

21世纪高职高专规划教材

软件专业系列

软件测试教程(第2版)

杜文洁 景秀丽 主编

清华大学出版社



21世纪高职高专规划教材

软件专业系列

软件测试教程

(第2版)



杜文洁 景秀丽 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书详尽地阐述了软件测试的基础知识及其相关的实用技术。具体内容包括软件测试概述、软件测试方法、软件测试过程与策略、软件测试环境搭建、软件测试计划与文档、软件自动化测试、面向对象的软件测试、黑盒测试实例设计、白盒测试实例设计、Web 网站测试、Rational 测试工具介绍及测试实例分析和软件测试职业。

本书结合教学实例突出基本知识和基本概念的表述,注重内容的先进性、系统性和实用性,力求反映软件测试发展的最新成果。本书将测试与软件工程密切结合,使读者可以更好地理解和掌握软件测试的内容,并迅速地运用到实际测试工作中去。

本书可作为高等院校计算机相关专业的软件测试课程教材,也可作为软件测试技术学习和提高的培训教材,还可供从事软件开发和软件测试工作的技术人员参阅。

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

软件测试教程/杜文洁,景秀丽主编. —2版. —北京:清华大学出版社,2013.1

(21世纪高职高专规划教材. 软件专业系列)

ISBN 978-7-302-30779-2

I. ①软… II. ①杜… ②景… III. ①软件—测试—高等职业教育—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 287067 号

责任编辑:田 梅

封面设计:傅瑞学

责任校对:袁 芳

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>, 010-62795764

印 装 者:清华大学印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:18.75 字 数:429千字

版 次:2008年4月第1版 2013年1月第2版 印 次:2013年1月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00元

产品编号:046942-01

第2版前言

软件测试教程(第2版)

本书第1版出版4年来,读者反映效果良好。近年来,国内的软件测试技术日益完善和成熟,就业市场对高水平的软件测试人才需求量日益增大。为了进一步深化软件测试课程的教学改革,培养高质量的软件测试人员,在听取行业专家和读者意见的基础上,结合各高等院校软件测试课程的实际教学情况,编写了《软件测试教程》(第2版)。

本书第2版主要基于高等院校计算机专业学生的知识背景与接受能力进行内容的设计,由浅入深、层层推进。在框架安排上遵循系统化和简明化原则,达到好教易学的效果。在语言表述上注重理论通俗易懂,例子形象实用,使学生将理论知识与实际应用充分结合。

本书第2版的宗旨是让学生能够针对具体测试对象,形成一个有效的测试方案,达到最佳完成软件测试任务的目的。和第1版相比,第2版更突出以下特点。

(1) 由浅入深、层层推进。从软件测试的理论介绍,到软件测试的深入提高,再到测试技术的实战应用,逻辑清晰、结构科学,达到即学即会、即会即用的效果。

(2) 本着理论“必需、够用”的原则,突出实用性、操作性,加强理论联系实际,语言上通俗易懂,优化理论知识体系,做到好教易学。

(3) 始终把握“实用”这一主线,结合具体实例,以应用为目的,遵循优化结构、精选内容、突出重点和提高质量的原则,加强学生对软件测试技术应用意识的培养。

本书第2版对第1版各个章节进行了内容更新、补充和修改,第2版内容布局如下。

第1部分 软件测试入门

(1) 软件测试概述:介绍了软件测试背景,软件测试的基本理论以及软件测试与软件开发。

(2) 软件测试方法:介绍了静态测试,动态测试,黑盒测试以及白盒测试方法。

第2部分 软件测试提高

(1) 软件测试过程与策略:介绍了软件测试的复杂性与经济性分析,软件测试流程。

(2) 软件测试环境搭建:介绍了测试环境的要素,搭建测试实验室步骤,测试环境的管理与维护以及测试环境搭建举例。

(3) 软件测试计划与文档:介绍了测试计划的制订,测试文档设计,测试用例的设计以及测试总结报告。

(4) 软件自动化测试:介绍了软件自动化测试概要,自动化测试的策略与运用,常用

自动化测试工具。

(5) 面向对象的软件测试: 介绍了面向对象软件测试概要, 面向对象测试的内容与范围, 面向对象软件测试技术与方法, 面向对象软件测试用例设计, 面向对象测试基本步骤以及面向对象测试工具 JUnit。

