

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



ISTQB
International Software
Testing Qualification Board

中国软件测试认证委员会推荐 “ISTQB认证培训教材”

软件测试基础教程

郑文强 周震漪 马均飞 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 软件工

内容简介

本书以软件测试理论为基础，结合工程实际，系统地介绍了软件测试的基本概念、测试方法、测试工具、测试管理等方面的知识。本书可作为高等院校计算机专业及相关专业的教材，也可供从事软件测试工作的工程技术人员参考。



软件测试基础教程

郑文强 周震漪 马均飞 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是国际软件测试认证委员会(ISTQB®)大中华区分会 CSTQB 指定的初级认证考试官方培训教材。也可以作为软件工程相关专业软件测试课程的理想教材,以及作为软件测试领域技术人员的学习参考资料。

本书从软件测试生命周期、软件测试生命周期中的测试、静态技术、测试设计技术、测试管理和软件测试工具等几个方面,全面地介绍了软件测试相关的过程、技术和方法、管理、测试工具和自动化等内容。

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

软件测试基础教程/郑文强,周震漪,马均飞编著.--北京:清华大学出版社,2015

21世纪高等学校规划教材·软件工程

ISBN 978-7-302-37495-4

I. ①软… II. ①郑… ②周… ③马… III. ①软件—测试—高等学校—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 170898 号

责任编辑:魏江江 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:刘海龙

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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:12.75

字 数:281千字

版 次:2015年4月第1版

印 次:2015年4月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.00元

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

前言

1. ISTQB®简介

ISTQB® (International Software Testing Qualifications Board) 全称国际软件测试认证委员会, 是国际唯一权威的软件测试资质认证机构。ISTQB® 目前拥有 47 个分会, 覆盖包括美国、德国、英国、法国、印度等在内的 70 个国家和地区。截至目前全球范围内经过 ISTQB® 认证的软件测试工程师已超过 320 000 人, 并以每季度超过 12 000 人的速度递增, 使得 ISTQB® 成为测试行业的第一大认证机构, 在整个 IT 行业居第三位(仅次于 PMI 和 ITIL)。

CSTQB(Chinese Software Testing Qualifications Board) 全权代表 ISTQB® 在授权区域内推广 ISTQB® 软件测试工程师认证体系, 认证、管理培训机构和考试机构, 接受 ISTQB® 的全面的业务指导和授权。

2. 编写目的

随着国内对软件测试重视程度的不断提高, ISTQB® 初级认证也得到越来越多的软件企业的认可, 且成为软件测试人员从事软件测试工作的“上岗证”。

目前, 国内针对 ISTQB® 初级认证的主要参考资料是 ISTQB® 初级认证大纲, 包括英文版本和中文版本, 以及一些零星的培训资料, 从而导致许多学员无法有效地进行 ISTQB® 初级认证的考前学习和复习。

为了帮助参加 ISTQB® 初级认证考试的学员系统学习测试基础知识, 以帮助测试人员尽快掌握国际通用的软件测试知识, 同时推动国内软件测试行业的国际化和标准化, 本书编者一起编写了这本 ISTQB® 初级认证的参考书。本书完全覆盖了 ISTQB® 初级认证大纲的内容, 同时在每个章节中罗列了相关的学习目标和测试术语, 而且每个章节后面提供了针对学习目标的模拟题和参考答案, 以方便测试人员更好地进行复习和学习。

3. 本书结构

本书共 6 个章节, 以软件测试过程为基础, 详细讲解了软件测试基础知识和基本概念, 描述了每个测试阶段涉及的主要测试活动、技术和方法、工具等, 以及贯穿于整个测试生命周期的测试管理活动。

第 1 章 软件测试生命周期: 介绍了软件测试的一些基本概念, 包括软件测试的定义和目的, 引起缺陷的主要原因, 测试与质量的关系; 软件测试的基本原则和测试基本过

