

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



软件测试实用教程

吕云翔 杨颖 朱涛 张禄 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 软件工程



软件测试实用教程

吕云翔 杨颖 朱涛 张禄 编著

清华大学出版社

内 容 简 介

软件测试是一种在规定的条件下对程序进行操作,以发现程序错误,衡量软件质量,并对其是否能满足设计要求进行评估的过程。本书针对高校计算机相关专业软件测试课程的需要而编写,结合实际案例介绍了软件测试的基础知识和实用技术。

本书在内容上较为全面、系统地涵盖了当前软件测试领域的理论和实践知识,反映了当前最新的软件测试理论、标准、技术和工具。全书共 17 章,包括软件测试概述、软件测试生命周期、测试过程相关模型、静态测试与动态测试、白盒测试、黑盒测试、单元测试、集成测试、系统测试、验收测试、面向对象的软件测试、软件测试自动化、单元测试工具 JUnit、负载测试工具 LoadRunner、聚合文件管理工具测试、网上书店系统测试和手机视频播放软件测试。每章内容均有实际案例做补充,以加深读者对软件测试技术和过程的理解,做到理论与实践相结合。

本书可作为高等院校相关专业软件测试的教材或教学参考书,也可供从事计算机应用开发的各类技术人员参考,或用做全国计算机软件测评师考试、全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试的培训资料。

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

软件测试实用教程/吕云翔等编著. —北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校规划教材·软件工程

ISBN 978-7-302-36046-9

I. ①软… II. ①吕… III. ①软件—测试—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 065956 号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:梁毅

责任印制:沈露

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 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:28.25 字 数:702 千字

版 次:2014 年 6 月第 1 版 印 次:2014 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.50 元

产品编号:055216-01

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

近年来,国家对软件行业给予了很多鼓励政策,软件及相关行业在中国得到较大的发展,一大批软件企业在世界上占据了一定的地位。但是,我们也发现很多软件公司在重视代码开发的同时,却没有注重代码的质量,忽略了测试在整个软件项目工程中的重要意义。

软件中的错误是不可避免的,人们只能根据需要尽可能地减少软件中的错误。软件测试是发现软件缺陷,提高软件可信度的重要手段。目前,软件测试已受到许多软件开发公司的重视,越来越多的软件开发人员投入到软件测试的行业中。如何保证软件测试的质量,如何适应软件测试行业的技术需求,软件开发人员如何快速加入到软件测试行业,这些都是我们关心的问题。

本书结合实际案例,讲述了软件测试的相关概念、方法和技能。全书分为5个部分:基础篇、方法篇、过程篇、工具篇和实战篇。基础篇介绍了软件测试的基础知识内容,为后面的学习奠定理论基础;方法篇结合实例对软件测试中所涉及的静态测试与动态测试、黑盒测试与白盒测试等方法进行介绍;过程篇对软件测试过程中的主要测试阶段进行介绍,包括单元测试、集成测试、系统测试和验收测试的方法与实施,以及面向对象的软件测试过程;工具篇讲述了自动化测试的概念、方法以及常用的自动化测试工具,并选取其中两款软件测试工具详述了它们的使用方法;实战篇详细介绍了3个实际案例的测试过程,记录了测试结果,有助于读者结合实际项目掌握软件测试技能。每章的开始部分有本章要点,列出了该章节中的主要内容,方便读者自学和教学选择;每章的结尾部分附有习题,供读者检验学习成果。

本书重视实践能力和操作能力的培养,在基础方法的介绍中结合具体实例进行,在实战篇的案例讲述过程中穿插相关的基础知识和基本理论介绍,做到理论与实践相结合,方法与应用相结合。

与软件测试的同类教材相比,本书具有以下特点:

(1) 循序渐进。本书将内容分为基础篇、方法篇、过程篇、工具篇和实战篇5个部分,层次分明,通过循序渐进地讲述知识,便于读者学习与理解。

(2) 实用性强。本书介绍理论的时候均结合相关案例进行讲解,对不同的测试方法和技术选用不同的案例,做到有所针对,这也使得基础知识更加具体形象,同时也更容易被理解和应用。

(3) 实时性强。本书所选案例均是近年来的真实案例,可以代表当代技术特征和需求环境,尤其是在移动互联网浪潮下重点介绍了“手机视频播放软件测试”。本书介绍的工具均是当前常见的软件测试工具;测试方法也是时下流行的测试方法,其中,面向对象测试的内容更是符合软件测试技术的发展方向。

