

从一线实际工程经验出发，
阐述测试架构师应具备的测试理念与技术

测试工程师 全栈技术进阶与实践

茹炳晟◎编著

系统地梳理软件测试的知识体系，深入讲解自动化测试、移动应用测试、性能测试和测试基础架构设计的核心原理

通过一系列行业实践案例的讲解，呈现一幅包括 GUI/API 自动化测试、移动应用测试、测试数据平台、测试基础架构建设、性能 / 压力测试、代码级测试、测试新技术和大型网站架构等在内的软件测试技术全景图

从一线实际工程经验出发，
阐述测试架构师应具备的测试理念与技术

测试工程师 全栈技术进阶与实践

茹炳晟◎编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

测试工程师全栈技术进阶与实践 / 茹炳晟编著. —
北京: 人民邮电出版社, 2019.9(2019.9重印)
ISBN 978-7-115-51328-1

I. ①测… II. ①茹… III. ①软件—测试 IV.
①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第096349号

内 容 提 要

本书全面讲解了软件测试人员必知必会的测试知识、技术和工具。

全书分为12章。第1章和第2章用“用户登录”测试实例,讲解了软件测试基础知识,让读者快速学习关键的基础知识;第3章讲解了GUI测试框架设计、框架在大型电商网站的具体实践,梳理了影响GUI自动化测试稳定性的关键因素,并给出了切实可行的解决方案;第4章介绍了3类移动应用的测试方法与技术,以及如何在移动测试中应用Appium来帮助测试人员更好地实现自动化测试;第5章以循序渐进的方式,讲解了API测试的关键技术、微服务架构下的API测试挑战等;第6章讲解了代码级测试的基础知识、静态测试方法、动态测试方法、静态扫描工具Sonar、单元测试框架TestNG、代码覆盖率工具等内容;第7章和第8章系统地对比性能测试的方法以及应用领域进行阐述,并基于LoadRunner讲解大型企业性能测试的规划、设计、实现的具体实例,还介绍了大型互联网产品的全链路压测的行业实践;第9章探讨了测试数据准备的技术,并讨论了很多准备测试数据的新方法;第10章结合主流的DevOps和CI/CD,深入剖析了大型互联网企业的测试基础架构设计;第11章和第12章讲解了软件测试新技术,如探索式测试、测试驱动开发、精准测试、渗透测试、基于模型的测试,以及人工智能在测试领域的应用。

本书适合测试人员、开发人员、运维人员、测试经理和软件质量保证人员学习,也可以作为大专院校相关专业师生的学习用书和培训学校的教材。

◆ 编 著 茹炳晟

责任编辑 张 涛

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路11号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京鑫正大印刷有限公司印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 23

2019年9月第1版

字数: 475千字

2019年9月北京第2次印刷

定价: 79.00元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147号

推荐序一

茹炳晟曾就职于多家外资企业，包括 Alcatel-Lucent、HP、eBay 等公司，负责过自动化测试、性能测试、移动应用测试、云平台测试、测试框架和基础架构等方案的设计与实现，积累了丰富的测试与开发经验，而这一切的精华内容在本书中有很好的解读。

我的工作领域不局限于软件测试，而是整个软件工程领域，执教过多年的大学“软件工程”课程，阅读了软件工程方面的大量图书。其中一本是《人月神话》，这是一本软件工程方面的经典图书，书中的“人月”指一个研发人员工作一个月所能完成的工作量。过去软件开发的进度计划是按月来安排、策划的，许多系统的开发周期都是几年时间，像 Windows 2000，从产品定义到最终全面发布用了将近四年。而今天的软件开发进度计划是按天、小时来策划的。这就是我们熟悉的快速迭代、持续交付的软件研发新生态，这对软件测试提出了新的巨大的挑战——希望测试做得又快又好。这就要求我们要特别关注测试的效率，以及采用的测试方法、测试技术和自动化测试工具。另外，测试人员的眼光不能仅仅落在测试工作上，还应该扩大其视野，关注整个软件研发流程。当我们面对大规模系统的设计和实施时，必须认真考虑如何在功能适应性、高性能、安全性、可靠性、可伸缩性、可扩展性等方面达到良好的平衡。基于这些考虑，我概括了“五化”。