程;以及测试心理学是如何影响测试成功的。

第2章 软件生命周期中的测试:主要介绍了各种不同的开发模型,组件测试、集成测试、系统测试和验收测试的特点、目的和测试环境的要求等;介绍了常见的测试类型:功能测试、非功能测试、结构测试和与变更相关的测试的特点及区别;同时介绍了在已有软件系统上进行的维护测试的特点,以及什么因素会影响测试深度和广度。

第3章 静态技术:主要描述了静态测试的主要特点,正式评审主要的组成阶段,相关的角色和职责;描述了不同评审类型之间的特点、目的和区别;以及静态分析的特点和主要发现的缺陷类型。

第4章 测试设计技术:主要描述了测试用例开发过程和测试用例设计的不同类型;详细讲解了常见的黑盒测试设计技术原理和覆盖率分析;阐述了白盒测试中的语句覆盖和判定覆盖基本原理和覆盖率要求;讲解了基于经验的测试技术的特点,分别描述了错误推测法和探索性测试在测试实践中的应用。

第5章 测试管理:主要描述了测试团队的不同测试独立性要求,测试过程中涉及的主要管理活动,包括测试计划和估算、测试过程监控、配置管理、风险和测试、缺陷管理等。

第6章 软件测试工具:详细描述测试过程中涉及的主要测试工具的分类,组织内引入工具的主要风险和收益,以及如何通过试点项目高效地在测试团队内部署测试工具。

4. 作者分工

本书作者郑文强、周震漪和马均飞共同承担了本书的编写和评审工作,他们是国内最早参与ISTQB®活动的CSTQB专家组成员,也是国内最早获得ISTQB®初级认证证书和高级证书的成员之一。本书作者有总共超过50年的测试工作相关经验,他们对ISTQB®软件测试知识体系的深入理解和学习目标的诠释,确信可以为读者带来不一样的感觉。

5. 致谢

本书的出版离不开在我们成长过程中给予我们帮助的同学、同事和朋友,他们为此书的出版提供了诚恳的指导和宝贵的意见。同时,特别感谢CSTQB办公室对本书出版的大力支持。

感谢清华大学出版社魏江江主任为本书提供的大力支持,本书才得以在这么短的时间内与大家见面;同时感谢出版社其他同仁,他们的专业素质和敬业精神令我们感动。

最后要感谢我们的家人,这本书的写作占用了大量的晚上和周末的时间,没有他们的支持和鼓励,这本书很难和大家见面。

郑文强

2014年12月

目 录

第 1 章 软件测试生命周期	1
学习目标	1
术语	2
1.1 为什么需要测试	4
1.1.1 软件系统的重要性	4
1.1.2 引起软件缺陷的原因	4
1.1.3 测试在软件开发、维护和运行中的角色	5
1.1.4 测试和质量	6
1.1.5 测试是否充分	11
1.2 什么是测试	12
1.2.1 验证软件的正确性	12
1.2.2 发现软件中的缺陷	13
1.2.3 IEEE 给出的定义	14
1.2.4 测试定义总结	15
1.3 软件测试的基本原则	17
1.4 测试的基本过程	19
1.4.1 测试计划和控制阶段	19
1.4.2 测试分析和设计阶段	21
1.4.3 测试实现和执行阶段	22
1.4.4 评估出口准则和报告	24
1.4.5 测试结束活动	26
1.5 测试心理学	28
1.6 职业道德	29
1.7 习题	30
第 2 章 软件生命周期中的测试	34
学习目标	34
术语	35
2.1 软件开发模型	37
2.1.1 瀑布模型	38

