

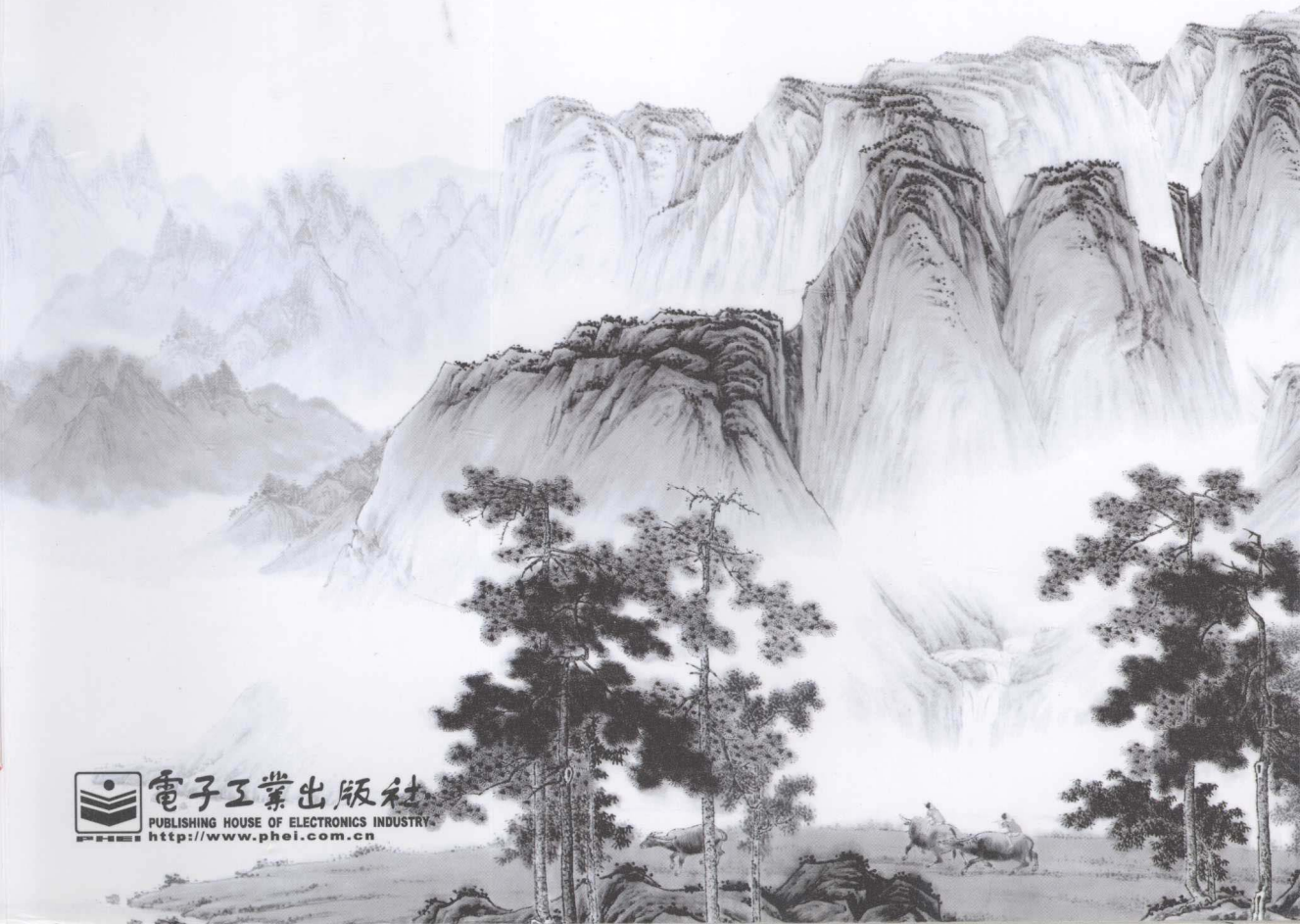
# 软件自动化测试

## 入门、进阶与实战

杨莉 杨合生 陈昱旻 张捷 等编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY  
<http://www.phei.com.cn>