- 自动化：软件测试必须自动化，开发、运维集成都要进行自动化测试。
- 云化：基于云计算、云服务来构建企业内部统一的测试基础设施，为测试管理、执行和质量监控、质量保障服务。
- 服务化：SOA（Service Oriented Architecture，面向服务的架构）进一步演化为今天流行的微服务架构，解耦更彻底，测试更服务化，研发人员更关注接口测试，更多的功能测试、性能测试转化为接口测试。
- 智能化：大数据是基础，进一步促进 AI（Artificial Intelligence，人工智能）技术在软件测试中的应用，基于 AI 技术可以进一步提高自动化测试的效率，提高测试的充分性。
- 敏捷化：测试“左移”，更关注需求、实施 ATDD（Acceptance Test Driven Development，验收测试驱动开发）、BDD（Behavior Driven Development，行为驱动开发）；测试“右移”，和 DevOps 衔接，进行更多的在线测试，及时从用户那里获取质量反馈。

这些思想也都体现在本书中。更重要的是，作者在之前已经付诸实践，积累了丰富的经验。特别是在自动化测试、架构设计与评审、移动应用测试、API 测试、性能测试、云测试、测试数据平台与基础设施构建等相关的工作方面，作者的技术更是炉火纯青。

我非常同意作者所说的：最好的学习方式一定不是一头扎到具体的技术细节里，更不是简

单地学习测试工具软件的使用,而是应该从软件测试所要解决的问题以及技术本身发展的角度去了解测试的来龙去脉。本书不但呈现了各种测试新技术和方法论,而且就当今软件测试所必须具备的关键技能(自动化测试、API 测试、代码级测试、测试框架与数据平台的构建、系统架构深度理解等),循序渐进地进行解析,同时围绕如何解决软件测试的实际问题给出了一些经典案例。

所以,作为今天的软件研发人员(不局限于软件测试人员,开发与测试越来越融合),除了具有传统的一些技能(如沟通、编程、软件系统理解、业务理解等)外,还需要掌握上述关键技能。本书有助于读者快速地达到这一目标,有助于读者快速成长为架构师,有助于读者在这快速变化的时代立于不败之地。

——朱少民,
同济大学软件学院 SQA 实验室负责人,
软件测试专家

推荐序二

我开始只是在微信朋友圈中知道茹炳晟先生，后通过多次大型技术峰会和测试同仁的相聚正式认识了他。茹炳晟在专业技术上经验丰富，特别是对一些新技术和新方法有着自己独特的见解。在与他交谈的过程中，他幽默的谈吐以及他务实的作风，都给我留下了深刻的印象。

阅读本书后，我发现书中的内容非常丰富，不仅包含了功能测试和非功能测试、动态测试和静态测试、手动测试和自动化测试，还根据当前的现状讲述了很多新技术背景下的有效测试方法，并从实践出发指导读者搭建有效的测试架构来提高测试效率。

当前，各种新技术和新概念层出不穷，例如，移动互联网应用、人工智能、大数据、云计算、区块链、微服务架构等，这些新技术和新概念给软件质量保障带来了巨大的挑战。同时，由于企业对软件质量的要求不断提高，这也给从事软件测试工作的工程师带来了很大压力。软件测试是保证软件质量的有效手段和途径，但要有效和高效地保障软件质量并不容易，它涉及多方面因素，包括对软件质量的认知、软件测试技术和方法、软件测试管理、软件测试过程和过程改进、测试工具的支持、测试环境的搭建和管理等，这需要软件测试人员不断探索新的、合适的测试方法，或从测试过程本身的改进去适应新的技术和发展。

本书从不同的视角和维度对软件测试进行了剖析，用本书作者多年工作中所积累的实际经验讲述了测试的本质和精华。全书理论联系实际、通俗易懂。书中重点讲述了自动化测试方法和实践、性能测试理论和实践以及针对新技术的测试，如分布式服务架构、微服务架构等。本书可以作为进入软件测试领域的入门学习资料，也可作为解决实际测试问题的参考手册。相信本书能带给您不少收获。