第3部分 软件测试实战

(1) 黑盒测试实例设计: 介绍了等价类划分法, 边界值分析法, 决策表法, 因果图法以及黑盒测试综合用例。

(2) 白盒测试实例设计: 介绍了逻辑覆盖测试, 路径分析测试, 其他白盒测试方法以及白盒测试综合用例。

(3) Web 网站测试: 介绍了 Web 网站的测试, 功能测试, 性能测试, 安全性测试, 导航测试, 配置和兼容性测试以及数据库测试。

(4) Rational 测试工具介绍及测试实例分析: 介绍了 Rational 测试解决方案, 软件测试管理, Rational 测试工具以及 Rational 测试实例分析。

(5) 软件测试职业: 介绍了软件测试职业和职位, 软件测试资源的获取途径以及软件测试工程师的素质要求。

本书由杜文洁、景秀丽担任主编, 宋巍、马岩担任副主编。第1章由马岩编写, 第12章由杜文洁、马岩共同编写, 第2章、第3章、第5章、第8~10章由景秀丽编写, 第4章、第6章、第7章、第11章由宋巍编写。此外, 李虹、成义、孙大伟、张玉龙等老师也参加了部分内容的编写。

由于水平和时间有限, 书中难免出现一些疏漏, 请读者批评指正。

编 者

2012年6月30日

第1版前言

软件测试教程(第2版)

软件测试是对软件需求分析、设计规格说明和编码的最终审核,是软件质量保证的关键步骤。随着软件产业的迅速发展,市场对于进行专业化、高效化软件测试的需求越来越强烈,软件测试职业的价值越发显著,软件测试技术作为一门新兴产业迅速发展起来。在这种形势下,计算机专业学生对于软件测试知识的学习与应用就显得尤为重要。因此,一本好的软件测试教材对于学习者是必不可少的。

现阶段国内软件测试教学处于起步阶段,我们依据高职高专软件测试课程教学大纲所规定的教学要求编写本教材,把多年软件测试教学经验和教学实践成果融入本教材中,在内容分布上充分考虑理论与实践相结合的原则。

本书选材注意把握高职高专学生的专业知识背景与接受能力,由浅入深,以“实例教学”的方法激发学生的学习兴趣。在编写上,注重内容的先进性、系统性和实用性,力求反映软件测试发展的最新成果。在结构安排上,深入阐述软件测试的基础理论知识,循序渐进,做到了理论和实际相结合。在每章内容后面均附有小结和课后习题。

本书共分10章,系统地介绍了软件测试的主要内容,具体如下:

1. 软件测试概述

介绍了软件测试的背景、基本理论,以及软件测试与软件开发的关系。

2. 软件测试过程与策略

介绍了软件测试的复杂性与经济性分析,描述了软件测试的流程,其中包括单元测试、集成测试、确认测试、系统测试和验收测试5个测试阶段。最后,介绍了两组测试方法,分别是静态测试与动态测试、黑盒测试与白盒测试。

3. 黑盒测试及其实例设计

具体介绍了黑盒测试的各种方法,其中包括等价类划分法、边界值分析法、决策表法、因果图法,并且分别配有测试用例来具体说明这4种方法。最后描述了黑盒测试的一个实例设计。

4. 白盒测试及其实例设计

具体介绍了白盒测试的各种方法,其中包括逻辑覆盖测试和路径分析测试两种主要方法。这部分还介绍了循环测试、变异测试和程序插装等其他白盒测试方法。最后,列举了一个采用覆盖测试方法的测试实例和一个采用独立路径测试方法的测试实例。