# 软件自动化测试

## 入门、进阶与实战

杨莉 杨合生 陈昱旻 张捷 编著  
郭宏林 孙健 连小剑 侯战友

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书从多年的企业级软件自动化测试项目经验出发,全面介绍了自动化功能测试的基本知识和理论。结合当前流行的自动化测试工具,从企业实施自动化测试实际应用场景出发,以循序渐进的方式讲解了如何帮助企业选择合适的软件自动化测试工具和模型,深入剖析自动化开发中的一些先进技术,自动化测试框架的理论和设计实现,自动化测试项目如何应对敏捷开发所带来的挑战等内容,从而为自动化测试实施的企业和个人提供实战指南。

本书适合软件产品开发和测试团队的技术经理、自动化测试架构师以及希望了解自动化功能测试的测试人员参考阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

软件自动化测试:入门、进阶与实战/杨莉等编著. —北京:电子工业出版社,2012.10  
ISBN 978-7-121-18490-1

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第215402号

策划编辑:刘 皎

责任编辑:刘 舫

印 刷:北京东光印刷厂

装 订:三河市皇庄路通装订厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:787×980 1/16

印张:26 字数:582千字

印 次:2012年10月第1次印刷

印 数:4000册 定价:69.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltts@phei.com.cn](mailto:zltts@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件到 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010)88258888。

# ◉ 序 言 ◉

本书面向软件自动化测试工程师，以及希望了解自动化功能测试的测试人员和开发人员。本书的作者从他们多年的企业级软件自动化测试项目经验出发，全面介绍了自动化功能测试的基本知识和理论，结合当前流行的多种自动化测试工具的分析 and 比较，从企业实施自动化测试实际应用场景出发，以循序渐进的方式讲解了如何帮助企业选择合适的软件自动化测试工具和模型，深入剖析自动化开发中的一些先进技术，自动化测试框架的理论和设计实现，自动化测试项目如何应对敏捷开发所带来的挑战等内容，从而为自动化测试实施的企业和个人提供实战指南。

全书分为 14 章。第 1 章至第 3 章为基础内容，首先介绍了自动化测试的理论、基础知识和发展历程；其次对主流自动化测试工具进行了分类介绍和比较，并阐述了如何根据企业软件项目的特点选择合适的测试工具；最后以一个实际的网站测试项目为例，系统介绍了自动化测试项目的创建、配置环境以及通过脚本录制与回放来实现简单测试的全过程。

第 4 章至第 14 章为提高内容，从企业自动化实战的场景出发，介绍各种流行的自动化测试框架及其构建思想，如何开发适合项目需求的测试框架。深入阐述自动化测试脚本开发过程中应用的各种高级技术，如数据驱动测试，高级数据池，基于测试对象关键字和上下文的动态识别与封装，软件自动化测试的国际化支持，测试日志的发布和分析，同时介绍了企业级自动化测试项目的管理流程，从需求分析，进行资源配置，制订计划到缺陷管理以及项目中的风险控制、项目的验收和后期维护。最后介绍了一些开源自动化测试工具，如 STAF、TestNG、Selenium 以及上述工具的集成应用。

本书为帮助企业级用户实施软件自动化测试提供了有力的指导，内容全面丰富，涵盖了软件自动化功能测试的各个方面，集理论概念、工具比较、实战应用和项目管理于一身。书中提供的大量实战代码示例，不仅帮助读者加深对书中所提到的测试理论与技术的理解，而且可以将其应用于实际的自动化测试项目。

谨以此书，以飨读者。

王 云

IBM 院士

IBM 中国研究院 CTO

# ◉ 前 言 ◉

在过去的半个多世纪，信息技术的发展，尤其是计算机和互联网技术的进步极大地改变了人们的工作和生活方式。在 IT 业处于发展的初级阶段时，由于大多数软件比较简单，对其测试工作也不复杂，往往是软件开发企业在开发完成后进行一些简单的检测就可以了。但在 IT 业发展到一个高级阶段后，系统越来越精密，而软件也越来越复杂，在软件产品越来越普及和发展的今天，如何在有竞争力的时间框架内向客户交付质量令人满意的软件产品是每个软件厂商都需要应对的问题，尤其是软件技术的发展日新月异，仅仅互联网一项就给软件产品带来了巨大的市场，诞生了诸如实时通信、图像视频处理、企业内容管理等新生代产品，但种类繁多的技术、丰富的编程语言同时也大大增加了软件的复杂性，软件质量影响的范围也不断扩大，不仅有可能引发企业销售收入下降和运营成本的增加，甚至给企业带来法律责任。而在金融、电信这种系统趋于全国集中，风险波及面大、业务影响广泛的行业，其产生的后果更是不堪设想。软件产品的质量面临前所未有的挑战。