——周震漪，

ISTQB（国际软件测试认证委员会）中国分会
CSTQB（中国软件测试认证委员会）常务副理事长，
TMMi 基金会中国分会（TMMiCN）副主席，
上海滔瑞（imbus）总经理

推荐序三

当前，随着移动互联网、云计算、大数据和人工智能等新业务的迅猛发展，软件架构的复杂性也大幅度增加，并且对于软件质量的要求比以往任何时候都要更高。我们迫切需要将这一发展历程中关于软件质量保证的知识沉淀下来，并形成体系化的方法论和具体实践，这对 IT 界未来的发展将产生积极影响。

很高兴看到本书作者踏踏实实做了这方面的很多工作。本书结合作者在行业内十多年的实践以及经验，全面涵盖软件测试领域的方方面面，从 GUI 测试、API 测试、测试数据、测试执行环境、移动测试到代码级测试和性能测试等内容。读者可以从中快速了解各种测试体系和架构的由来，并通过实际案例深入理解相关技术。

全书理论联系实际，是作者多年一线工作经验的全面总结和回顾。全书不仅对技术的讲解深入浅出，涉及的知识有点有面，而且还能站在更高的架构师视角来看待问题，并结合实际给出了很多案例，可以说这是测试领域一本不可多得的好书。

随着 IT 行业的进一步发展，针对新兴业务的挑战也不断涌现。本书作者作为 Dell EMC 中国研发集团的企业级解决方案架构师，在不断吸收之前经验的同时，结合当前企业敏捷化发展的需求，探索新的测试理论体系和实践方案。恭喜本书出版的同时，也期待下一本书会分享未来新领域探索的成功经验。

——周枫，

Dell EMC 中国研发集团高级研发总监

本书赞誉

软件测试是一项强调实践感悟和经验积累的工作。茹炳晟从工程实践到方法技术的总结能力令人佩服，而本书更是他多年来技术的总结。这是一本从工业界视角系统解析软件测试方法与技术的书，无论对初学者还是对有经验的测试人员，都具有很好的参考价值。

——陈振宇，
南京大学软件学院教授、博士生导师

当今时代，数字化转型的潮流正迅速波及各行各业，而以软件为核心的 IT 基础架构正是数字化转型的核心，软件测试又是保障软件系统质量不可或缺的环节。

随着各种新技术和新产业的不断涌现，软件测试的理论、流程、工具、技术、需求等都随之发生了变化。

今天的测试工程师不再只是充当产品质量的“守门员”，更是掌握多种技能和知识的全能选手。他们既要熟练运用测试领域的相关技术，又要对产品开发全流程中每个环节都有所了解，同时还要及时领会相关行业里的最新技术及其发展趋势，因此，对从业者学习能力的要求越来越高。

软件工程说到底是一门应用科学，最佳学习方式就是通过自己的实际操作或者从他人的实践经验中不断积累知识，获得进步。

本书作者在互联网、企业级软件、通信等领域具有多年的软件测试经验，对于软件测试有真知灼见。书中既有对测试理论的总结和概括，又有着大量详尽的实操经验分享。我相信每一位致力于在软件测试领域发展的工程技术人员都将从这本书里有所收获。

——刘伟，
Dell EMC 全球副总裁兼中国研发集团总经理

早年软件测试追求的是大而全。而现如今软件测试追求的是基于风险驱动的精准测试策略：一方面强调测试的“左移”，即需要开发人员在早期更多地参与到软件测试的活动中；另一方面强调测试要遵循“少就是多”的原则，在不牺牲产品质量的前提下节约成本，科学合理地缩小测试的覆盖率。这些都对软件测试从业人员提出了不小的挑战。如果你想知道这些测试策略和方法，请阅读本书，书中给出了很好的解决方案。

