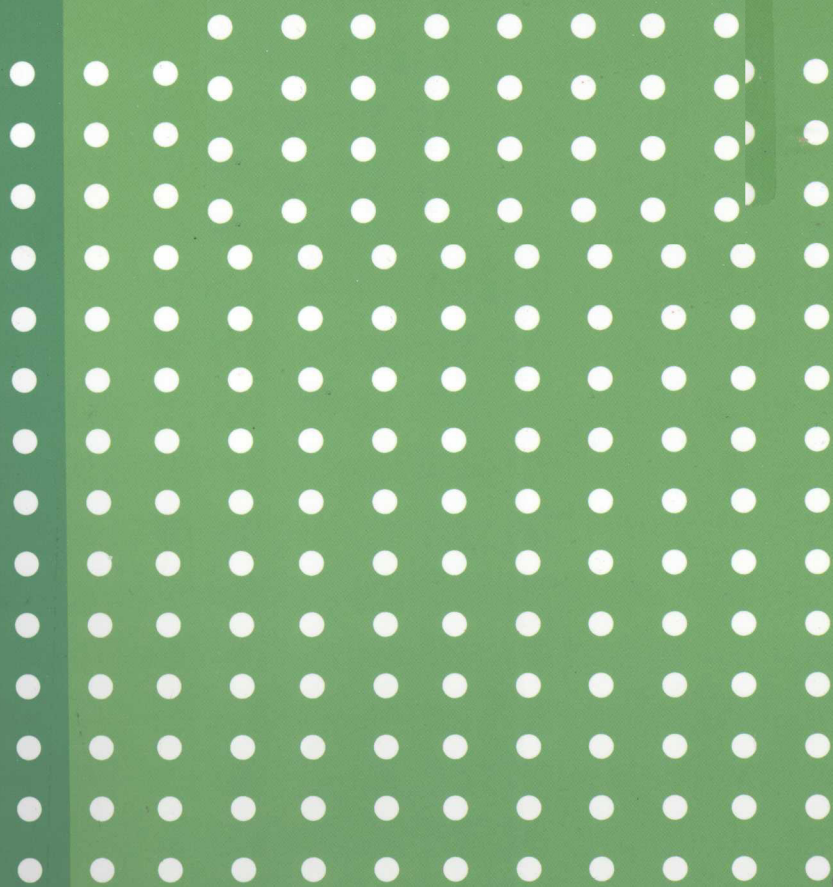


重点大学软件工程规划系列教材

软件测试方法 与技术实践指南 Java EE版

王顺 朱少民 汪红兵 盛安平 编著



清华大学出版社

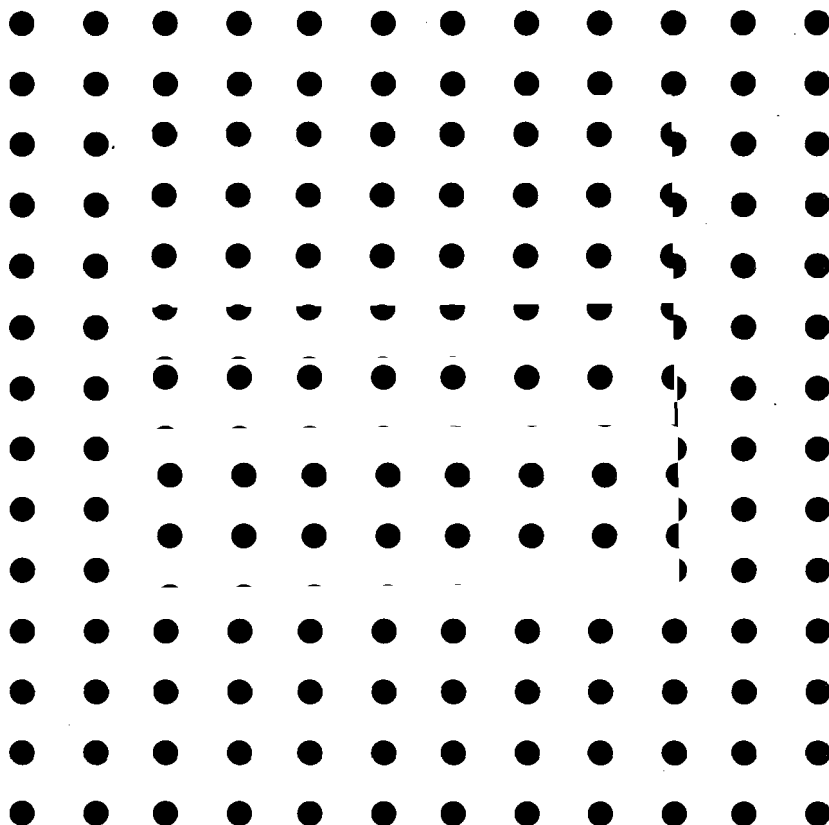


重点大学软件工程规划系列教材

软件测试方法与 与技术实践指南

Java EE版

王顺 朱少民 汪红兵 盛安平 编著



清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书以实际项目为原型、关键的理论与丰富的实践为指导,贯彻了先进的项目管理理念与全程质量管理思想。通过 Java EE 实例,对软件测试工程师的日常工作进行详细的介绍,帮助读者掌握各种技术并能灵活地使用和扩展这些技术。

本书适用于高校计算机及软件工程专业作为软件测试方面课程的实践教材使用,也可供从事软件测试工作的人员参考。

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

软件测试方法与技术实践指南 Java EE 版/王顺等编著. —北京:清华大学出版社,2010.7
(重点大学软件工程规划系列教材)

ISBN 978-7-302-22581-2

I. ①软… II. ①王… III. ①软件—测试—高等学校—教材 ②JAVA 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.5 ②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 075069 号

责任编辑:丁 岭 赵晓宁

责任校对:梁 毅

责任印制:何 芊

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:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:18.75 字 数:448 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版 印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:30.00 元