2.1.2	V 模型	39
2.1.3	增量迭代模型	40
2.1.4	生命周期模型中的测试	45
2.2	测试级别	46
2.2.1	组件测试	46
2.2.2	集成测试	49
2.2.3	系统测试	53
2.2.4	验收测试	54
2.3	测试类型	56
2.3.1	功能测试	56
2.3.2	非功能测试	57
2.3.3	结构测试	58
2.3.4	与变更相关的测试	58
2.4	维护测试	59
2.5	习题	60
第 3 章	静态技术	63
	学习目标	63
	术语	64
3.1	静态技术和测试过程	65
3.2	评审	66
3.2.1	正式评审过程	66
3.2.2	角色和职责	69
3.2.3	评审类型	70
3.2.4	评审成功的因素	74
3.3	静态分析与工具支持	75
3.3.1	编译器分析工具	77
3.3.2	规范标准一致性	77
3.3.3	数据流分析	77
3.3.4	控制流分析	79
3.3.5	圈复杂度	79
3.4	习题	81
第 4 章	测试设计技术	83
	学习目标	83
	术语	84

4.1	测试开发过程	85
4.2	测试设计技术的种类	86
4.3	黑盒测试技术	87
4.3.1	等价类划分	88
4.3.2	边界值分析	97
4.3.3	决策表测试	102
4.3.4	状态转换测试	107
4.3.5	用例测试	113
4.4	白盒测试技术	115
4.4.1	语句覆盖和覆盖率	116
4.4.2	判定覆盖和覆盖率	117
4.4.3	其他白盒测试技术	119
4.5	基于经验的测试技术	119
4.6	选择测试技术	120
4.7	习题	122
第5章	测试管理	129
	学习目标	129
	术语	131
5.1	测试组织	132
5.1.1	测试组织和测试独立性	132
5.1.2	测试组长(测试经理)和测试人员的任务	135
5.2	测试计划和估算	137
5.2.1	测试计划	137
5.2.2	测试计划活动	142
5.2.3	入口准则	144
5.2.4	出口准则	145
5.2.5	测试估算	145
5.2.6	测试策略/测试方法	150
5.3	测试过程的监控	151
5.3.1	测试过程监视	151
5.3.2	测试报告	157
5.3.3	测试控制	157
5.4	配置管理	158
5.5	风险和测试	159
5.5.1	项目风险	159

5.5.2	产品风险	160
5.6	事件管理	162
5.6.1	缺陷状态和相关角色	162
5.6.2	缺陷报告和跟踪	166
5.7	习题	170
第 6 章 软件测试工具		173
	学习目标	173
	术语	174
6.1	测试工具的类型	175
6.1.1	使用测试工具的意义和目的	175
6.1.2	测试工具分类	176
6.1.3	测试管理的工具支持	177
6.1.4	静态测试的工具支持	179
6.1.5	测试说明的工具支持	179
6.1.6	测试执行和记录工具	181
6.1.7	性能测试工具和监测器	182
6.2	有效使用工具:可能的收益与风险	182
6.3	组织内引入工具	184
6.3.1	选择工具的过程	185
6.3.2	被选工具的试用——试点项目	185
6.3.3	工具的部署	186
6.4	习题	186
附录一 ISTQB 初级认证考试考题分布		189
附录二 课后习题参考答案		190
附录三 参考资料		192

第

1 章

期末

软件测试生命周期

学习目标

编号	学习目标描述	级别
LO-1.1.1	通过具体的例子,描述软件中的缺陷会以什么样的方式损害个人、环境或者公司利益	K2
LO-1.1.2	区分引起缺陷的根本原因及其影响	K2
LO-1.1.3	通过举例的方式说明为什么需要测试	K2
LO-1.1.4	描述为什么测试是质量保证的一部分,通过举例说明测试是如何提高软件质量的	K2
LO-1.1.5	通过举例来理解和比较术语错误、缺陷、故障、失效的概念以及相应的定义	K2
LO-1.2.1	认识测试的总体目标	K1
LO-1.2.2	举例说明软件生命周期中不同阶段的测试目标	K2
LO-1.2.3	区分测试与调试	K2
LO-1.3.1	说明测试的7个基本原则	K2
LO-1.4.1	认识从测试计划开始到结束过程的5个基本测试活动和各自的任务	K1
LO-1.5.1	认识影响测试成功与否的心理因素	K1
LO-1.5.2	对比测试人员和开发人员的思维方式的差异	K2