本书作者一直在北京航空航天大学软件学院担任教学工作,进行了大量教学探索和研究,在此感谢北航软件学院在成书过程中提供的各种宝贵资料和建议。

由于能力和水平有限,书中难免存在疏漏和错误之处,恳请各位同仁和广大读者朋友给予批评指正,也希望各位能将教学和学习过程中的经验和心得与我们交流分享(yunxianglu@hotmail.com)。

编 者
2014 年 2 月

理论部分

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排
第 1 章 软件测试概述	• 软件定义和软件的分类 • 软件质量要素内容 • 软件缺陷的概念及出现原因 • 软件测试的定义和目的 • 软件测试原则 • 软件测试分类	2
第 2 章 软件测试生命周期	• 软件开发的基本过程及其内容 • 软件开发常用的过程模型 • 软件测试基本流程 • 软件测试与软件开发的关系	2
第 3 章 测试过程相关模型	• 软件测试过程模型的概念 • 常用的软件测试过程模型 • 软件测试过程改进的模型种类	2
第 4 章 静态测试与动态测试	• 静态测试的定义与内容 • 静态测试的分类及方法。 • 代码检查方法及应用 • 静态结构分析方法及应用 • 动态测试的定义与内容 • 动态测试的分类及方法 • 主动测试与被动测试	4
第 5 章 白盒测试	• 白盒测试的概念 • 白盒测试的方法 • 程序插桩技术 • 逻辑覆盖法 • 基本路径法	4
第 6 章 黑盒测试	• 黑盒测试的基本概念 • 等价类划分法及其应用 • 边界值分析法及其应用 • 因果图法及其应用 • 决策表法及其应用 • 正式试验法及其应用 • 场景法及其应用 • 不同黑盒测试方法优、缺点和应用场合 • 白盒测试和黑盒测试的对比	4

续表

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排
第 7 章 单元测试	• 单元测试的概念和原则 • 单元测试关注的几个方面的内容 • 单元测试环境建立和使用的主要方法 • 单元测试的过程 • 单元测试的实施	4
第 8 章 集成测试	• 集成测试的概念和原则 • 集成测试的内容和过程 • 集成测试的策略和方法 • 基于功能分解的集成测试 • 基于调用图的功能测试 • 基于路径的集成测试 • 集成测试计划的制定	4
第 9 章 系统测试	• 系统测试前的准备 • 功能测试用例的设计方法 • 安装测试的检测项 • 性能测试、压力测试和容量测试之间的联系和区别 • 安全性测试中需要考虑的问题 • 健壮性测试、容错性测试、恢复测试之间的关系 • 可用性测试过程 • 图形用户界面测试用例设计方法 • 文档测试的检测项	4
第 10 章 验收测试	• 验收测试的概念和目的 • 验收测试的内容 • 进行验收测试的过程 • 测试深度与广度的关系 • 验收测试中的阶段	2
第 11 章 面向对象的软件测试	• 面向对象的基本概念 • 面向对象的测试模型 • 面向对象的单元测试 • 面向对象的集成和系统测试	4
	教学总学时建议	36

实践部分

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排
第 12 章 软件测试自动化	• 自动测试的概念 • 自动测试与手动测试的比较 • 自动测试的生命周期 • 如何开展自动测试 • 自动测试工具的分类 • 自动测试方案的选择	2

续表

教学内容	学习要点及教学要求	课时安排
第 13 章 单元测试工具 JUnit	- JUnit 的组成 - JUnit 的基本功能 - JUnit 的应用	2
第 14 章 负载测试工具 LoadRunner	- LoadRunner 的基本功能 - LoadRunner 的主要特性、组件和相关术语 - 能够利用 LoadRunner 进行负载测试	2
第 15 章 聚合文件管理工具测试	- 通过案例熟悉软件测试计划 - 通过案例熟悉传统软件测试策略和阶段 - 通过案例熟悉测试用例编写 - 通过案例熟悉测试总结分析报告编写	2
第 16 章 网上书店系统测试	- 网站测试的内容 - 网站测试的过程 - 网站测试计划的安排 - 网站测试用例的设计 - 网站测试结果的记录	2
第 17 章 手机视频播放软件测试	- 手机软件测试与 PC 软件测试的异同 - 手机软件测试的基本过程 - 现行的几大手机平台及其特点 - 手机软件测试如何执行	2
	教学总学时建议	12

说明：

- (1) 本课程建议主要针对计算机类本科生教学，累计为 48 学时，其中 36 个理论学时，12 个实践学时。不同专业根据不同的教学要求和计划教学时数可酌情对教材内容进行适当取舍。
- (2) 非计算机类本科专业使用本教材可适当降低教学要求。
- (3) 本教材理论授课学时数 36 学时，包含课堂讨论、案例讲授、练习等必要的教学环节。
- (4) 本教材实践授课学时数 12 学时，包含上机讲解、练习等必要的教学环节。