产品编号:035793-01

出版说明

随着信息时代的来临,软件已被广泛应用到工业、农业、商业、金融、科教卫生、国防、航空等各个领域,成为国民经济和社会信息化的一个基础性、战略性产业。因此,与之相关联的软件工程专业也越来越受到社会的关注。

从国际范围来看,1996年,美国Rochester技术大学(RIT)率先设立软件工程专业,其后美国、加拿大、英国和澳大利亚的许多大学相继跟进。1998年,ACM和IEEE-CS两大计算机学会联合设立软件工程教育项目(SWEEP),研究软件工程课程设置。2001年,IEEE和ACM发布CC2001教程,将计算(computing)学科划分为计算机科学、计算机工程、软件工程、信息系统和信息技术五个二级学科。2003年6月,《计算机课程——软件工程》(CCSE)大纲第一稿发表,后正式更名为《软件工程2004教程》(SE2004)。

在我国,教育部十分重视软件工程专业的发展。2001年,教育部和原国家计委联合下文,成立了35所示范性软件学院(全部下设于重点大学);2005年5月,教育部和清华大学出版社联合立项支持的研究课题组发布《中国软件工程学科教程》;同年,教育部组织编写了《软件工程专业规范》;2006年3月,在教育部高等学校教学指导委员会成立大会上,宣布成立软件工程专业教学指导分委员会。截至2007年初,全国有139所高等院校设立了软件工程专业。显然,软件工程已经成为一门迅速兴起的独立学科。

从我国的国民经济和社会发展来看,软件人才的需求非常迫切。随着国家信息化步伐的加快和我国高等教育规模的扩大,软件人才的培养不仅在数量的增加上也在质量的提高上对目前的软件工程专业教育提出更为迫切的要求,社会需要软件专业的教学内容的更新周期越来越短,相应地,我国的软件工程专业教育在不断地发展和改革,而改革的目标和重点在于培养适应社会经济发展需要的、兼具研究能力和工程能力的高质量专业软件人才。

截至2007年,我国共有72个国家一级重点学科,绝大部分设置在教育部直属重点大学。重点大学的软件工程学科水平与科研氛围是培养一流软件人才的基础,而一流的学科专业教材的建设已成为目前重点大学学科建设的重要组成部分,一批具有学科方向特色优势的软件工程教材作为院校的重点建设项目成果得到肯定。清华大学出

