



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

软件自动化测试 原理与实证

李千目 主编

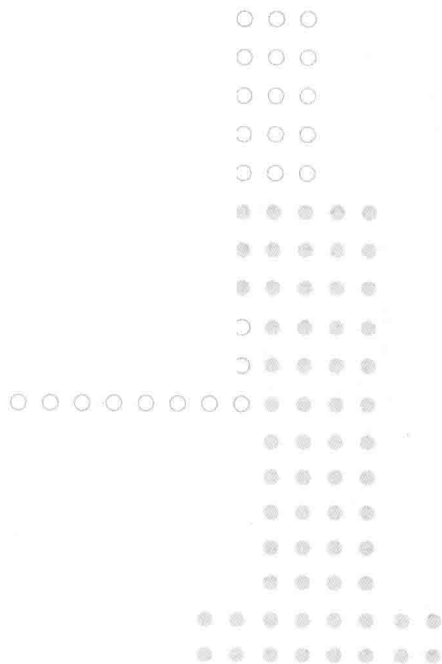
清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材 计算机系列教材

李千目 主编

软件自动化测试 原理与实证



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书共 13 章,前两章阐述了软件测试的过程和管理、软件测试的标准和文档等软件测试领域的基础原理,第 3 章引入了时下比较热门的 Web 应用软件测试,前三章是基础内容的阐述,使读者形成软件测试过程管理的基本概念。从第 4 章开始引入自动化测试,内容囊括软件测试自动化基础、原理、管理及流程等基础内容,介绍了市面上不同种类的自动化测试工具,从扩展深入的角度列举出了自动化测试失败的原因以及需要避免的陷阱。此外,为了增强实用性,在第 11 章和第 12 章阐述了测试数据自动化管理的设计和案例解析过程设计。最后,扩展到主流自动化测试软件 QTP 的用法。

全书兼具理论性与实用性,为学习软件自动化测试给出了全面深入指导。力求在介绍软件自动化测试原理、方法和实践的同时,反映软件自动化的历史沿革和发展方向。

本书可以作为高等学校计算机科学与技术、软件工程、网络工程和通信工程等专业的本科生或研究生的教材,也可以作为相关领域工程技术人员的参考书。

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

软件自动化测试原理与实证/李千目主编. —北京:清华大学出版社,2015
计算机系列教材

ISBN 978-7-302-39981-0

I. ①软… II. ①李… III. ①软件—测试—自动化—教材 IV. ①TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 086315 号



责任编辑:谢琛 薛阳

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨艳

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:三河市少明印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:14.5 字 数:337 千字

版 次:2015 年 9 月第 1 版 印 次:2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:30.00 元

产品编号:061691-01

随着软件测试行业在国内的蓬勃发展,软件自动化测试引起了极大的关注。尽管软件测试不能实现完全彻底的自动化,但是绝大部分烦琐重复的操作转向自动化,无论从人力资源节省,还是工作效率的角度,都无疑是明智之举。

但是怎样通过自动化测试个性化地生成适合企业内部需求的自动化是比较关键的问题。在功能测试自动化及性能测试自动化等领域,企业可以依靠强大的第三方测试工具作为解决方案,例如 QTP、WinRunner、Selenium 等,但在具体实践中,企业依靠某个单一的工具,很难较为成功地实施自动化测试。这种困难来源于两方面的因素:第一是理论与实践的冲突。自动化测试的理论赋予我们将测试工作自动化的便利,但伴随这种便利而来的是实践过程中并不能完整地解决测试质量与效率、投入与产出等一系列现实因素之间存在的矛盾。也就是说,自动化测试工具所能实现的自动化只是测试实施的一部分,并不完备。第二是自动化测试人员产出的脚本如果没有测试框架的规范和指导,也不具有什么现实意义。在企业自动化测试实践中,往往需要首先创建一个完整而务实的自动化测试框架,据以真正地实现高效、高质量的自动化测试。