——田卫，
eBay 全球副总裁、eBay 中国研发中心总经理

对于大型长生命周期的软件系统，特别是基础设施，质量一直都是生命线，贯穿研发过程的质量保证需要大量的投入，只有每个工程师都有全局的视野、丰富的测试技巧并且深入理解业务才能把工作做好。本书作者有丰富的实战经验，对测试的全过程需要的技能娓娓道来。跟着本书学习，测试过程会很顺畅。

——余锋（褚霸），
阿里云研究员

我们正处在一个软件无处不在的时代，ABC（AI、Big Data、Cloud Computing，人工智能、大数据、云计算）技术突飞猛进、日新月异，软件质量保证工作在规模、复杂度等方面也面临前所未有的挑战。茹炳晟在基础架构、互联网、移动应用和云计算等领域拥有丰富的质量保证工作经验与诸多成功案例的实施经历。本书浓缩了他这些宝贵的经验。相信本书能够为正在面临软件质量挑战的读者提供思路和测试方案。

——李涛，
百度工程效能部总经理

在基于 PaaS（Platform as a Service，平台即服务）的研发运营一体化理论及落地实践逐步被认同和追捧的当下，很多企业发现其质量环节事实上已经变成了制约企业 IT 模式进一步升级的短板。腾讯的很多事业群早已把质量团队升格为部门级别。从 GUI、API 自动化测试，到整套测试体系的建设，本书给出了很好的方案，有助于测试人员提升专业技能。

——党受辉，
腾讯 IEG 蓝鲸产品中心研发总监& T4 工程师

茹炳晟是软件测试领域的技术专家，在业内很知名。本书是作者深厚理论知识和丰富实战经验的结晶。书中知识点非常全面，内容由浅入深、层层推进，是学习测试技术不可多得的好书，测试人员可以从中学到许多有价值的内容。

——李鑫，
天弘基金（余额宝）移动平台技术总监、首席架构师

作为软件研发生命周期的重要环节，不管是在 PC 互联网时代还是在移动互联网时代，不管是在瀑布式项目管理中还是在敏捷项目管理中，软件测试都发挥着巨大的作用。作者从测试工程师角度，结合测试理论，全面而深入地讲解了测试实战技术。本书值得测试人员学习。

——吴其敏，
平安银行首席架构师、平台架构部负责人

本书是作者多年软件测试技术的总结。书中从大量实际工程经验出发，讲述了软件测试工

工程师需要掌握的全栈测试技术，内容全面，且采用问题驱动的方式，使读者不仅清楚地了解问题的本质，同时还学习了解决方案。本书是测试工程师和测试架构师很好的学习指南。

——段亦涛，
网易有道首席科学家

作为业务研发中的一个重要环节，测试直接影响产品交付的质量。随着互联网的发展，测试的场景越来越复杂，从门户的简单信息展示，到抓取、清洗、建库、检索排序的搜索推荐，再到浏览、下单、履约、售后有着较长交互链条的电商类产品，这些对软件质量保障工作都带来了越来越大的挑战。此外，产品的迭代速度对于企业来说是核心竞争力之一，怎样通过自动化、工具化、平台化的建设提升测试的效率显得尤为重要。本书从实践角度出发给出了很好的解决方案，能够给测试人员带来很好的帮助和指导。

——王兴星，
美团外卖商业技术负责人

对于测试人员来说，学习测试知识、UI 自动化测试、移动测试、接口自动化测试、性能测试，阅读这一本书就足够了。

——沈剑，
快狗打车 CTO、“架构师之路”公众号作者

软件质量绝对是软件成功的决定性因素之一。随着对软件开发周期的要求越来越高，为了又快又好地交付软件，作为保证软件质量最有效的手段之一，测试技术与实践也一直在不断地优化。本书作者茹炳晟有着多年的一线测试实际经验，曾就职于多家知名软件及互联网公司。结合实际案例和作者多年的工作经验，本书系统地介绍测试的知识。相信读者一定能从本书中获益。