第一部分 基 础 篇

第 1 章 软件测试概述	3
1.1 软件测试背景	3
1.1.1 著名软件错误案例	3
1.1.2 软件的定义及分类方法	5
1.1.3 软件工程	6
1.1.4 软件质量	7
1.2 软件测试基本概念	8
1.2.1 软件缺陷的定义	8
1.2.2 软件缺陷出现的原因	9
1.2.3 软件测试的定义	10
1.3 软件测试的目的和原则	10
1.3.1 软件测试的目的	10
1.3.2 软件测试的原则	11
1.4 软件测试的分类	13
1.4.1 按测试阶段划分	13
1.4.2 按是否需要执行被测试软件划分	14
1.4.3 按是否需要查看代码划分	16
1.4.4 按测试执行时是否需要人工干预划分	17
1.4.5 按测试实施组织划分	18
1.4.6 其他测试类型	18
1.5 测试用例	19
1.5.1 测试用例编写	19
1.5.2 测试用例设计	20
1.6 软件测试行业的历史、现状和前景	21
1.6.1 软件测试的历史回顾	21
1.6.2 软件测试的现状	22
1.6.3 软件测试的前景	23
1.7 小结	24
本章习题	25

第 2 章	软件测试生命周期	26
2.1	软件开发的基本过程	26
2.1.1	需求分析	26
2.1.2	设计	27
2.1.3	编码	29
2.1.4	测试	30
2.1.5	项目管理	30
2.2	软件开发过程模型	31
2.2.1	编码修正模型	32
2.2.2	瀑布模型	32
2.2.3	增量模型	33
2.2.4	演化模型	33
2.2.5	螺旋模型	34
2.2.6	RUP 模型	36
2.2.7	MSF 过程模型	37
2.2.8	敏捷开发过程模型	38
2.3	软件项目中的测试流程	38
2.3.1	软件生命周期中的测试	39
2.3.2	测试的基本流程	39
2.3.3	软件测试的组织	40
2.4	小结	40
	本章习题	41
第 3 章	测试过程相关模型	42
3.1	测试过程模型	42
3.1.1	V 模型	42
3.1.2	W 模型	43
3.1.3	H 模型	43
3.1.4	X 模型	44
3.1.5	前置测试模型	45
3.2	测试过程改进模型	47
3.2.1	TMM	47
3.2.2	TPI	49
3.2.3	其他模型	53
3.3	小结	54
	本章习题	54

第二部分 方 法 篇

第 4 章 静态测试与动态测试	59
4.1 静态测试技术	59
4.1.1 概述	59
4.1.2 代码检查	60
4.1.3 静态结构分析	75
4.2 动态测试技术	78
4.2.1 概述	78
4.2.2 主动测试与被动测试	79
4.3 小结	79
本章习题	80
第 5 章 白盒测试	81
5.1 白盒测试概述	81
5.2 程序插桩技术	81
5.3 逻辑覆盖法	84
5.3.1 语句覆盖	84
5.3.2 判定覆盖	85
5.3.3 条件覆盖	85
5.3.4 条件判定覆盖	86
5.3.5 条件组合覆盖	87
5.3.6 路径覆盖	88
5.4 基本路径法	89
5.5 白盒测试方法选择	91
5.6 小结	92
本章习题	92
第 6 章 黑盒测试	94
6.1 黑盒测试方法	94
6.1.1 等价类划分法	94
6.1.2 边界值分析法	97
6.1.3 因果图法	99
6.1.4 决策表法	101
6.1.5 正交试验法	102
6.1.6 场景法	103
6.2 黑盒测试方法选择	105
6.3 黑盒测试和白盒测试比较	105

6.4 小结	106
本章习题	106

第三部分 过程篇

第7章 单元测试	111
----------------	-----

7.1 单元测试概述	111
7.1.1 单元测试原则	112
7.1.2 单元测试内容	112
7.1.3 单元测试方法	114
7.2 单元测试过程	116
7.2.1 进入单元测试的条件	116
7.2.2 测试策划	116
7.2.3 测试设计	117
7.2.4 测试执行	117
7.2.5 测试总结	118
7.3 单元测试中的覆盖率	118
7.3.1 函数覆盖	119
7.3.2 Z 路径覆盖	119
7.3.3 ESTCA 覆盖	119
7.3.4 LCSAJ 覆盖	119
7.3.5 MC/DC 覆盖	121
7.4 单元测试案例	122
7.4.1 测试策划	123
7.4.2 测试设计	124
7.4.3 测试执行	129
7.4.4 测试总结	130
7.5 小结	130
本章习题	130