5. 软件测试计划与文档

详细阐述了测试计划的制订、测试文档的主要内容和软件生命周期各阶段的测试任

务与可交付的文档,列举了测试用例、测试总结报告的设计内容。

6. 软件自动化测试

介绍了软件自动化测试、自动化测试的设计与开发以及常用的自动化测试工具。

7. 软件测试管理

具体叙述了软件质量保证与软件测试的关系、测试的组织管理和测试团队的职责,以及 ISO 9000 标准和能力成熟度模型(CMM)。

8. 面向对象的软件测试

阐述了面向对象的软件测试、面向对象的软件、面向对象测试与传统测试的区别和面向对象的测试方法。

9. Web 网站测试

阐述了 Web 网站的测试、功能测试、性能测试、安全性测试、可用性/可靠性测试、配置和兼容性测试、数据库测试。

10. 软件测试职业

介绍了软件测试职业和职位、软件测试资源的获取途径和软件测试工程师的素质要求。

本书由杜文洁担任主编,景秀丽、白萍担任副主编。第1章、第10章由杜文洁编写,第2章、第4章、第5章、第7章、第9章由景秀丽编写,第3章、第6章、第8章由白萍编写。全书由杜文洁统稿完成。

由于水平和时间有限,书中难免存在一些疏漏,请读者批评指正。

编 者

2008年3月

目 录

软件测试教程(第2版)

第1部分 软件测试入门

第1章 软件测试概述	3
1.1 软件测试背景	3
1.1.1 软件缺陷	3
1.1.2 软件测试技术的发展历史和现状	8
1.2 软件测试的基本理论	9
1.2.1 软件测试的定义和目标	9
1.2.2 软件测试标准	10
1.2.3 软件测试原则	10
1.2.4 软件测试分类	12
1.3 软件测试与软件开发	13
小结	15
习题	15
第2章 软件测试方法	16
2.1 静态测试	16
2.2 动态测试	18
2.3 黑盒测试	18
2.4 白盒测试	20
小结	22
习题	22

第2部分 软件测试提高

第3章 软件测试过程与策略	25
3.1 软件测试的复杂性与经济性分析	25

3.1.1	软件测试的复杂性	25
3.1.2	软件测试的经济性	28
3.1.3	软件测试的充分性准则	29
3.1.4	软件测试的误区	29
3.2	软件测试流程	30
3.2.1	软件开发的 V 模型	30
3.2.2	单元测试	32
3.2.3	集成测试	35
3.2.4	确认测试	40
3.2.5	系统测试	42
3.2.6	验收测试	46
小结		51
习题		51
第 4 章	软件测试环境搭建	52
4.1	测试环境的要素	53
4.2	搭建测试实验室步骤	54
4.3	测试环境的管理与维护	56
4.4	测试环境搭建举例	58
4.4.1	JSP 站点测试环境的搭建	58
4.4.2	VMware workstation 搭建 NAT 测试环境	65
小结		73
习题		73
第 5 章	软件测试计划与文档	74
5.1	测试计划的制订	74
5.1.1	测试计划	74
5.1.2	制订测试计划	75
5.2	测试文档	78
5.2.1	测试文档概述	78
5.2.2	软件生存周期各阶段的测试任务与可交付的文档	79
5.3	测试用例的设计	80
5.4	测试总结报告	81
小结		83
习题		83

第 6 章 软件自动化测试	84
6.1 软件自动化测试概述	84
6.1.1 自动化测试能做什么	85
6.1.2 软件自动化测试的误区	86
6.1.3 不适合自动化测试的情况	87
6.1.4 国内软件自动化测试实施现状分析	88
6.1.5 软件自动化测试的引入条件	88
6.2 自动化测试的策略与运用	90
6.2.1 自动化测试策略	90
6.2.2 自动测试的运用步骤	91
6.2.3 测试工具的运用及作用	96
6.2.4 自动化测试产生的问题	101
6.3 常用自动化测试工具简介	102
6.3.1 功能测试类	102
6.3.2 性能/负载/压力测试类	103
6.3.3 测试管理工具	104
小结	105
习题	105
第 7 章 面向对象的软件测试	106
7.1 面向对象软件测试概述	106
7.1.1 面向对象软件测试的特殊性	107
7.1.2 面向对象技术的特点及其对测试的影响	110
7.2 面向对象测试的内容与范围	111
7.2.1 面向对象分析的测试	111
7.2.2 面向对象设计的测试	115
7.2.3 面向对象编程的测试	120
7.2.4 面向对象的单元测试	121
7.2.5 面向对象的集成测试	123
7.2.6 面向对象的系统测试	124
7.3 面向对象软件测试技术与方法	126
7.3.1 分析和设计模型测试技术	126
7.3.2 类测试技术	127
7.3.3 类层次结构测试技术	133
7.3.4 对象交互测试技术	134
7.4 面向对象软件测试用例设计	135

