

计算机系列教材

软件质量和测试

傅 兵 编著

清华大学出版社



计

傅 兵 编著

软件质量和测试

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

现在,国内许多高校的计算机科学与技术、软件工程及其相关专业纷纷开设软件质量保证和软件测试相关课程,以培养更多的软件人才。为了适应当前教学的需要,编者查阅了大量国内外有关软件质量和测试方面的著作和文献,并结合自己多年的从业和教学经验编写了本书。本书的特点是技术介绍全面,实践和理论并重,实例多。

本书着重介绍软件质量和测试及管理技术理论中最重要、最精华的部分,注重知识点的融会贯通;而不是面面俱到,没有重点和特色。本书中既有整体框架,又有重点理论和技术。

全书分两篇,共12章。第一篇软件质量包括第1~5章:第1章软件质量概述,第2章软件质量度量 and 配置管理,第3章软件质量标准,第4章软件全面质量管理,第5章软件评审;第二篇软件测试包括第6~12章:第6章软件测试基础,第7章白盒测试,第8章黑盒测试,第9章集成测试,第10章系统测试,第11章软件测试自动化,第12章软件测试管理。

本书可以作为高校计算机科学与技术专业、软件工程专业及其相关专业本科生或研究生的教材,也可以作为软件开发人员、软件质量保证人员和软件测试人员的参考书,还适合广大计算机用户阅读。

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

软件质量和测试/傅兵编著. —北京:清华大学出版社,2017
(计算机系列教材)
ISBN 978-7-302-47257-5

I. ①软… II. ①傅… III. ①软件质量—质量管理—教材 ②软件—测试—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 125961 号

责任编辑:白立军 张爱华

封面设计:常雪影

责任校对:时翠兰

责任印制:李红英

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:19.75

字 数:451 千字

版 次:2017 年 10 月第 1 版

印 次:2017 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:45.00 元

产品编号:071731-01

随着信息技术的发展,软件已经渗透到人们生活的各个领域,成为人们生活中不可缺少的一部分。伴随软件的广泛使用,人们对软件质量的要求越来越高;同时由于软件系统变得越来越复杂,如何提高软件质量是广大计算机技术人员所关注的,这使软件开发人员和软件测试人员面临着巨大挑战。

软件质量和测试行业的理论、技术、管理和工具等都在不断更新和发展。与此同时,软件质量管理和软件测试方面的书籍也涌现出来,但将二者很好的结合的书籍却十分有限。本书是供此专业领域的学生以及软件质量管理人员和软件测试人员学习的一本很好的专业用书。本书力争做到二者兼顾:一是兼顾了相关技术和理论知识的介绍;二是兼顾了实践的培养和自动化工具的使用。另外,本书对软件开发各个阶段的软件质量保证活动的理论、方法和应用等进行了详细的阐述,同时对软件测试的方法、测试工具和软件测试的全过程等内容进行了全面的介绍。

本书分两篇,第一篇软件质量部分的主要内容如下。

第1章软件质量概述,首先介绍了软件和软件工程,接着重点阐述了软件质量的含义以及软件质量保证和软件质量模型,最后介绍了软件缺陷的含义、产生的原因,软件缺陷的严重性、优先级、构成、预防和修复等。

第2章软件质量度量和配置管理,分别讲述了软件质量度量和软件配置管理的含义、内容和常见问题。

第3章软件质量标准,首先概述了软件质量标准,其次详细讲述了 CMM 和 CMMI 的含义、基本内容和二者的区别等内容,然后介绍了 ISO 9000 软件质量标准,最后介绍了其他质量标准。

第4章软件全面质量管理,讲述了软件全面质量管理的含义、步骤和评审、软件全面质量管理中的团队和质量控制。

第5章软件评审,介绍了软件评审的含义和主要内容,以及软件评审的几个阶段:需求评审、概要设计评审、详细设计评审、测试评审等内容,然后介绍了如何避免进入评审误区,最后讲述了软件评审中的角色和职能。