自动化测试，作为软件质量保证的一个重要手段，因其具备手工测试难以企及的优点，近年来越来越受到各大软件公司的重视，从业人员的需求也显著增加。和手工测试的一个显著区别是，自动化测试不会因测试人员的不同而产生不一致的测试结果。在测试脚本不做改动的前提下，每次自动化测试的结果和执行的内容的一致性是可以得到保障的，从而达到测试的可重复的效果。而自动化测试也避免了执行过程中人为的疏忽和错误，测试结果完全取决于测试的设计质量。自动化测试的优点在于：缩短测试时间，节约测试人力；结果准确，无人为误差；能模拟手工测试难以提供的测试数据；释放测试人员资源。自动化测试凭借自身的优势有力地促进了软件测试以及软件质

量的发展,大大缩短了以往手工测试花费的时间,从而缩短了产品发布的周期,使得抢占市场,适应客户需求成为可能。

作为来自 IBM 中国开发中心自动化项目的管理者和开发人员,我们参与了多个大型自动化测试项目,负责开发和维护针对企业软件产品的测试框架及自动化测试脚本,接触并使用当下最先进的软件测试工具和技术,在日常工作中积累了丰富的自动化测试经验,书中的多项技术和实例都来自于实际的项目开发经验。在 2009 年,我们萌生了写一本和自动化测试相关书籍的想法,希望把我们曾经遇到的问题,以及问题的解决方案分享给大家,让更多的人了解自动化测试并将自动化测试应用到工作中,改变重复劳动的测试模式。

因此,本书从自动化测试初学者的角度出发,由浅入深,涵盖了软件自动化功能测试的各个方面,集理论概念、工具比较、实战应用和项目管理于一身,为企业级用户实施软件自动化测试提供有力的指导,并辅以大量实战代码示例,不仅帮助读者加深对书中所提到的测试理论与技术的理解,而且可以将其应用于实际的自动化测试项目。

本书共分为 14 章,前 3 章为初级内容。首先介绍自动化测试的理论、基础知识和发展历程。其次对主流自动化测试工具进行了介绍和比较,并阐述如何根据企业软件项目的特点选择合适的测试工具。最后以一个实际的网站测试项目为例,系统介绍了自动化测试项目的创建、环境配置、通过脚本录制与回放来实现简单测试的全过程。

后 11 章为高级内容。第 4 章从企业自动化实战的场景出发,介绍各种流行的自动化测试框架及其构建思想,如何开发适合项目需求的测试框架。第 5 章开始深入阐述自动化测试脚本开发过程中应用的各种高级技术,依次为测试对象的识别,测试对象的封装,数据驱动测试,测试脚本编写、测试对象的重用,重构和管理,如何将自动化测试应用和国际化测试相结合,测试日志的生成和扩展,自动化测试项目管理。第 13 章详细介绍了一些开源测试工具的使用方法及集成方案。第 14 章总结了一些作者日常工作中遇到的自动化测试小技巧,方便读者使用。

其中,第 1 章和第 11 章由杨莉撰写,第 2 章和第 3 章由郭宏林撰写,第 4 章由陈昱旻撰写,第 5 章由孙健撰写,第 6 章由连小剑撰写,第 7 和第 13 章由侯战友撰写,第 8 章和第 9 章由张捷撰写,第 10 章由杨莉、陈昱旻共同

撰写，杨合生撰写了第 12 章，第 14 章由所有作者共同编写。在此，特别感谢石全、杨阔、祝天光、李昂对本书的友情支持。

这本书不仅凝结了各位作者辛勤的汗水，它从构思、写作、修订到出版，得到了业界许多同仁的无私帮助，在此要对他们致以最衷心的感谢。首先感谢 IBM 中国开发中心给我们提供了良好的氛围，能让我们在科研工作之余，抽出时间完成本书的编写。感谢王阳博士、王云院士、吉燕勇、徐光新、李晓东、管松、辛国年，同事们的鼓励和鞭策激励着我们迎接更大的挑战。

我们要向电子工业出版社博文视点团队表示感谢，感谢他们在创作、编辑、出版过程中对我们一如既往的热情支持。感谢与我们合作的编辑人员，他们细致耐心的工作使本书能够顺利出版。