——王潇俊，
携程系统研发部总监、极客时间“持续交付 36 讲”专栏作者

当下移动互联网+AI 的时代，技术更新越来越快，测试工程师面临的挑战也越来越大。本书深入浅出地讲述测试工作背后的机理，尤其讲究实战，可作为测试工程师随身携带的工具书。本书将为你打开通向全栈测试工程师的大门。

——徐琨，
Testin 云测总裁

随着互联网的发展，测试工程师也从传统的“点点点”逐步往技术全栈方向发展。本书从测试开发工程师所需掌握的技术及原理出发，深入浅出地对软件测试进行了全景式的描述。本

书值得测试人员学习。

——王斌，

英拿智测总经理、VIPTEST 测试开发社群联合创始人

茹炳晟将丰富的大型互联网产品的全栈测试经验，全部浓缩到本书中。本书可以帮助读者了解并学习到当前互联网行业中各种前沿的全栈测试技术，从而建立起自己的全栈测试体系。

——刘冉，

ThoughtWorks 高级软件质量咨询师

本书作者茹炳晟有着多年的技术架构和自动化测试的经验，是少有的既具备丰富、全面的测试技术知识又能够如庖丁解牛般把技术和实践都讲解清楚的技术专家。相信读者看到本书一定会有种“相见恨晚”的感觉。希望我们不要停下学习的脚步，用学习来应对系统与环境的变化。

——熊志男，

京东高级测试开发专家、Testwo 社区联合创始人

本书由浅入深、系统地阐述了软件测试的方方面面，同时针对当前新的、流行的系统框架提供了自动化测试的实用方案。本书既可以作为软件测试工程师的入门教程，也可作为资深从业者的参考书。全书语言朴实，内容丰富，涵盖面广，凝聚了作者多年的实战经验，是软件测试工程师的案头手册。

——邹德鲲，

Google 人工智能研究院高级算法工程师

当我第一次看到本书内容时，就感觉非常惊喜。在我之前所见的与测试相关的图书里，大部分图书的理论性都强，脱离实际的软件开发及测试，更像是一本教科书。而本书所讲的内容更加贴近实战，并且紧跟新的开发以及测试的技术潮流，是一本难得的“工程派”图书。这与作者具有多年的测试和开发经验不无关系。所以，不管你从事开发还是测试工作，我都推荐本书。

——王争，

(前) Google 研发工程师、极客时间“数据结构和算法之美”专栏作者

本书系统地阐述了软件测试的方方面面，尤其是在自动化测试、移动应用测试、性能测试、代码级测试方面均详细介绍了方法论、测试策略和实践，其中所有例子都是在一线实际使用的真实案例，更有不少首次公开的“干货”，如大型互联网产品的全链路压测、大型互联网企业的测试基础架构设计等。除此之外，本书还包含了很多当前热门和前沿的测试技术，如人工智

能测试、精准测试、安全测试、MBT (Model Based Test, 基于模型的测试) 等, 可以帮助读者增长见识、扩展眼界。和其他测试书不同的是, 本书还对互联网框架的核心知识进行了深入浅出的讲解, 让读者不仅知其然, 还能知其所以然。精读本书, 无论你现在是什么级别的测试者, 一定都可以获益良多。

——刘琛梅 (梅子),

绿盟科技研发经理、《测试架构师修炼之道》作者

伴随移动互联网及 AI 技术的迅速发展, 保障产品质量的挑战越来越大, 而对测试工程师的技能要求更是越来越高。本书作者以多年工程实践的项目经验为基础, 由浅入深地分析了自动化测试、性能压测、白盒测试、持续集成/持续部署、微服务测试、互联网架构、DevOps 及 AI 测试等技术。本书能够帮助工程师扩展测试思路, 提升测试实践能力, 是近年来测试领域难得的佳作。

——艾辉,

饿了么高级技术经理

本书解决了互联网软件开发和测试流程中的难题, 全面解析了测试理念和测试技术的应用, 也是使用 AI 进行测试的可靠之书。

——邱化峰,

饿了么测试开发专家

本书系统化地介绍了软件测试知识体系、常用的测试技术与工具、测试基础架构设计, 以及 AI 等新技术在测试领域的应用, 并且在性能测试、自动化测试、代码级测试、移动应用测试等方面都有很多独到的见解。本书从一线实践经验出发, 结合实践案例由浅入深进行讲解, 不仅适合刚入门的测试工程师, 还适合在这个领域想进一步提升能力的测试架构师。