第二篇软件测试部分的主要内容如下。

第6章软件测试基础,从软件开发的过程入手,通过介绍软件缺陷造成的重大损失和灾难,阐述了软件测试的定义、软件测试的过程,介绍了软件测试的原则与误区,以及软件测试的发展等。

第7章白盒测试,介绍了白盒测试的基本概念,详细阐述了逻辑驱动覆盖测试的几种覆盖标准:语句覆盖、判定覆盖、条件覆盖、判定/条件覆盖、条件组合覆盖、路径覆盖和修订的条件/判定覆盖等白盒测试的方法,还介绍了其他几种白盒测试方法和代码检查方法。

第8章黑盒测试,介绍黑盒测试的基本概念,常用的黑盒测试方法,包括等价类划分、边界值分析法、因果图法、决策表法、正交实验设计法,以及其他黑盒测试方法等。

第9章集成测试,介绍了集成测试的概念、方法,集成测试用例设计,集成测试过程等。

第10章系统测试,详细阐述了系统测试方法,包括性能测试、压力测试、容量测试、健壮性测试、安全性测试、可靠性测试、兼容性测试、可用性测试、安装性测试、容错性测试、冒烟测试、GUI软件测试、文档测试、网站测试、恢复测试、协议测试、验收测试等。

第11章软件测试自动化,介绍了软件测试自动化基础,包括软件测试自动化的含义和软件测试自动化的特点,以及软件测试自动化的实施和软件测试自动化工具的选择与比较,比较详细地介绍了几款国内外著名的测试工具,即 LoadRunner、WinRunner 和 AutoRunner。

第12章软件测试管理,介绍了如何建立软件测试管理、软件测试管理的基本内容和常用的软件测试管理工具等。

本书由傅兵撰写和统稿,韩冬、韩秉霖也参与了编写。

在本书编写过程中,参阅了很多国内外同行的著作和论文等文献资料,在此对这些资料的作者表示衷心的感谢。同时也感谢清华大学出版社给予的帮助和支持。

由于编者的水平有限,加之时间仓促,书中难免存在疏漏之处,希望专家、同行和广大读者批评指正。

编者

2017年7月

第一篇 软件质量

第 1 章 软件质量概述 /3

1.1 软件开发过程 /3

1.1.1 计算机软件 /3

1.1.2 软件开发过程 /5

1.1.3 软件开发过程模型 /7

1.2 软件质量 /10

1.2.1 软件质量概述 /10

1.2.2 软件质量保证 /13

1.2.3 软件质量模型 /17

1.3 软件缺陷 /21

1.3.1 软件缺陷简介 /21

1.3.2 软件缺陷产生的原因 /21

1.3.3 软件缺陷的严重性和优先级 /23

1.3.4 软件缺陷构成 /26

1.3.5 软件缺陷的预防和修复 /28

1.4 思考题 /30

第 2 章 软件质量度量和配置管理 /31

2.1 软件质量度量 /31

2.1.1 软件质量度量概述 /31

2.1.2 软件质量度量过程中常见的问题 /35

2.2 软件配置管理 /36

2.2.1 软件配置管理的概述 /36

2.2.2 配置管理的主要内容 /38

2.3 思考题 /42

第 3 章 软件质量标准 /43

3.1 软件质量标准概述 /43

3.1.1	国际标准	/43
3.1.2	国家标准	/44
3.1.3	行业标准	/45
3.1.4	企业标准	/45
3.1.5	项目规范	/45
3.2	CMM	/46
3.2.1	CMM 的含义	/46
3.2.2	CMM 的五个级别	/47
3.2.3	国内软件企业参与实施 CMM	/48
3.3	CMMI	/49
3.3.1	CMMI 的含义	/49
3.3.2	CMMI 的基本内容	/50
3.3.3	CMM 与 CMMI 的区别	/51
3.4	ISO 9000 软件质量标准	/52
3.4.1	ISO 9000 的主要内容	/52
3.4.2	ISO 9000 和 CMM/CMMI 的关系	/53
3.5	其他质量标准	/53
3.5.1	IEEE 质量标准	/53
3.5.2	SPICE	/54
3.5.3	ISO/IEC	/54
3.6	思考题	/55