本书特色

本书以软件测试过程管理基础知识、Web 应用软件测试、软件测试自动化基础及原理,以及流程控制等方方面面的内容为基础,介绍了市面上不同种类的自动化测试工具以及自动化测试关键点和和管理方法,以测试数据的自动化设计以及整个案例解析技术的流程来实现全文构思,通过实用性强的知识论述企业中的软件自动化测试实施。该书中涉及的案例大多来自于企业实践,在实用性上无疑是非常具有优势的。读者通过对本书内容的学习,不但能获取到软件自动化测试的基本知识,还能掌握很多软件自动化测试的实用技能。

本书组织

本书前两章阐述了软件测试的过程和管理、软件测试的标准和文档等软件测试领域里的基础原理,第 3 章引入了时下比较热门的 Web 应用软件测试。前三章是基础内容的阐述,使读者形成软件测试过程管理的基本概念,从第 4 章开始引入自动化测试。第 4~10 章属于对自动化测试基础原理及测试特点讨论的范畴,讨论了自动化测试的基础原理

与方法、自动化测试类型、自动化测试工具及流程、自动化测试的管理,以及在自动化测试中需要注意避免的误区。第 11 章专门讨论了在软件自动化测试中,如何实现测试过程中的数据管理。第 12、13 章则实际地阐述企业中自动化测试的过程,第 12 章由案例解析技术入手,讨论自动化实践过程中的设计、脚本形成、数据处理等问题,第 13 章则介绍了主流自动化测试工具——QTP 的使用方法。

本书由李千目主编,陶传奇、刘晓迁、张宏、张功萱副主编。何光明、王珊珊、卢振侠、石雅琴、杨橙、陈莉萍、陈凤、曹冬梅等也参与了本书的资料收集、校对等工作。

作者

2015 年 2 月

F O R E W O R D

第 1 章	软件测试过程和管理	/1
1.1	软件测试过程	/1
1.1.1	测试过程的概念	/1
1.1.2	测试过程的抽象模型	/1
1.1.3	测试阶段中的测试活动	/2
1.2	测试过程组织与管理	/2
1.2.1	软件测试过程管理的特点	/2
1.2.2	软件测试过程管理的原则	/3
1.2.3	软件测试过程的人员组织	/3
1.3	测试计划的制订	/4
1.3.1	测试计划的整体目标	/4
1.3.2	定义软件测试项目的标准	/4
1.3.3	测试实施策略的制定	/4
1.3.4	测试计划活动的细分	/5
1.3.5	测试计划的要点	/5
1.3.6	编制测试计划的技巧	/5
1.4	测试方案的确定	/6
1.4.1	软件测试设计和开发主要内容	/6
1.4.2	软件测试设计要点	/6
1.4.3	测试用例的设计方法	/6
1.4.4	测试用例的管理	/6
1.4.5	测试开发	/7
1.5	测试环境管理	/7
1.5.1	测试环境的定义	/7
1.5.2	测试环境是测试的基础	/8
1.5.3	测试环境的各要素	/8
1.6	测试执行的管理	/9
1.6.1	测试用例执行的跟踪	/9
1.6.2	缺陷的跟踪和管理	/9
1.6.3	与项目组外部人员的沟通	/9

- 1.6.4 测试执行结束 /10
- 1.7 测试质量分析 /10
 - 1.7.1 评估系统测试的覆盖程度 /10
 - 1.7.2 软件缺陷分析方法 /11
- 1.8 测试文档管理 /11
 - 1.8.1 测试文档的分类管理 /11
 - 1.8.2 测试文档的存储和共享 /11
 - 1.8.3 文档模板 /11
- 1.9 测试的复用与维护 /12
 - 1.9.1 测试过程的复用与维护 /12
 - 1.9.2 测试用例和软件缺陷报告的复用 /12
- 1.10 本章小结 /12