——肖军,

苏宁易购集团金融研发中心总经理助理

本书从登录测试到性能测试, 从单体架构的测试到微服务架构的测试, 从技术分享到思路探讨, 均结合实战经验娓娓道来, 这是热爱测试的一线技术人员才能写出来的“干货”。强烈推荐本书。

——杨凯球,

中兴高级测试经理

本书是茹炳晟作为测试架构师实践的总结, 涉及互联网软件测试的方方面面, 内容特别丰富。因此, 本书非常适合从事软件测试工作的人员学习。

——孔德晋，
华为测试专家

本书注重实践，内容都来自一线工程实践。书里从头到尾传达了互联网时代软件质量保障的核心观点：工具化、自动化，依靠技术的手段。希望本书能对国内软件测试同行有所帮助。

——郑子颖，
(前) 微软首席软件测试经理

一个好的质量保证人员往往能在很复杂的场景下抽丝剥茧，定位到问题/缺陷的关键所在。要具备这样的能力，就要有广阔的知识面，下到操作系统，上到具体应用，里到系统架构，外到网络安全。无论初级还是高级的质量保证人员都能从本书中有所收获。

——沈立彬，
Splunk 中国研发中心核心平台部门高级测试经理

现在，突飞猛进的软件技术对软件测试提出了更高的要求。本书作者来自软件测试开发一线，有着全面而扎实的软件测试架构知识体系，对技术有着极大的热情。本书从软件测试理论出发，详细描述了人工智能、大数据、微服务、云计算等前沿软件技术背景下的软件测试以及自动化测试策略，不仅是软件测试工程师的入门图书，还是近年来不可多得的一本软件测试技术进阶图书。

——张毓琳，
惠普软件高级测试经理

在 DevOps 时代，作为核心基础环节，测试贯穿软件工程的全生命周期，支撑端到端的质量保障。在 DevOps 模式下，测试工程师需要具备测试策略与方案制订、测试工具开发等能力。你需要掌握的技能，尽在本书中。

——景韵，
DevOps 时代社区联合创始人

记得茹炳晟来今日头条做技术交流的时候，我和同事们都受益匪浅。在 eBay 从事的全球业务测试，让茹炳晟积累了丰富的质量保证实战经验。茹炳晟把全部经验毫无保留地凝聚在这本书里了。恭喜你正在阅读本书！

——李昶博，
字节跳动测试开发技术主管

由于软件系统复杂度的指数级增长，对测试技术的要求越来越高。自动化 UI 测试、API 测试、CI/CD 等都推进了测试技术的全栈化发展。本书抽丝剥茧地讲述了测试工程师全栈技术，

带你走上测试架构师的修炼之路。希望本书可以让更多的人了解全栈的技术，成为优秀的测试工程师。

——陈磊，
京东零售技术中台测试架构师

本书从测试架构师的角度讲解了测试工程师应该掌握的方方面面。作者通过本书将自己的知识进行提炼，一一展现测试架构师应掌握的核心技能。

——云层，
TestOps 测试运维推动者

本书以作者在测试行业多年的一线经验为基础，对各类测试技术进行讲解和分析。内容不仅全面，而且呈现了当下的技术热点，值得所有测试工程师阅读。

——小强，
测试帮日记创始人、《小强软件测试疯狂讲义——性能及自动化》作者

本书结合一线软件测试的真实场景和案例，深入浅出地讲解了各类测试场景的行业实践，让读者在掌握主流测试技术和工具的同时，洞悉技术背后的本质，做到知其然并知其所以然。本书对我帮助非常大，因此强烈推荐本书。

