535
17.4 软件工具.....	535
17.4.1 软件工具的基本概念.....	536
17.4.2 软件工具的发展.....	536
17.4.3 软件工具的作用与功能.....	537
17.4.4 软件工具的分类.....	537
17.5 计算机辅助软件工程.....	538
17.5.1 CASE 相关概念.....	538
17.5.2 CASE 分类.....	540
17.5.3 集成化 CASE 环境.....	541
17.5.4 CASE 生存期.....	544
17.5.5 CASE 与软件工程.....	544
17.5.6 常用 CASE 工具简介.....	545
习题.....	549
参考文献.....	550