术语

术 语	含 义	解 释
Bug/Defect/Fault	缺陷	可能会导致软件组件或系统无法执行其定义的功能的瑕疵,例如错误的语句或变量定义。如果在组件或系统运行中遇到缺陷,可能会导致运行的失败
Error/Mistake	错误	人为的产生不正确结果的行为
Failure	失效	组件/系统与预期的交付、服务或结果存在的偏差
Risk	风险	将会导致负面结果的因素,通常表达成可能的(负面)影响
Quality	质量	组件、系统或过程满足指定需求或用户/客户需要及期望的程度
Debugging	调试	发现、分析和去除软件失败根源的过程
Requirement	需求	一个系统或者系统中的组件为了帮助用户解决问题或者达到一个目的所需要具备的条件或者能力。通过系统或者系统的组件的运行以满足合同、标准、规格或其他指定的正式文档定义的要求
Review	评审	对产品或产品状态进行的评估,以确定与计划的结果所存在的误差,并提供改进建议。例如,管理评审、非正式评审、技术评审、审查和走查
Test Case	测试用例	为特定目标或测试条件(例如,执行特定的程序路径,或是验证与特定需求的一致性)而制订的一组输入值、执行入口条件、预期结果和执行出口条件
Testing	测试	包括了所有软件生命周期活动的过程,有静态的也有动态的。涉及计划、准备和对软件及其相关工作产品的评估,以发现缺陷来判定软件或软件的工作产品是否满足特定需求,证明它们是否符合目标
Test Objective	测试目标	设计和执行测试的原因或目的
Exhaustive Testing	穷尽测试	测试套件包含了软件输入值和前提条件所有可能组合的测试方法
Confirmation Testing	确认测试	参见 re-testing
Re-Testing	再测试	重新执行上次失败的测试用例,以验证纠错的正确性和利益相关者达成一致的系列通用和专门的条件,来正式定义一个过程的结束点。出口准则可以防止将没有完成的任务错误地看成已经完成的任务。测试中使用的出口准则可以用来报告和计划什么时候可以停止测试
Exit Criteria	出口准则	
Incident	事件	任何有必要调查的事情

续表

术 语	含 义	解 释
Regression Testing	回归测试	测试先前测试过并修改过的程序,确保更改没有给软件其他未改变的部分带来新的缺陷。软件修改后或使用环境变更后要执行回归测试
Test Basis	测试依据	能够从中推断出组件/系统需求的所有文档。测试用例是基于这些文档的。只能通过正式的修正过程来修正的文档称为固定测试依据
Test Condition	测试条件	组件/系统中能被一个或多个测试用例验证的条目或事件。例如功能、事务、特性、质量特性或者结构化元素
Test Coverage	测试覆盖	参见 coverage
Coverage	覆盖	用于确定执行测试套件所能覆盖项目的程度,通常用百分比来表示
Test Data	测试数据	在测试执行之前存在的数据(如在数据库中),这些数据与被测组件/系统相互影响
Test Execution	测试执行	对被测组件/系统执行测试,产生实际结果的过程
Test Log	测试日志	按时间顺序排列的有关测试执行所有相关细节的记录
Test Plan	测试计划	描述预期测试活动的范围、方法、资源和进度的文档。它标识了测试项、需测试的特性、测试任务、任务负责人、测试人员的独立程度、测试环境、测试设计技术、测试的进入和退出准则和选择的合理性、需要紧急预案的风险,是测试策划过程的一份记录
Test Procedure Specification	测试规程说明	规定了执行测试的一系列行为的文档。也称为测试脚本或手工测试脚本
Testpolicy	测试方针	描述有关组织测试的原则、方法和主要目标的高级文档
Test Suite	测试套件	用于被测组件/系统的一组测试用例。在这些测试用例中,一个测试的出口条件通常用作下个测试的入口条件
Test Summary Report	测试总结报告	总结测试活动和结果的文档,也包括对测试项是否符合退出准则进行的评估
Testware	测试件	在测试过程中产生的测试计划、测试设计和执行测试所需要的人工制品,例如文档、脚本、输入、预期结果、安装和清理步骤、文件、数据库、环境和任何在测试中使用的软件和工具
Error Guessing	错误推测	一种测试设计技术,根据测试人员以往的经验,猜测在组件或系统中可能出现的缺陷以及错误,并以此为依据来进行特殊的用例设计以暴露这些缺陷
Independence of Testing	测试独立性	职责分离,有助于客观地进行测试