# ◉ 目 录 ◉

<b>第1章 自动化测试简介</b>	<b>1</b>
<hr/>	
1.1 自动化测试的发展.....	2
1.1.1 软件质量与软件测试.....	2
1.1.2 手工测试和自动化测试.....	4
1.1.3 自动化测试的优点和缺点.....	6
1.2 自动化测试决定.....	8
1.2.1 项目评估.....	8
1.2.2 测试工具调查.....	11
1.3 软件自动化测试的现状和发展.....	13
1.3.1 自动化测试职业化.....	13
1.3.2 自动化测试的维护成本.....	16
1.3.3 未来的发展方向.....	18
<b>第2章 开始一个自动化测试项目</b>	<b>22</b>
<hr/>	
2.1 RFT 的安装和准备.....	23
2.1.1 RFT 的安装准备.....	23

2.1.2 安装步骤.....	26
2.2 开始自动化测试.....	36
2.2.1 RFT 用户界面.....	36
2.2.2 创建工程项目.....	43
2.3 RFT 的功能特点.....	55
2.4 小结.....	56
<b>第3章 录制回放的问题和解决</b> .....	<b>57</b>
<hr/>	
3.1 录制回放脚本的弊端.....	58
3.1.1 录制回放脚本的缺点.....	58
3.1.2 不要只采用录制的方法.....	60
3.2 从录制到开发.....	60
3.2.1 测试框架.....	61
3.2.2 数据驱动测试.....	62
3.3 编写脚本.....	62
3.3.1 脚本开发的原则和技巧.....	62
3.3.2 编写脚本时需要注意的问题.....	64
3.4 小结.....	65
<b>第4章 自动化测试框架的理论和设计</b> .....	<b>66</b>
<hr/>	
4.1 测试框架简介.....	67
4.1.1 什么是框架.....	67
4.1.2 框架的作用.....	68

4.2 测试框架的分类	68
4.2.1 测试框架设计思想的发展	69
4.2.2 数据驱动	70
4.2.3 关键字驱动	70
4.2.4 测试脚本自动生成框架	72
4.3 框架的实现	74
4.3.1 总体设计思想	74
4.3.2 分层与解耦	76
4.3.3 开始编写框架	80
4.3.4 基础控件层的封装	83
4.3.5 应用对象及功能层的实现	84
4.3.6 主控程序及用例基类	98
4.3.7 数据池与数据驱动	108
4.3.8 测试日志及结果显示	111
4.3.9 小结	118
4.4 框架开发规范	119
4.4.1 代码管理规范	119
4.4.2 命名规范	120
<b>第5章 测试对象的识别</b>	<b>122</b>
5.1 使用测试对象图	123
5.1.1 RFT 中的测试对象	123
5.1.2 查看测试对象映射	125
5.1.3 映射对象的操作与维护	128

5.2	测试对象的查找	134
5.2.1	解析简单查找	134
5.2.2	动态识别	136
5.2.3	利用域查找	142
5.3	测试对象识别技巧及最佳经验	146
5.3.1	高速缓存机制	146
5.3.2	识别属性的选择技巧	150
<b>第6章 测试对象的封装</b>		<b>152</b>
<hr/>		
6.1	对象的封装	153
6.1.1	封装的基本概念	153
6.1.2	测试对象的封装	155
6.2	如何封装	155
6.2.1	从测试用例中抽取测试对象	155
6.2.2	自底向上完成编码	161
<b>第7章 数据驱动测试</b>		<b>170</b>
<hr/>		
7.1	什么是数据驱动测试	171
7.2	数据驱动测试的驱动方式	171
7.3	数据驱动测试对自动化测试的影响	172
7.4	测试数据设计	173
7.4.1	规划	173
7.4.2	生成	175

7.4.3 存储 .....	176
7.4.4 维护 .....	178
7.4.5 检验 .....	178
7.5 数据驱动测试工具介绍 .....	179
7.5.1 创建数据池 .....	179
7.5.2 编辑数据池 .....	181
7.5.3 将数据池与简化脚本中的组相关联 .....	182
7.5.4 将字面值替换为数据池引用 .....	182
7.5.5 数据池引用和验证点 .....	184
7.5.6 更改数据池记录的选择顺序 .....	186
7.5.7 使用应用程序可视化将数据驱动命令插入到脚本 .....	187