第 4 章 软件全面质量管理 /56

4.1	软件全面质量管理概述	/56
4.1.1	质量管理和全面质量管理	/56
4.1.2	软件全面质量管理的含义	/58
4.2	软件全面质量管理的步骤和评审	/59
4.2.1	软件全面质量管理的步骤	/59
4.2.2	软件全面质量管理中的评审	/60
4.3	软件全面质量管理中的团队和质量控制	/60
4.3.1	软件全面质量管理中的团队	/60
4.3.2	软件全面质量管理中的质量控制	/61

4.4 思考题 /62

第5章 软件评审 /63

5.1 软件评审概述 /63

5.2 软件评审的主要内容 /64

5.2.1 软件评审的目标 /64

5.2.2 软件评审的过程 /64

5.2.3 软件评审的原则 /64

5.2.4 软件评审的特点 /65

5.3 软件评审的阶段 /65

5.3.1 需求评审 /65

5.3.2 概要设计评审 /68

5.3.3 详细设计评审 /68

5.3.4 数据库设计评审 /68

5.3.5 测试评审 /68

5.4 避免进入评审误区 /69

5.5 软件评审中的角色和职能 /70

5.6 思考题 /71

第二篇 软件测试

第6章 软件测试基础 /75

6.1 软件测试的必要性 /75

6.2 软件测试概述 /80

6.2.1 软件测试模型 /81

6.2.2 软件测试用例 /83

6.2.3 软件测试技术方法 /86

6.2.4 软件测试的复杂性与经济性 /87

6.3 软件测试过程 /88

6.3.1 单元测试 /89

6.3.2 集成测试 /89

6.3.3 确认测试 /90

- 6.3.4 系统测试 /90
- 6.3.5 验收测试 /91
- 6.4 软件测试的原则与误区 /91
 - 6.4.1 软件测试的原则 /91
 - 6.4.2 软件测试的误区 /93
- 6.5 软件测试的发展 /96
 - 6.5.1 软件测试的发展历程 /96
 - 6.5.2 我国软件测试的发展历程 /97
 - 6.5.3 软件测试外包 /99
- 6.6 软件测试工作 /99
 - 6.6.1 软件测试工程师 /100
 - 6.6.2 软件测试工作特点 /101
- 6.7 思考题 /104

第7章 白盒测试 /105

- 7.1 白盒测试概述 /105
 - 7.1.1 白盒测试的含义 /105
 - 7.1.2 静态测试和动态测试 /106
 - 7.1.3 软件测试与软件调试的区别 /107
- 7.2 逻辑驱动覆盖测试 /107
- 7.3 其他几种白盒测试 /114
 - 7.3.1 程序插装测试 /114
 - 7.3.2 程序变异测试 /115
 - 7.3.3 循环语句测试 /115
- 7.4 代码检查 /117
 - 7.4.1 桌前检查和代码走查 /117
 - 7.4.2 代码评审和同行评审 /118
 - 7.4.3 基于缺陷模式测试 /119
- 7.5 思考题 /127