- 第 2 章 软件测试的标准和文档 /13**
 - 2.1 软件测试规范 /13
 - 2.2 软件测试文档编制规范 /14
 - 2.3 本章小结 /15

- 第 3 章 Web 应用软件测试 /16**
 - 3.1 Web 应用软件 /16
 - 3.1.1 Web 应用软件的概念 /16
 - 3.1.2 Web 应用软件的特点 /16
 - 3.1.3 Web 应用软件的基本结构 /16
 - 3.1.4 Web 应用软件的常用开发技术 /16
 - 3.2 应用服务器的分类和特征 /17
 - 3.2.1 三层和多层体系结构 /17
 - 3.2.2 应用服务器的分类 /17
 - 3.2.3 应用服务器对 Web 应用软件测试的影响 /17
 - 3.3 Web 应用软件的测试策略 /18
 - 3.3.1 表示层的测试 /18
 - 3.3.2 业务层的测试 /18

- 3.3.3 数据层的测试 /18
- 3.3.4 层间的集成测试 /19
- 3.4 Web 应用软件的系统测试技术 /19
 - 3.4.1 功能测试 /19
 - 3.4.2 性能测试 /19
 - 3.4.3 易用性测试 /20
 - 3.4.4 内容测试 /20
 - 3.4.5 安全性测试 /20
 - 3.4.6 接口测试 /20
- 3.5 Web 应用软件的系统安全检测与防护 /21
 - 3.5.1 入侵检测 /21
 - 3.5.2 漏洞扫描 /21
 - 3.5.3 安全策略 /21
- 3.6 本章小结 /22

第 4 章 测试自动化设计基础 /23

- 4.1 测试与自动化测试 /23
 - 4.1.1 测试 /23
 - 4.1.2 自动化测试 /24
- 4.2 测试自动化的承诺 /24
- 4.3 测试自动化的限制 /25
 - 4.3.1 测试自动化无法智能化 /26
 - 4.3.2 自动化测试无法完全代替手工测试 /26
 - 4.3.3 测试自动化无法提升测试的有效性 /26
 - 4.3.4 测试自动化将制约开发的效率 /26
- 4.4 测试自动化过程 /26
 - 4.4.1 自动化测试前期过程 /27
 - 4.4.2 输入 /27
 - 4.4.3 执行 /28
 - 4.4.4 输出 /28

4.4.5	比较	/28
4.4.6	缺陷发布与影像回放	/28
4.5	本章小结	/30
第5章	自动化测试的原理与方法	/31
5.1	代码分析	/32
5.2	对象识别	/32
5.3	捕获和回放	/33
5.4	脚本技术	/33
5.5	自动比较技术	/35
5.6	本章小结	/36
第6章	自动化测试类型	/37
6.1	按照开发阶段划分	/37
6.1.1	自动化单元测试	/37
6.1.2	自动化集成测试	/38
6.1.3	自动化系统测试	/39
6.2	按照主要用途划分	/41
6.2.1	自动化功能测试	/41
6.2.2	自动化负载压力测试	/42
6.3	本章小结	/44
第7章	自动化测试流程	/45
7.1	自动化测试过程	/45
7.2	自动化测试生命周期	/46
7.3	本章小结	/48
第8章	自动化测试工具	/49
8.1	工具类型	/49
8.2	选择标准	/49