版社一向秉承清华的“中西兼容、古今贯通的治学主张,自强不息、厚德载物的人文精神,严谨勤奋、求实创新的优良学风”。在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下,在国内许多重点大学的院系领导的大力支持下,清华大学出版社规划并出版本系列教材,以满足软件工程学科专业课程教学的需要,配合全国重点大学的软件工程学科建设,旨在将这些专业教育的优势得以充分的发扬,强调知识、能力与素质的系统体现,通过这套教材达到“汇聚学科精英、引领学科建设、培育专业英才”的目的。

本系列教材是在软件工程专业学科课程体系建设基本成熟的基础上总结、完善而成,力求充分体现科学性、先进性、工程性。根据几年来软件工程学科的发展与专业教育水平的稳步提高,经过认真的市场调研并参考教育部立项课题组的研究报告《中国软件工程学科教程》,我们初步确定了系列教材的总体框架,原则是突出专业核心课程的教材,兼顾具有专业教学特点的相关基础课程教材,探索具有发展潜力的新的专业课程教材。

本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本组织原则和特点。

一、体现软件工程学科的发展和专业教育的改革,适应社会对现代软件工程人才的培养需求,教材内容坚持基本理论的扎实和清晰,反映基本理论和原理的综合应用,在其基础上强调工程实践环节,并及时反映教学体系的调整和教学内容的更新。

二、反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的专业目录为依据。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

三、实施精品战略,突出重点。规划教材建设仍然把重点放在专业核心(基础)课程的教材建设;特别注意选择并安排了一部分原来基础较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现工程型和应用型的专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

四、支持一纲多本,合理配套。专业核心课和相关基础课的教材要配套,同一门课程可以有多样具有不同内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源的配套。

五、依靠专家,择优落实。在制订教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主编。

六、严格把关,质量为重。实行主编责任制,参与编写人员在编写工作实施前经过认真研讨确定大纲和编写体例,以保证本系列教材在整体上的技术领先与科学、规范。书稿完成后认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业、提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平的、以老带新的教材编写队伍才能保证教材的编写质量,希望有志于教材的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

“重点大学软件工程规划系列教材”丛书编委会

联系人:付弘宇 fuhy@tup.tsinghua.edu.cn

序

随着计算机技术在各个领域中的应用的不断深入,计算机学科作为一门基础技术学科的特征越来越明显。为了提供更方便有效的计算机系统和以计算机技术为核心的系统,构建高质量的软件系统是非常重要的。因此,培养学生的软件认知、设计、开发、应用能力非常重要。

随着计算机技术的发展,软件系统的规模越来越大,复杂度越来越高,同时组成软件的基本程序的非物理特性仍未被改变,更增加了其开发的难度。如何解决这一难题,实践是很重要且很有效的途径!积极开展在理论指导下的实践,以培养学生理论结合实际的能力,设计满足中国学生实际情况的软件工程课程和教材等培养体系,“软件测试实践”课程就是一种积极的探索。

“软件测试实践”作为一门独立、实用、综合的软件开发实践与科研训练课程,不同于一般的高级程序设计语言和软件工程的实验课,其目的是通过实际的软件项目与产品测试,激发学生学习和动手实践的兴趣,掌握软件测试技能,培养创造性的工程设计和协同工作意识,提高综合分析和解决问题的能力。《软件测试方法与技术实践指南》作为这门实践课程的教材,归纳总结了作者这些年来在软件公司工作实践与高校教学活动的经验,在这类实践课程的教材建设上做了有意义的探索。

相信这种努力能够在强化学生的软件测试能力,特别是理论结合实际,解决实际问题的能力上收到良好的效果。

总体上看,实践教材在我国还比较少,难以满足人才培养的需要,大力开展这类教材的研究和编写很有必要,“软件测试实践”的编写本身就是一个很好的实践活动。

全国高校计算机教育研究会副理事长
CCF 教育工作委员会主任、北京工业大学教授

蒋宗礼

2009年6月

前 言

《软件测试方法与技术实践指南》又称《软件测试工程师实践指南》，目前有两个版本：Java EE 和 ASP.NET 版。

实践指南系列教程根据目前高校的教学与课程实际，选择两个方向进行。为了便于学生理解，Java 方向选用大学学籍管理系统，ASP.NET 方向选用大学图书馆管理系统，两个系统都力图用最简单的功能与实现展现测试的基本过程，基本流程与软件测试工程师在软件各阶段所要做的工作，软件测试工程师必须要重点掌握的知识与技能等，为每一个想成为软件测试工程师的读者理清思路，提供一条有效的途径。