7.5 面向对象测试基本步骤	140
7.6 面向对象测试工具 JUnit	141
小结	144
习题	144

第3部分 软件测试实战

第8章 黑盒测试实例设计	147
8.1 等价类划分法	147
8.2 边界值分析法	151
8.3 决策表法	154
8.4 因果图法	157
8.5 黑盒测试综合用例	160
小结	166
习题	166
第9章 白盒测试实例设计	168
9.1 逻辑覆盖测试	168
9.2 路径分析测试	173
9.2.1 控制流图	173
9.2.2 独立路径测试	175
9.2.3 Z 路径覆盖测试	177
9.3 其他白盒测试方法	178
9.3.1 循环测试	178
9.3.2 变异测试	179
9.3.3 程序插装	180
9.4 白盒测试综合用例	180
小结	183
习题	183
第10章 Web 网站测试	185
10.1 Web 网站的测试	185
10.2 功能测试	187
10.2.1 页面内容测试	187
10.2.2 页面链接测试	189
10.2.3 表单测试	189
10.2.4 Cookies 测试	190

10.2.5 设计语言测试	192
10.2.6 功能测试用例	192
10.3 性能测试	192
10.3.1 负载测试	193
10.3.2 压力测试	193
10.3.3 连接速度测试	194
10.4 安全性测试	194
10.5 可用性/可靠性测试	197
10.5.1 导航测试	197
10.5.2 Web 图形测试	198
10.5.3 图形用户界面测试	199
10.5.4 可靠性测试	201
10.6 配置和兼容性测试	201
10.7 数据库测试	204
小结	206
习题	206
第 11 章 Rational 测试工具介绍及测试实例分析	207
11.1 Rational 测试解决方案	207
11.2 软件测试管理	211
11.3 Rational 测试工具介绍	216
实例一 Rational Suite Enterprise 的安装	226
11.4 Rational 测试实例分析	231
实例二 三角形问题的黑盒测试	231
实例三 NextDate 函数的黑盒测试	234
实例四 Rational PureCoverage 基本练习	237
实例五 Rational PureCoverage 案例测试	240
实例六 Rational Purify 基本练习	243
实例七 Rational Purify 案例测试	245
实例八 Rational Quantify 基本练习和案例测试	247
实例九 Rational Administrator 案例测试	252
实例十 Rational Robot 功能测试	256
实例十一 Rational Robot 性能测试	265
小结	279
习题	279

第12章 软件测试职业	280
12.1 软件测试职业和职位	280
12.1.1 测试团队的基本构成	281
12.1.2 测试人员职位及其责任	281
12.2 软件测试资源的获取途径	284
12.3 软件测试工程师的素质要求	285
小结	287
习题	287
参考文献	288

第1部分

软件测试入门



本部分概要

- 软件测试概述
- 软件测试方法

软件测试概述



本章概要

本章介绍了软件测试的发展历史,软件测试技术的分类方法、测试标准、测试原则,阐述了软件测试与软件开发的关系。

1.1 软件测试背景

软件的质量就是软件的生命,为了保证软件的质量,人们在长期的开发过程中积累了许多经验并形成了许多行之有效的方法。但是借助这些方法,只能尽量减少软件中的错误和不足,却不能完全避免所有的错误。

由于软件是人脑的高度智力化的体现和产品这一特殊性,不同于其他科技和生产领域,因此软件与生俱来就有可能存在着缺陷。

在开发大型软件系统的漫长过程中,面对纷繁复杂的各种现实情况,人的主观认识和客观现实之间往往存在着差距,开发过程中的各类人员之间的交流和配合也往往并不是尽善尽美的。