1.1 为什么需要测试

1.1.1 软件系统的重要性

软件无处不在,软件系统越来越成为人们生活中不可或缺的部分。从商业应用到消费产品各个领域,人们在享受软件系统给生活带来的便利的同时,也承担着软件缺陷所带来的不良后果。软件的不正确执行可能会引发许多问题,包括资金损失、时间浪费和商业信誉的丧失等,甚至导致人身伤害和死亡。

由软件缺陷所导致的事故在人们的生活中并不少见,例如大家耳熟能详的“千年虫”冲击波事故;网站承受不了大量用户访问而导致的崩溃事故;ATM由于提款机内部软件缺陷导致用户提款操作失败,但是账户上的余额却被意外扣除的事故;还有大家非常熟悉的手机,由于手机软件缺陷导致手机经常死机或者通话中断的现象比比皆是。软件缺陷不仅影响了用户的正常使用,而且一定程度上降低了商家的信誉度。可见,日常生活中软件缺陷无处不在,由它导致的不良后果也在时刻影响着人们生活的方方面面,因此,软件测试的重要性不容忽视。

2013年美国联邦政府的在线保险网站已经成为IT领域出错的一个典型事件。这次事件不单单是一次简单的停机事件。该故障导致了一系列的硬中断和软中断,最终使该网站的功能几乎全部丧失。联邦政府曾尝试增加更多硬件设施来做弥补,但该网站从12月初开始出现问题,直到奥巴马政府的“IT团队”正确定位软件和解决数据瓶颈时才恢复其功能。之后,又通过正式成立医疗改革法案以及政治审查,该网站的性能才趋于完备。恢复之后的网站在一些会导致系统崩溃的关键点上加强了防备。^①

1.1.2 引起软件缺陷的原因

所有的人都会犯错误,因此由人设计的代码、系统和文档中都可能引入缺陷。当执行存在缺陷的代码时,系统就可能无法执行期望的指令(或者做了不应该执行的指令),从而引起软件失效。虽然软件、系统和文档中的缺陷可能会引起失效,但并不是所有的缺陷都会引起失效。

测试过程中经常会碰到软件相关的问题,不同的人对问题的称呼也不同,例如错误(Mistake/Error)、缺陷(Fault/Defect/Bug)、失效(Failure)等。这些术语,虽然在平时讨论的时候,可能有共同之处,都是指软件中存在的一些问题。但是它们的具体含义和定义是不一样的。ISTQB(International Software Testing Qualifications Board)对这些术

^① <http://server.zdnet.com.cn/server/2014/0103/3007608.shtml>,2013年度全球市场十大服务器宕机事件。

语的定义,可以帮助大家更好地理解它们的真正含义和它们之间的相互关系。

(1) 错误:人为的产生不正确结果的行为。

(2) 缺陷:可能会导致软件组件或系统无法执行其定义的功能的瑕疵,例如错误的语句或变量定义。如果在组件或系统运行中遇到缺陷,可能会导致运行的失效。

(3) 失效:组件/系统与期望的交付、服务或结果存在的偏差。失效是缺陷的外部反映。

从上面的定义中可以得出这样的关系:人为的错误导致一个不正确的结果,这个不正确的结果可以存在于代码中,也可能体现在文档上,它们被称为缺陷;而内在的缺陷是人为错误的具体表现,可以是不正确的文档、程序段、指令或数据定义,它们可能会引起一个外部的失效。失效是执行软件时缺陷的外部反映,如图 1-1 所示。