- 8.3 工具原理 /50
- 8.4 本章小结 /51

第9章 自动化测试失败的原因以及需要避免的陷阱 /52

- 9.1 通常 R&D 不重视自动化测试或手动测试的工作 /52
- 9.2 自动化测试神话与实现 /53
 - 9.2.1 自动测试计划的生成 /54
 - 9.2.2 测试工具适合所有场景 /54
 - 9.2.3 测试工作立即减少 /54
 - 9.2.4 计划立即缩减 /55
 - 9.2.5 工具的易用性 /55
 - 9.2.6 任何应用都可以使用 AST /56
 - 9.2.7 100%测试覆盖率 /57
 - 9.2.8 捕获/回放等同 AST /57
 - 9.2.9 AST 是手动测试活动 /58
 - 9.2.10 忘记了测试的目的是找出缺陷 /58
 - 9.2.11 侧重于系统测试自动化而非自动化单元测试 /59
- 9.3 软件开发时缺乏针对 AST 的考虑 /59
 - 9.3.1 在应用中构建可测试性 /59
 - 9.3.2 遵循开放架构标准 /61
 - 9.3.3 遵循标准文档格式 /62
 - 9.3.4 标准化的测试文档用例 /62
 - 9.3.5 遵循编码标准 /63
 - 9.3.6 使用 OMG 的 IDL /63
 - 9.3.7 GUI 测试建议 /63
 - 9.3.8 GUI 对象命名标准 /64
 - 9.3.9 代码重用的库概念 /64
- 9.4 不知如何选择工具 /64
- 9.5 缺乏企业案例 /66

9.6 本章小结 /66

第 10 章 管理自动化测试 /67

10.1 编写有效的测试脚本和测试数据 /67

10.2 管理手工和自动化测试脚本 /68

10.3 测试套件维护 /68

10.4 本章小结 /69

第 11 章 测试数据自动化管理的设计 /71

11.1 测试数据自动化管理设计要素 /71

11.2 测试数据的维度 /72

11.3 测试数据的分类 /73

11.3.1 业务数据 /73

11.3.2 待测的对象 /74

11.4 测试数据之间的关系 /75

11.4.1 数据的权重 /75

11.4.2 数据的内在约束 /76

11.4.3 数据的唯一性 /76

11.5 测试字段之间的关联与组合 /77

11.5.1 字段之间的关联 /77

11.5.2 字段之间的约束 /79

11.5.3 字段之间的组合 /80

11.6 测试数据设计要素 /80

11.7 数据运行控制 /81

11.7.1 手工测试数据运行控制模式 /81

11.7.2 测试数据关系提炼角度 /81

11.7.3 测试数据运行控制思维导图 /83

11.7.4 数据运行控制设计所涉及的问题 /84

11.8 测试数据自动化设计 /85

11.8.1 测试数据保存约定 /86

11.8.2 数据字典 /86

11.8.3 数据运行控制模型 /86

11.8.4	数据关系运算模式	/88
11.8.5	数据关系运算	/90
11.9	数据处理模型的实现	/93
11.9.1	数据存储层实现	/93
11.9.2	数据关系处理实现	/100
11.9.3	数据格式定义与实例调用	/106
11.9.4	QTP 调用实例	/107
11.10	C#实现数据管理程序实例	/109
11.10.1	设计结构简介	/109
11.10.2	案例管理控制过程	/109
11.10.3	数据关系设计	/110
11.10.4	数据组合生成过程	/112
11.10.5	自动生成用例	/115
11.10.6	修改用例	/116
11.10.7	COM 数据调用接口简介	/117
11.10.8	QTP 即插即用接口与 VBS 调用方法	/119
11.11	本章小结	/120
第 12 章 案例解析过程设计 /122		
12.1	初识案例解析技术	/123
12.1.1	案例解析技术产生的原因	/123
12.1.2	案例解析技术的优势	/126
12.1.3	案例解析技术的缺点	/127
12.2	案例解析技术脚本形成要素	/128
12.2.1	测试脚本结构分析	/129
12.2.2	操作三种类型的数据分析	/129
12.3	案例解析技术设计蓝图	/130
12.3.1	案例解析技术所涵盖的模块	/131
12.3.2	案例解析技术设计结构图	/132
12.4	自动化测试案例编写规则设计	/132
12.4.1	自动化测试案例规则提炼	/132