## 第8章 编写测试脚本 188

---

8.1 从测试用例到测试脚本 .....	189
8.2 脚本实例 .....	192
8.3 测试环境的准备和恢复 .....	199
8.4 测试数据 .....	201
8.5 验证点 .....	204
8.6 异常处理 .....	208
8.7 高级脚本技巧 .....	208
8.7.1 测试用模板 .....	208
8.7.2 脚本自动生成 .....	209
8.8 测试脚本的运行 .....	209

8.8.1 基本运行	209
8.8.2 重运行	210
<b>第9章 测试代码的重用、重构及管理</b>	<b>211</b>
<hr/>	
9.1 测试脚本中的代码重用	212
9.1.1 如何发现重用代码	212
9.1.2 如何提取重用代码	213
9.1.3 代码重用的规则	215
9.2 测试代码重构	215
9.2.1 如何重构测试代码	215
9.2.2 重构的注意事项	227
9.2.3 重构的策略	228
9.2.4 测试代码结构设计	230
9.3 测试代码管理	231
9.3.1 代码管理工具	231
9.3.2 测试代码的版本管理	237
9.3.3 测试对象的版本分支管理	239
<b>第10章 国际化测试</b>	<b>241</b>
<hr/>	
10.1 什么是国际化测试	242
10.1.1 基本概念	242
10.1.2 软件的国际化能力及编码要求	243
10.1.3 国际化测试要点	244

10.2	国际化软件的开发测试模式	245
10.3	国际化测试自动化的重要意义	247
10.4	国际化测试自动化的分类	247
10.5	国际化测试对自动化的要求	248
10.6	国际化测试自动化的实现	249
10.6.1	测试环境准备	249
10.6.2	测试对象标识	252
10.6.3	测试数据准备	253

## 第 11 章 自动化测试日志 255

---

11.1	自动化测试日志简介	256
11.2	功能测试日志	258
11.2.1	日志类型	258
11.2.2	日志的位置	258
11.2.3	管理日志	259
11.2.4	查看日志中的结果	259
11.2.5	“日志记录”页面	263
11.2.6	受管日志和 Rational TestManager	264
11.3	日志扩展	265
11.3.1	扩展日志	265
11.3.2	部署扩展的日志文件	270
11.3.3	示例: 创建文本日志	272
11.4	丰富日志文件	275

11.5	Re-Run 机制	279
11.6	小结	283
<b>第 12 章 自动化测试的项目管理</b>		<b>284</b>
<hr/>		
12.1	企业项目管理概述	285
12.2	自动化测试项目管理的特点	287
12.2.1	需求管理和分析	290
12.2.2	资源管理和配置管理	291
12.2.3	制订项目计划和开发周期	299
12.2.4	跟踪项目进度	301
12.2.5	缺陷管理	305
12.2.6	应对项目变化	308
12.2.7	控制风险	310
12.3	自动化测试项目的交付管理	313
12.3.1	确定项目交付对象	313
12.3.2	整理项目交付内容	313
12.3.3	项目验收	314
12.3.4	提交验收报告	314
12.4	自动化测试项目的维护和升级管理	315
12.4.1	项目维护	315
12.4.2	版本管理	317
12.5	敏捷开发对自动化测试项目的影响	318
12.5.1	敏捷开发模型	318



12.5.2	敏捷开发中的自动化测试	321
<b>第 13 章</b>	<b>开源测试工具和集成</b>	<b>324</b>
13.1	Selenium 自动化测试框架	325
13.1.1	概述	325
13.1.2	特性	326
13.1.3	Selenium IDE	327
13.1.4	Selenium RC	330
13.1.5	Selenium WebDriver	334
13.1.6	Selenium Grid	336
13.2	TestNG 自动化测试框架	338
13.2.1	概述	338
13.2.2	特性	338
13.2.3	数据驱动模型	344
13.3	STAF 介绍	348
13.3.1	概述	348
13.3.2	特性	349
13.3.3	STAF 的基本配置	350
13.3.4	STAF 的基本命令	352
13.3.5	STAF 的返回信息	352
13.3.6	定制 STAF 服务	353
13.3.7	总结	357
13.4	开源测试工具的集成	358
13.4.1	Selenium 和 TestNG 的集成	358