教程的特点与涉及的内容

本书以实际项目为原型，以关键的理论与丰富的实践为指导，贯彻先进的项目管理理念与全程质量管理思想，并且列举了大量的典型实例，了解软件测试工程师的日常工作，直到读者能看懂与体会各种技术，并能使用这些技术自己去实践为止。

本书包含众多测试工程师多年测试工作中的经验总结，再加上软件培训中心和高校教师与学生的参与实践，可以说是一本很好的实战指导攻略书。

本书涉及的内容有：

(1) 从理论上阐述了软件测试工程师的工作范畴、日常工作内容；成为测试工程师所必需的知识技能和个人素养；测试工程师成长和发展的前景。

(2) 如何在各种常见操作系统上配置测试需求的环境。

(3) 从项目全程质量管理的角度阐述软件项目的每个过程中，软件测试工程师的作用、工作重点以及扮演的角色。

(4) 通过实例深入学习编写高质量测试计划的方法，以及学习如何在项目中维护和执行测试计划。

(5) 通过各种类型测试用例——白盒测试、黑盒测试、压力性能测试、Web 安全测试、跨平台/跨浏览器测试、本地化/国际化测试、Accessibility 的编写实例，深入学习编写各种测试用例的方法，以及学习在项目中和项目结束后维护测试用例。

(6) 结合各种编写测试用例的方法以及各种 Bug 的实例，深入学

习如何在整个项目中更早、更多地发现 Bug, 以及如何才能报出正确、详细, 且能被软件开发工程师接受的 Bug。

(7) 深入学习如何与产品经理、项目经理、软件工程师、环境维护工程师一起处理各种状态的 Bug; 如何管理和分析项目过程中以及项目结束后各种状态、类型、级别的 Bug, 以期通过分析结果提高测试工程师本身乃至整个测试团队的测试水平。

(8) 深入学习如何编写高质量的质量分析报告; 如何组织验收单位、软件公司内部员工进行有效的验收测试; 如何处理验收测试中发现问题; 以及如何有效地处理客户实际使用过程中发现的问题。

(9) 通过当前常用测试工具, 如性能测试工具 JProfiler、AQTime, 压力测试工具 Jmeter、LoadRunner, 自动化测试工具 AutoIt 以及功能测试工具 Selenium 和自动化测试框架工具 STAF+STAX+Python 等的实例, 学习如何通过使用这些工具提高测试技能, 从而帮助自己更快地成为资深的测试工程师。

通过本书的学习, 读者可以由浅入深地掌握软件测试工程师所必需的理论知识、工作范畴以及日常工作处理技巧。

软件测试工程师是做什么的?

软件测试工程师需要哪些知识技能?

软件测试工程师如何继续发展?

测试环境是如何搭建的?

软件项目各个过程软件测试工程师的主要工作是什么?

如何编写测试计划?

如何编写与维护测试案例?

如何发现产品缺陷(Bug)与报缺陷?

如何管理产品缺陷以及与开发沟通?

如何编写测试评价报告?

如何使用测试工具与框架进行测试?

此外, 还为每本书提供与本书配套的软件供下载, 包括团队为项目编写的软件程序, 读者在本机安装后, 可以继续进行测试与开发, 通过一系列的实例完成向合格软件测试工程师的转变。

主要作者与贡献人

系列实践教程由王顺主编, 朱少民主审。

Java EE 版: 第 1、2 章由王顺和王莉编写, 第 3 章由余争、汪红兵和盛安平编写, 第 4 章由王顺、汪红兵和盛安平编写, 第 5 章由张芹和王莉编写, 第 6、8 章由盛安平、王顺、恽菊花、崔贤和吴治编写, 第 7 章由余争和王莉编写, 第 9 章由吴治和王莉编写, 第 10 章由恽菊花和张芹编写, 第 11 章由吴治、王莉、高轶和王顺编写。