- 12.4.2 自动化测试案例的规则映射 /133
- 12.4.3 自动化测试案例编写设计 /134
- 12.4.4 自动化案例管理媒介 /136
- 12.4.5 自动化测试案例编写的基本模式 /136
- 12.4.6 待测对象与案例关系的映射 /137
- 12.5 自动化测试对象管理 /138
 - 12.5.1 获取待测对象属性以及对象之间的模式 /138
 - 12.5.2 对象采集的两种策略 /142
 - 12.5.3 对象的保存模式和读取 /155
- 12.6 错误处理与缺陷发送 /159
 - 12.6.1 传统的错误处理模式 /159
 - 12.6.2 错误处理模式的三种测试设计技术 /160
 - 12.6.3 错误处理程序实例讲解 /163
 - 12.6.4 缺陷发送处理技术 /166
- 12.7 自动化测试运行调度 /172
 - 12.7.1 作业的调度 /173
 - 12.7.2 调度的前置任务 /174
 - 12.7.3 运行控制 /176
 - 12.7.4 调度的后置任务 /181
- 12.8 本章小结 /182

第 13 章 QTP 基本使用方法 /183

- 13.1 QTP 简介 /183
 - 13.1.1 自动化测试的好处 /183
 - 13.1.2 QuickTest 工作流程 /183
 - 13.1.3 QTP 程序界面 /184
 - 13.1.4 Mercury Tours 示范网站 /186
- 13.2 录制/执行测试脚本 /187
 - 13.2.1 录制前的准备 /187
 - 13.2.2 录制测试脚本 /187

- 13.2.3 执行测试脚本 /190
- 13.2.4 分析测试结果 /191
- 13.3 建立检查点 /193
 - 13.3.1 QuickTest 检查点种类 /193
 - 13.3.2 创建检查点 /193
 - 13.3.3 执行并分析使用检查点的测试脚本 /198
- 13.4 参数化 /201
 - 13.4.1 参数化步骤和检查点中的值 /202
 - 13.4.2 参数种类 /204
 - 13.4.3 参数化脚本测试 /207
- 13.5 输出值 /210
 - 13.5.1 创建输出值 /210
 - 13.5.2 输出属性值 /212
 - 13.5.3 在脚本中建立输出值 /215
- 13.6 本章小结 /217

参考文献 /218

第 1 章 软件测试过程和管理

1.1 软件测试过程

1.1.1 测试过程的概念

软件测试过程是一种抽象的模型,用于定义软件测试的流程和方法。软件开发过程的质量决定软件的质量,软件测试过程的质量直接影响测试结果的准确性和有效性。

1.1.2 测试过程的抽象模型

1. V 模型

V 模型反映出测试活动与分析设计活动的关系,指出单元测试和集成测试检测程序的执行是否满足软件设计的要求;系统测试应检测系统功能、性能的质量特性是否达到系统要求的指标。验收测试确定软件的实现是否满足用户需要或合同的要求。

2. W 模型

W 模型指出软件各开发阶段中应同步进行的验证和确认活动,即测试与开发也应是同步进行的。W 模型有利于尽早和全面地发现问题。

3. H 模型

V 模型与 W 模型都有缺陷,即它们都把软件的开发视为需求、设计和编码等一系列串行的活动,而事实上,这些活动是可以交叉进行的。H 模型揭示一点:软件测试是一个独立的流程,贯穿于产品的整个生命周期中,与其他流程并发进行。

4. 其他模型

除了上面几种常见模型外,还有 X 模型、前置测试模型等。

5. 测试过程模型的选取原则

在实践中,建议以 W 模型作为框架,及早、全面地开展测试,同时灵活运用 H 模型独立测试的思想,在达到恰当的就绪点时就应该开展独立的测试工作,同时将测试工作进行迭代,最终保证完成测试目标。

1.1.3 测试阶段中的测试活动

软件测试过程包括4项基本活动,即测试策划、测试设计与实现、测试执行、测试总结。

1. 测试策划

在测试策划中的活动有制订测试计划,以确定测试范围、测试策略和测试方法,规划测试任务日程表,对测试资源进行安排,并提前评估测试风险,制订风险控制策略。

2. 测试设计与实现

在测试设计与实现中的活动有制订测试的技术方案,选择测试工具,并根据测试技术方案设计测试用例。

3. 测试执行

在测试执行中的活动有建立相关测试环境、配置测试数据,按日程安排执行测试用例并记录测试执行结果,对发现的软件缺陷进行报告,并配合开发人员进行软件缺陷的分析、处理和追踪。