第8章 集成测试	132
----------------	-----

8.1 集成测试概述	132
8.1.1 集成测试原则	133
8.1.2 集成测试分析	133
8.1.3 集成测试内容	134
8.1.4 集成测试过程	135
8.2 集成测试策略	137
8.2.1 非增量式集成测试	137
8.2.2 增量式集成测试	138

8.3 常用的集成测试方法	140
8.3.1 基于功能分解的集成测试	141
8.3.2 基于调用图的功能测试	141
8.3.3 基于路径的集成测试	143
8.4 集成测试案例	146
8.4.1 测试前的准备	146
8.4.2 测试策划	147
8.4.3 测试设计与执行	149
8.4.4 集成测试验收标准	151
8.4.5 测试总结	151
8.5 小结	151
本章习题	152
第9章 系统测试	153
9.1 系统测试概述	153
9.2 系统测试类型	154
9.2.1 功能测试	154
9.2.2 性能测试	155
9.2.3 安装测试	156
9.2.4 可用性测试	158
9.2.5 压力测试	159
9.2.6 容量测试	162
9.2.7 安全性测试	162
9.2.8 健壮性测试	164
9.2.9 图形用户界面测试	165
9.2.10 文档测试	167
9.3 系统测试案例	169
9.3.1 测试准备	169
9.3.2 测试概要	169
9.3.3 测试环境	170
9.3.4 测试结果	171
9.3.5 测试结论	174
9.3.6 分析与量度	175
9.4 小结	179
本章习题	179
第10章 验收测试	180
10.1 验收测试概述	180
10.1.1 验收测试的目的	180

10.1.2	进入验收测试的条件	181
10.2	验收测试的内容及过程	181
10.2.1	验收测试的内容	182
10.2.2	验收测试的过程	183
10.3	测试的深度与广度	185
10.4	验收测试阶段	188
10.4.1	α 测试阶段	188
10.4.2	β 测试阶段	189
10.4.3	预最终测试阶段	190
10.4.4	最终完整性测试阶段	192
10.5	验收测试案例	192
10.5.1	项目概述	193
10.5.2	系统简介	193
10.5.3	测试内容	193
10.5.4	测试结论	194
10.6	小结	194
	本章习题	194
第 11 章	面向对象的软件测试	195
11.1	面向对象概述	195
11.1.1	面向对象的基本概念	195
11.1.2	面向对象的开发方法	198
11.1.3	面向对象的分析与设计	200
11.1.4	面向对象模型	203
11.2	面向对象软件的测试策略	205
11.2.1	面向对象的单元测试	205
11.2.2	面向对象的集成测试	207
11.2.3	面向对象的系统测试	208
11.2.4	面向对象系统的回归测试	208
11.2.5	面向对象测试的相关模型	209
11.3	面向对象软件的测试用例设计	211
11.3.1	面向对象测试用例设计的基本概念	211
11.3.2	面向对象编程对测试的影响	211
11.3.3	基于故障的测试	212
11.3.4	基于场景的测试	212
11.3.5	表层结构和深层结构的测试	213
11.4	面向对象的软件测试案例	213
11.4.1	HelloWorld 类的测试	213
11.4.2	Date.increment 方法的测试	214

11.5 小结	217
本章习题	217

第四部分 工 具 篇

第 12 章 软件测试自动化	221
----------------------	-----

12.1 软件自动测试概述	221
12.2 手工测试与自动测试	221
12.2.1 自动测试与手工测试的比较	222
12.2.2 自动测试的优、缺点	222
12.3 自动测试的原理和方法	223
12.3.1 代码分析	223
12.3.2 捕获回放	224
12.3.3 录制回放	224
12.3.4 脚本技术	225
12.3.5 自动化比较	225
12.4 软件自动测试的开展	226
12.4.1 软件自动测试的引入原则	226
12.4.2 软件自动测试的生命周期	227
12.4.3 软件自动测试的成本	229
12.4.4 软件自动测试的导入时机	229
12.4.5 软件自动测试的人员要求	230
12.4.6 软件自动测试在实施中存在的问题	230
12.5 软件自动测试的方案选择	231
12.5.1 确定自动测试的对象和范围	231
12.5.2 选择自动测试的方案和脚本编写方法	232
12.6 软件自动测试的工具	234
12.6.1 自动测试工具的特征	234
12.6.2 自动测试工具的作用和优势	235
12.6.3 自动测试工具的选择	236
12.6.4 自动测试工具的分类	236
12.6.5 自动测试工具的局限性	240
12.7 小结	240
本章习题	240

第 13 章 单元测试工具 JUnit	242
---------------------------	-----

13.1 JUnit 概述	242
13.1.1 JUnit 简介	242
13.1.2 JUnit 框架组成	243