如果不能在软件正式投入运行之前发现并纠正这些错误,那么这些错误最终必然会在软件的实际运行过程中暴露出来。到那时,不仅改正这些错误要付出很大的代价,而且往往会造成无法弥补的损失。

如何防止和减少这些可能存在的问题呢?回答是进行软件测试。测试是最有效的排除和防止软件缺陷与故障的手段,并由此促进了软件测试理论与技术实践的快速发展。新的测试理论、测试方法、测试技术手段在不断涌现,软件测试机构和组织也在迅速产生和发展,由此软件测试技术职业也同步完善和健全起来。

1.1.1 软件缺陷

1. 软件错误案例研究

人们常常不把软件当回事,没有真正意识到它已经深入渗透到我们的日常生活中,软件在电子信息领域里无处不在。现在有许多人一天不上网查看电子邮件,简直就没法过

下去。我们已经离不开 24 小时包裹投递服务、长途电话服务和最先进的医疗服务了。

然而软件是由人编写开发的,是一种逻辑思维的产品,尽管现在软件开发者采取了一系列有效措施,不断地提高软件开发质量,但仍然无法完全避免软件(产品)会存在各种各样的缺陷。

下面以实例来说明。

(1) 迪斯尼的狮子王游戏软件缺陷

1994 年秋天,迪斯尼公司发布了第一个面向儿童的多媒体光盘游戏——狮子王动画故事书(The Lion King Animated Storybook)。尽管已经有许多其他公司在儿童游戏市场上运作多年,但是这次是迪斯尼公司首次进军这个市场,所以进行了大量促销宣传。结果,销售额非常可观,该游戏成为孩子们那年节假日的“必买游戏”。然而后来却飞来横祸。12 月 26 日,圣诞节的后一天,迪斯尼公司的客户支持电话开始响个不停。很快,电话支持技术员们就淹没在来自于愤怒的家长并伴随着玩不成游戏的孩子们哭叫的电话之中。报纸和电视新闻进行了大量的报道。

后来证实,迪斯尼公司未能对市面上投入使用的许多不同类型的 PC 进行广泛的测试。软件在极少数系统中工作正常(例如在迪斯尼程序员用来开发游戏的系统中),但在大多数公众使用的系统中却不能运行。

(2) 爱国者导弹防御系统缺陷

爱国者导弹防御系统是里根总统提出的战略防御计划(即星球大战计划)的缩略版本,它首次应用在海湾战争中对抗伊拉克飞毛腿导弹的防御战中。尽管对系统赞誉的报道不绝于耳,但是它确实是在对抗几枚导弹中失利,包括一次在沙特阿拉伯的多哈击毙了 28 名美国士兵。分析发现症结在于一个软件缺陷,系统时钟的一个很小的计时错误积累起来到 14 小时后,跟踪系统不再准确。在多哈的这次袭击中,系统已经运行了 100 多个小时。

(3) 千年虫问题

20 世纪 70 年代早期的某个时间,某位程序员正在为本公司设计开发工资系统。他使用的计算机存储空间很小,迫使他尽量节省每一个字节。他将自己的程序压缩得比其他任何人都紧凑。使用的其中一个方法是把 4 位数年份,例如 1973 年,缩减为 2 位数“73”。因为工资系统相当信赖于日期的处理,所以需要节省大量的存储空间。他简单地认为只有在到达 2000 年,他的程序开始计算 00 或 01 这样的年份时问题才会产生。虽然他知道会出这样的问题,但是他认定在 25 年之内程序肯定会升级或替换,而且眼前的任务比现在计划遥不可及的未来更加重要。然而这一天毕竟到来了。1995 年他的程序仍然在使用,而他退休了,谁也不会想到如何深入到程序中检查 2000 年兼容问题,更不用说去修改了。

估计全球各地更换或升级类似的前者程序以解决潜在的 2000 年问题的费用已经达数千亿美元。

(4) 美国航天局火星登陆探测器缺陷

1999 年 12 月 3 日,美国航天局的火星极地登陆者号探测器试图在火星表面着陆时失踪。一个故障评估委员会调查了故障,认定出现故障的原因极可能是一个数据位被意