4. 测试总结

在测试总结中的活动有对测试结果进行综合分析,以确定软件产品质量的当前状态,为产品的改进和发布提供数据和依据,同时编制测试报告,提交相关测试文档。

1.2 测试过程组织与管理

1.2.1 软件测试过程管理的特点

软件测试过程管理的基本内容包括计划、组织和监控。测试过程中存在的问题有以下几个。

- (1) 软件质量标准定义不准确、任务边界模糊。
- (2) 软件测试项目的变化控制和预警分析要求高。
- (3) 软件测试项目具有智力密集、劳动密集的特点,受人力资源影响最大。
- (4) 测试任务的分配难。
- (5) 测试要求人力资源十分稳定。
- (6) 软件测试人员在工资、地位上可能会受到一些不公正的待遇。

软件测试项目的过程管理能否成功,通常受三方面影响,即项目组内环境、项目所处的组织环境、整个开发流程所控制的全局环境。

1.2.2 软件测试过程管理的原则

(1) 有关测试需求,应当有一个经各方同意的、完整的、清楚的、详细的、整体的、可实现的和可测试性的需求并文档化,尽可能坚持最初的需求。

(2) 测试计划先行,软件项目管理过程从项目的计划活动开始,软件测试项目也不例外,也是从测试计划开始。

(3) 建立任务优先级,在测试任务较多的情况下,应该为各项任务建立测试优先级,这也可以根据优先级来先后处理各项任务。

(4) 建立客观的评估标准,这样使整个项目过程具有良好的可测性和可跟踪性,强调以数据说话。

(5) 尽早测试,这是从 W 模型中抽象出来的理念,有两方面的含义,一方面指测试人员早期参与测试项目;另一方面指尽早开展测试执行工作。

(6) 全面测试,也是 W 模型的重要思想,有两方面的含义,一方面指要对软件所有产品进行全面的测试;另一方面指软件开发人员与测试人员全面参与到测试工作中。

(7) 全过程测试,从 W 模型中抽象出来的另一理念,有两方面的含义,一方面指测试人员要充分关注开发过程;另一方面指测试人员要对测试的全过程进行全程的跟踪。

(8) 独立的、迭代的测试,是 H 模型的重要思想,强调只要达到测试就绪点,即测试条件成熟,测试准备活动完成,测试执行活动就可以开展。

1.2.3 软件测试过程的人员组织

测试团队的组织直接关系到测试团队的工作效率和生产力,其组织方式由测试团队的规模、具体任务和技术来决定。

一个测试团队的基本角色有 QA/测试经理、实验室管理人员、内审员、测试组长、测试设计人员/资深测试工程师、一般测试工程师。

若测试团队规模较大,则测试工程师可分为三个层次,即初级测试工程师、测试工程师和资深测试工程师,同时设置自动化测试工程师、系统测试工程师和架构工程师。

测试过程人员组织的一个方面是考虑测试团队的规模,测试团队的规模可以考虑在整个开发部门所占的比重,或相对开发人员所占的比例。从经验看,不同的应用,软件测试和软件开发人员的比例也是不同的,大致可分为以下三类。

(1) 操作系统类型的产品,对测试要求最高,测试人员和开发人员的比例为 2:1。

(2) 应用平台、支撑系统类型的产品,对测试要求比较高,通常测试人员和开发人员的比例为 1:1。

(3) 对于特定应用系统一类产品,由于用户对象清楚、范围小,甚至可对应用平台或应用环境加以限制,所以测试人员可以再减少,但测试人员和开发人员的比例至少要保证在 1:2 的水平以上。