ASP.NET 版: 第 1、2 章由王顺和王莉编写, 第 3 章由高轶和盛安平编写, 第 4 章由王顺、高轶和盛安平编写, 第 5 章由张芹和王莉编写, 第 6 章由盛安平、王顺、恽菊花、王莉和吴治编写, 第 7 章由王莉编写, 第 8 章由盛安平、王顺、恽菊花和吴治编写, 第 9 章由王莉编写, 第 10 章由恽菊花和张芹编写, 第 11 章由吴治、王莉、高轶和王顺编写。

本书及配套软件制作与测试案例的编写、软件缺陷的编写,以及书中部分资料的收集等还得到了软件行业的同事、高校教师、同学的大力支持。本书第1、2章的部分内容得到黄超男的支持,第4、5章的部分内容得到徐雪梅的支持,第6、8、11章的部分内容得到陈世华的支持。汪红兵作为开发团队的负责人带领团队完成Java EE版大学学籍管理系统的制作,高铁带领团队完成ASP.NET版大学图书管理系统的制作,同济大学的陈涛、安徽财贸学院的张世平对软件产品的方向提供支持。盛安平带领测试团队完成整个清华项目的跟踪、软件测试,国防科学技术大学的乔玉婷对项目的进度管理提供支持。同时,本书的实践也得到了高校同学的支持与参与,武汉大学的崔璨、合肥工业大学的程友清、张东菊参与了Java EE项目的实践,中南大学的任苗苗、安徽财贸学院的张敏、朱金娜参与了ASP.NET方向的实践。

致谢

感谢清华大学出版社提供的这次合作机会,使该实践教程可以早日与大家见面。

感谢团队成员的共同努力,大家都为一个共同信念“为加快祖国的信息化发展步伐而努力!”而紧密团结在一起。感谢团队成员的家庭,是家庭和朋友的无私关怀和照顾,最大限度的宽容和付出成就了今天这一教程。

由于作者水平与时间的限制,本书难免会存在一些问题,如果在使用本书过程中有什么疑问,请发送E-mail至 tsinghua.group@gmail.com 或 roy.wang123@gmail.com,作者及其团队将会及时给予回复。

王 顺

2009年冬于合肥

本书及其配套下载资源使用说明

本书配套可下载资源,有“大学学籍管理系统安装配置说明书”和另外 3 个文件夹。详细介绍如下:

1. 大学学籍管理系统安装配置说明书

在说明书中详细介绍了 JRE 的安装及环境变量的配置,同时介绍了 Apache Tomcat 和 MySQL 的安装,最后介绍了如何在 Tomcat 中 Deploy“大学学籍管理系统”。

2. “大学学籍管理系统安装配置”文件夹

这个文件夹包含创建“大学学籍管理系统”所需数据库的 SQL 语句,和 Deploy“大学学籍管理系统”所需要的包。

3. “Test Case 实例”文件夹

本书是以实践为主,书中介绍了很多设计测试用例的实例,希望通过这些实例,让读者能够在实际工作中,独立地设计测试用例。在这个文件夹里含有“Java EE 项目测试用例”,每条实例都有“标题”、“操作步骤”和“期望结果”,读者可以参照这些实例,体会测试用例的写法。

4. “Bug 实例”文件夹

软件测试工程师最主要的工作是给产品报 Bug,在这个文件夹中含有 Java EE 项目一些经典的 Bug,通过这些 Bug 实例,读者可以体会到,如何尽快地发现产品中存在的问题,以及如何报出来。

5. Bugfree 的使用

在本书中介绍了一个缺陷管理系统的实例,通过这个实例,读者可以认识到缺陷管理系统是如何管理 Bug 和 Test Case 的。读者应多加练习,掌握 Bug 的日常新建、修改等工作。

6. Test Tools 测试工具的使用

在本书的第 11 章,详细介绍了各种自动化测试的实例,读者可以从网站上下载最新版本,进行练习与总结提高。

使用本书技巧:

本书对于需要软件测试工程师重点掌握的部分,都进行了重点描述与展开,读者可以根据章节的页数来确定需要重点掌握和认真研究的章节。当然本书每章基本上都是根据项目的进展环环相扣进行的,所以对本书要整体通读并能有针对性地练习与实践。