第8章 黑盒测试 /129

- 8.1 黑盒测试概述 /129

8.1.1	黑盒测试的含义	/129
8.1.2	白盒测试和黑盒测试的比较	/130
8.2	等价类划分法	/132
8.2.1	等价类的含义	/133
8.2.2	划分等价类的方法	/133
8.2.3	设计测试用例	/133
8.2.4	等价类划分法测试实例	/134
8.3	边界值分析法	/138
8.3.1	选择边界值测试的原则	/139
8.3.2	几种边界值分析法	/139
8.3.3	边界值分析法应用实例	/142
8.4	因果图法	/144
8.4.1	什么是因果图法	/144
8.4.2	因果图法应用实例	/146
8.5	判断表法	/148
8.5.1	什么是判断表	/148
8.5.2	判断表法应用实例	/149
8.6	正交实验设计法	/152
8.6.1	什么是正交实验设计法	/153
8.6.2	正交实验法设计测试用例	/154
8.6.3	正交实验设计法应用实例	/155
8.7	其他黑盒测试方法	/160
8.7.1	故障猜测法	/160
8.7.2	状态图法	/161
8.7.3	随机数据法	/161
8.8	黑盒测试方法的比较与选择	/162
8.9	思考题	/163

第9章 集成测试 /165

9.1	集成测试概述	/165
9.1.1	集成测试的必要性	/165
9.1.2	集成测试的含义	/166

9.1.3	单元测试、集成测试和系统测试 间的区别	/167
9.1.4	集成测试与开发的关系	/168
9.1.5	集成测试的层次与原则	/168
9.2	集成测试的方法	/168
9.2.1	集成测试的辅助模块	/169
9.2.2	非渐增式集成	/169
9.2.3	渐增式集成	/170
9.2.4	三明治集成	/172
9.2.5	其他集成测试方法	/173
9.3	集成测试用例设计	/175
9.4	集成测试过程	/176
9.5	思考题	/178
第 10 章	系统测试	/179
10.1	性能测试	/181
10.1.1	性能测试的含义	/181
10.1.2	如何进行性能测试	/182
10.1.3	性能测试的三个阶段和 测试用例	/184
10.2	压力测试	/185
10.2.1	压力测试的含义	/186
10.2.2	压力测试的特点	/186
10.2.3	压力测试与性能测试的联系 与区别	/186
10.2.4	压力测试方法	/187
10.2.5	压力测试执行	/188
10.3	容量测试	/189
10.3.1	容量测试的含义	/189
10.3.2	容量测试方法	/190
10.3.3	容量测试的步骤	/191
10.3.4	不同情况的容量测试	/191

10.4	健壮性测试	/192
10.4.1	健壮性测试的含义	/192
10.4.2	健壮性测试方法	/193
10.4.3	设计健壮性测试的策略	/193
10.5	安全性测试	/194
10.5.1	安全性测试的含义	/194
10.5.2	测试系统安全性要考虑的问题	/195
10.5.3	安全性测试的手段和层次	/196
10.5.4	安全性测试方法	/196
10.5.5	安全性测试标准	/199
10.6	可靠性测试	/200
10.6.1	可靠性测试的概念	/200
10.6.2	可靠性测试方式	/200
10.6.3	可靠性测试数学模型	/201
10.7	兼容性测试	/202
10.7.1	兼容性测试概述	/203
10.7.2	兼容性测试分类	/203
10.8	可用性测试	/205
10.8.1	可用性测试概述	/205
10.8.2	可用性测试方法	/207
10.8.3	可用性测试的必备要素	/208
10.8.4	可用性测试的注意事项	/210
10.9	安装测试	/211
10.9.1	安装测试的含义	/211
10.9.2	安装测试的三个主要方面	/211
10.9.3	安装和卸载程序测试内容	/212
10.10	容错性测试	/213
10.10.1	容错性测试的含义	/213
10.10.2	容错性测试	/214
10.11	配置测试	/214
10.11.1	配置测试的含义	/215
10.11.2	配置测试方法	/215