图 1-1 软件失效的演变过程

失效除了由缺陷造成以外,也可能是由于环境条件引起的。放射、电磁辐射和污染等都有可能引起硬件的故障,或者由于硬件条件的改变而影响软件的执行,从而导致其期望结果与实际观察到的结果之间存在偏差,例如系统的不正确反应、崩溃、死机等。

静态测试可以发现缺陷,而动态测试发现的是失效。在软件开发生命周期的不同阶段,可以采用不同的技术和方法来发现软件中存在的缺陷和失效。例如,在开发阶段,代码和设计的静态评审可以发现其中存在的缺陷;而在动态测试过程中,通过执行测试用例可以发现可能的失效。

1.1.3 测试在软件开发、维护和运行中的角色

软件测试是软件开发生命周期中关键的质量保证活动之一。实施严格规范的测试有助于发现软件开发过程中不同阶段的缺陷,尽可能在本阶段发现缺陷并予以修改,避免将缺陷带入下一个阶段。缺陷不仅具有雪崩现象(缺陷放大效应),并且发现缺陷越晚,修改缺陷的成本也越高。所以在软件开发过程中,测试应该尽早介入。

对软件系统和文档进行严格的测试,可以减少软件系统在运行环境中的风险。假如在软件正式发布之前发现和修正了缺陷,就可以提高软件系统的质量。进行软件测试也可能是为了满足合同和法律法规的需求,或者是为了满足行业标准。

软件在使用使用过程中可能由于硬件、环境及软件自身等原因出现各种问题,通过测试

能发现问题,或者通过测试模拟可能出现的问题,从而为修复缺陷提供必需的各种信息。在软件的维护阶段,软件测试可以发现由于软件修改或功能增加而导致的问题,该阶段的测试也包括对文档和软件系统的测试。

软件测试应该作为开发过程和测试过程改进的重要组成部分。通过软件测试得到的项目信息、过程信息以及其他的一些测试结果,来分析和度量测试效率和产品质量。并且通过收集和分析过程中得到的数据和结果,制订相应的改进计划和活动,不断改进软件开发过程和测试过程。

1.1.4 测试和质量

2001年,软件产品质量国际标准 ISO/IEC-1 标准 9126 [ISO/IEC 9126] 正式发布(对应的国标为 GB/T 16260),其中详细定义了软件质量特性,包括内部质量、外部质量和使用质量三部分,即软件满足规定或潜在用户需求的能力,分别从软件内部、外部和使用中的表现三个方面来衡量软件的质量。这里的“用户”不仅指真正意义上的外部用户,即购买并使用此产品的独立于开发方和测试方的第三方用户,还包括“内部用户”,即开发人员在一定程度上是设计人员的用户,设计人员要考虑到开发人员的现有资源和开发的需求;而测试人员在一定程度上又是开发人员的用户,开发人员也应考虑到这一部分用户的需求。另一方面,软件质量定义中的“规定的需求”,一般指外部用户需求中精确定义的功能、性能以及开发标准等需求。但是除规定的需求外,往往有一些隐含的需求没有提出来,这些隐含的需求称为“潜在的需求”,例如软件产品必须具有同类产品都符合的默认的行业准则。

软件的产品质量可以通过测试软件产品的内部属性(典型的是对中间产品进行的静态测试),也可以通过测试软件产品的外部属性(典型的是通过测试代码执行时行为的动态测试),或者通过测量软件产品的使用质量属性来评价。而软件产品开发的过程质量的提高有助于提高产品质量,而产品质量的提高又有助于提高使用质量。因此,评估和改进过程是提高软件产品质量的一种有效手段,而评价和改进产品质量则是提高使用质量的一种方法。同样,评价使用质量可以为改进产品质量提供反馈,而评价产品质量可以为改进过程提供反馈。它们之间的关系如图 1-2 所示。



图 1-2 软件生命周期中的质量