目 录

第一篇 软件测试工程师知识储备

第 1 章 如何成为一名合格的软件测试工程师	3
1.1 基础知识	3
1.1.1 计算机专业知识与技能方面	3
1.1.2 个人素养方面	4
1.2 工作范畴	4
1.2.1 软件测试工作范畴	5
1.2.2 软件测试工作的内容	5
1.3 必备的核心知识	5
1.3.1 软件测试的基本要素	5
1.3.2 软件测试的方法和策略	8
1.3.3 软件测试的规范和过程	8
1.3.4 软件测试的组织和管理	9
1.3.5 软件测试用例的设计	10
1.3.6 软件缺陷	11
1.3.7 软件测试的自动化	11
第 2 章 软件测试工程师如何成长与发展	13
2.1 存储技能敲开著名企业的大门	13
2.2 软件测试工程师的成长历程	14
第 3 章 Java EE 方向软件测试工程师实践准备	16
3.1 Java EE 开发平台简介	16
3.2 Java EE 测试环境的搭建	17
3.2.1 安装 JDK 及环境设置	17
3.2.2 安装 Tomcat 的示意图	20
3.2.3 安装并配置 MySQL	23
3.3 测试机网络与环境的配置	29
3.3.1 Windows 系统	30
3.3.2 Mac 系统	35

3.3.3	Linux 系统	40
3.3.4	Solaris 系统	45
3.3.5	HP-UX 系统	48
3.3.6	IBM-AIX 系统	49

第二篇 基于 Java EE 产品线的项目实践

第 4 章	项目初期各阶段的主要工作	55
4.1	项目立项与拟定产品的发展方向阶段	55
4.1.1	产品需求文档的形成及其实例	55
4.1.2	产品需求形成阶段测试工程师的工作	57
4.2	产品规格说明书制定阶段	57
4.2.1	产品规格说明书的形成及其实例	57
4.2.2	产品规格说明书阶段测试工程师的工作	67
4.3	产品技术文档设计阶段	67
4.3.1	编写技术设计文档	67
4.3.2	技术设计文档阶段测试工程师的工作	75
第 5 章	软件测试计划的制定	76
5.1	为何要制定测试计划	76
5.2	怎样设计测试计划	76
5.2.1	产品基本情况调研	77
5.2.2	测试需求说明	77
5.2.3	计划表	77
5.2.4	测试资源配置	77
5.2.5	系统风险评估	77
5.2.6	测试的策略和记录	78
5.2.7	问题跟踪报告	78
5.2.8	测试计划的发布	78
5.3	测试计划设计实例	78
5.4	测试计划修改与维护	87
第 6 章	软件测试用例的编写	88
6.1	白盒测试用例设计方法与案例	88
6.1.1	逻辑覆盖法设计案例	89
6.1.2	基本路径测试法案例	95
6.2	黑盒测试用例设计案例	96
6.2.1	等价类划分法设计案例	96
6.2.2	边界值分析法设计案例	99

6.2.3	因果图法设计案例	101
6.2.4	错误推测法设计案例	103
6.2.5	功能图法设计案例	105
6.2.6	综合法设计案例	106
6.2.7	异常测试法设计案例	107
6.3	压力/性能测试设计案例	108
6.4	安全性测试	111
6.4.1	安全性测试的引入	112
6.4.2	常见的 Web 安全性测试	112
6.4.3	XSS 测试技巧	118
6.5	跨浏览器/跨平台测试设计案例	119
6.5.1	跨浏览器测试设计案例	119
6.5.2	跨平台测试设计案例	121
6.6	本地化测试与国际化测试	124
6.6.1	国际化测试的实例	125
6.6.2	本地化测试的实例	128
6.7	Accessibility 测试案例	129
6.8	如何组织和跟踪测试用例	131
6.8.1	组织测试用例	132
6.8.2	测试用例的跟踪	132
6.8.3	测试用例的维护	133
第 7 章	软件项目各部门相互协作	135
7.1	共同审阅文档	135
7.2	交流与沟通	137
7.2.1	沟通的意义及项目干系人分析	137
7.2.2	沟通与效率的关系	138
7.2.3	沟通的一些要素	139
7.2.4	项目中沟通运用的案例分析	139
7.2.5	结束语	140
第 8 章	执行测试案例并报告缺陷	141
8.1	项目过程中各阶段测试重点和策略	141
8.2	如何报告所发现的缺陷	146
8.3	如何尽早尽多地报缺陷	148
8.4	发现缺陷的基本方法	148
8.4.1	通过逻辑覆盖法发现的缺陷	152
8.4.2	通过路径覆盖法发现的缺陷	152
8.4.3	通过等价类划分法发现的缺陷	153