10.12	冒烟测试	/215
10.12.1	冒烟测试概述	/216
10.12.2	冒烟测试的应用和内容	/216
10.13	GUI 软件测试	/217
10.13.1	GUI 软件测试概述	/217
10.13.2	GUI 软件测试方法	/218
10.13.3	GUI 常见的要素	/222
10.13.4	GUI 基本测试内容	/225
10.13.5	GUI 测试常见错误	/226
10.14	文档测试	/227
10.14.1	文档测试的含义	/227
10.14.2	文档性测试方法	/230
10.15	网站测试	/231
10.16	恢复测试	/236
10.16.1	恢复测试的含义	/236
10.16.2	恢复测试的主要内容和步骤	/237
10.16.3	恢复测试中要注意的地方	/238
10.17	协议测试	/239
10.17.1	一致性测试	/239
10.17.2	互操作性测试	/240
10.18	验收测试	/240
10.18.1	验收测试概述	/240
10.18.2	α 测试和 β 测试	/241
10.18.3	验收测试的过程和主要内容	/243
10.19	思考题	/245

第 11 章 软件测试自动化 /246

11.1	软件测试自动化的基础	/246
11.1.1	软件测试自动化的概念	/246
11.1.2	软件测试自动化的特点	/248
11.2	软件测试自动化的实施	/249
11.3	软件测试自动化工具的选择与比较	/252

11.3.1	常用软件测试自动化工具	/252
11.3.2	白盒测试工具	/258
11.3.3	黑盒测试工具	/259
11.3.4	测试管理工具	/260
11.3.5	软件测试自动化中的问题、对策 和工具的选择	/260
11.4	LoadRunner	/261
11.5	WinRunner	/264
11.6	AutoRunner	/267
11.7	思考题	/270
 第 12 章 软件测试管理 /271		
12.1	软件测试的组织	/271
12.2	软件测试的人员组织	/273
12.3	软件测试文件管理	/274
12.4	软件测试管理的原则	/275
12.5	测试管理体系	/277
12.6	软件测试风险的控制	/279
12.7	常用的测试管理工具	/281
12.8	思考题	/282
 附录 A 术语中英文对照 /283		
 参考文献 /299		

第一篇

软件质量

第1章 软件质量概述

随着软件行业的高速发展、软件的复杂度增加和规模的日益扩大,软件的功能也从开始阶段的单一化和简单化,发展到越来越复杂,逐步暴露出一些软件质量问题。各个企业为了在激烈的市场竞争中立于不败之地,想尽一切办法来提高软件质量,以促使软件质量不断提升。

1.1 软件开发过程

软件是软件开发的基础,软件在现代社会中占有重要的地位,经过数十年的发展,软件产业已经成为信息社会的支柱产业之一。软件规模和复杂度的增加导致软件质量的下降,软件质量的下降导致了软件危机,软件工程正是为了保证软件产品质量而诞生的,软件开发过程是一个系统工程。要想提高软件产品的质量,软件质量保证工作一定要贯穿于整个软件产品开发的整个阶段。

1.1.1 计算机软件

1. 计算机软件的概念

计算机软件(Computer Software)是指计算机系统上的程序、数据及其文档。程序是计算任务的处理对象和处理规则的描述。文档是为了便于了解程序所需的阐明性资料。程序必须装入机器内部才能工作,文档一般是给人阅读的,不一定装入机器。

1) 计算机软件的含义

计算机软件的含义包括三个部分。

- (1) 当其运行时,能够提供所要求功能和性能的指令或计算机程序集合。
- (2) 程序能够满意地处理信息的数据结构。
- (3) 描述程序功能需求以及程序如何操作和使用所要求的文档。

软件是用户与硬件之间的接口,用户主要是通过软件与计算机进行交流。软件是计算机系统设计的重要依据。为了方便用户,为了使计算机系统具有较高的总体效用,在设计计算机系统时,必须通盘考虑软件与硬件的结合,以及用户对软件的要求。

2) 计算机软件的特点

计算机软件的特点如下。

(1) 计算机软件与一般作品的目的不同。计算机软件多用于某种特定目的,如控制一定生产过程,使计算机完成某些工作;而一般作品,例如文学作品,则是为了阅读欣赏,满足人们精神文化生活需要。

(2) 要求法律保护的侧重点不同。著作权法一般只保护作品的形式,不保护作品的