8.4.4	通过边界值法发现的缺陷	154
8.4.5	通过因果图法发现的缺陷	155
8.4.6	通过错误推测法发现的缺陷	157
8.4.7	通过功能图法发现的缺陷	158
8.4.8	通过综合法发现的缺陷	158
8.4.9	通过异常法测试发现的缺陷	159
8.4.10	通过压力/性能测试发现的缺陷	160
8.4.11	通过安全性测试发现的缺陷	160
8.4.12	跨平台测试发现的缺陷	162
8.4.13	跨浏览器测试发现的缺陷	163
8.4.14	本地化与国际化测试发现的缺陷	164
8.4.15	通过 Accessibility 测试发现的缺陷	165
8.5	如何让别人接受你报的缺陷	167
8.5.1	缺陷为什么不被接受	167
8.5.2	不被接受的缺陷的状态	175
8.5.3	如何避免不被接受的缺陷	175
8.5.4	如何处理不被接受的缺陷	175
8.6	如何验证缺陷	177
8.6.1	哪些状态的缺陷可以检验	177
8.6.2	验证缺陷前需要做什么	178
8.6.3	缺陷被完全修改的标准	178
8.6.4	如何验证缺陷	178
8.6.5	验证缺陷后还需要做什么	180
8.7	如何分析缺陷	180
8.7.1	什么是缺陷分析	180
8.7.2	缺陷分析的重要性	180
8.7.3	收集缺陷分析的信息	180
8.7.4	如何进行缺陷分析	180
8.8	一个缺陷管理系统应用实例	185
8.8.1	BugFree 的安装	185
8.8.2	缺陷管理	187
8.8.3	Test Case 管理	191
8.8.4	统计报表	192
第 9 章	产品功能完善与修复缺陷阶段	193
9.1	模块功能完成并进行单元测试	193
9.2	系统功能集成并进行整体测试	194
9.3	产品代码冻结	196
9.4	产品发布前的最后检查	196

第 10 章 测试工程师在产品发布前后的工作	201
10.1 如何评估软件质量	201
10.2 如何发布质量分析报告	204
10.3 如何配合客户做验收测试	209
10.4 如何处理客户发现的问题	212

第三篇 如何从一个普通工程师成长为资深工程师

第 11 章 测试工具与框架的使用	217
11.1 性能测试工具 JProfiler 实践	217
11.1.1 JProfiler 简介	217
11.1.2 JProfiler 的下载和安装	217
11.1.3 JProfiler 的配置与使用	217
11.1.4 JProfiler 的 5 个视图介绍	222
11.2 压力测试工具 JMeter 实践	226
11.2.1 JMeter 简介	226
11.2.2 Jmeter 的安装和运行	226
11.2.3 JMeter 的主要测试部件介绍	227
11.2.4 JMeter 实例	228
11.3 自动化测试工具 AutoIt 实践	239
11.3.1 AutoIt 简介	239
11.3.2 AutoIt 对象识别	239
11.3.3 AutoIt 自动化测试	242
11.4 功能测试工具 Selenium 实践	247
11.4.1 利用 Selenium IDE 录制脚本并回放	247
11.4.2 利用 Selenium IDE 组织测试套件	249
11.4.3 Selenium 测试用例的运行	250
11.5 STAF+STAX+PYTHON 框架	250
11.5.1 STAF/STAX 自动化测试框架简介	251
11.5.2 STAF/STAX 安装前检查 JDK 的配置	251
11.5.3 STAF 的安装及配置	251
11.5.4 STAX 的安装及配置	255
11.5.5 Python 的安装	257
11.5.6 通过 STAF+STAX 框架执行 XML 脚本	257

附录 大学学籍管理系统说明书	261
----------------------	-----

参考文献	277
------------	-----

第一篇

软件测试工程师知识储备