——Debugtalk，
测试架构师、HttpRunner 作者

前 言

在这个技术发展日新月异的时代，每一位站在技术浪尖上的匠人，都需要时刻紧跟技术发展的趋势。对于软件测试工程师来说，也是同样的道理。面对势不可挡的人工智能（Artificial Intelligence）+大数据（Big Data）+云计算（Cloud Computing）的技术浪潮，软件测试工作无论是从被测对象本身的复杂性、多样性和规模来讲，还是从测试技术以及测试基础架构的发展来讲，都需要测试工程师的知识面、测试开发能力、测试平台化规划能力和抽象能力相比原来有质的提升。如果继续沿用早期就测试技术而学测试技术的传统模式，测试工程师将会很难适应当前技术的发展。

从作者个人的经验来看，学习测试技术的最好方式一定不是一头扎到具体的技术细节里，更不是简单地学习测试工具软件的使用，而是从软件测试所要解决的问题以及技术本身发展的角度去了解来龙去脉，理解为什么软件测试技术会发展成现在的状态。当你深刻理解了这些前因后果以及发展历程之后，再去深入学习技术细节，思路就会明朗很多，也能够更有洞察性地看到技术背后的本质，这对于理解测试、学习测试都很重要。

针对软件测试行业的现状，目前主要的挑战来自以下几个方面。

- 面对互联网产品架构的快速迭代与发展，作为测试架构师，你必须能够从本质上理解互联网架构的高可用性、可伸缩性、可扩展性以及高性能，并且深入理解具体的技术实现方式，这样才能针对这些架构要素来“有的放矢”地设计测试场景和用例。
- 由于移动互联网的爆发式发展，国内目前大量的业务流量都直接来自移动应用，但是对移动应用的全面测试一直处于比较薄弱的状态。新时代的测试工程师需要迫切掌握移动应用测试的关键原理和技术。
- 自动化测试在软件质量工程中的地位发生了质的变化，从原本的“以自动化测试为辅”变成了“以自动化测试为主”。作为测试工程师，不仅需要从业务本身来对软件进行手动测试验证，还需要掌握各种自动化测试开发技术来实现自动化测试用例。
- 随着分布式服务架构、微服务架构以及下一代微服务架构（服务网格架构）的普及，测试策略的设计从原本面向用户的端到端的测试逐渐向直接面向后端的 API 测试发展。为此，作为测试工程师，你就必须系统地掌握 API 测试的完整方法与技术，并且能够应对微服务架构对 API 测试带来的挑战，能够理解并熟练运用基于消费者契约的 API 测试技术。
- 随着用户基数的快速增长，软件系统的性能和压力测试变得愈发重要，甚至成为项目成功以及可持续发展的关键因素。因此，系统地掌握并熟练运用与性能测试相关的技术将成为测试工程师必备的能力。

- 传统软件企业的产品发布通常是以“月”为单位的。在这种发布周期下，测试总时间不会成为关键问题。但是对于互联网企业，尤其是大型电商网站，产品上线周期通常都是以“天”甚至是以“小时”为单位的，这样留给测试的时间往往非常有限，所以就对总测试时间提出了很高的要求。为了解决这个难题，就需要一套完善的高并发测试执行基础架构的支持。测试架构师必须掌握设计、开发测试基础架构的关键技术。
- 随着自动化测试的规模化，准备测试数据的各种问题逐渐暴露并不断放大，并成为影响自动化测试效率以及稳定性的拦路虎。早期的传统测试数据准备方法，无论是从准备测试数据的时间成本，还是从测试数据的稳定性和测试数据创建的便利性上，都已经很难适应大规模自动化测试的要求。测试工程师必须要系统地思考如何将准备测试数据工具化、服务化，以及最终达到平台化。

由此可见，如果想要成为一名新时代的合格测试架构师和优秀测试工程师，除了需要具备最基本的业务测试能力外，还必须深入理解并能熟练运用以下各项技术和方法：

- 互联网架构的核心技术；
- GUI 自动化测试的核心技术；
- 移动应用测试的核心技术；
- API 测试的核心技术；
- 代码级测试用例的设计与开发方法；
- 性能测试场景的设计与用例开发方法；
- 高效地准备各种测试数据的方法；
- 设计并搭建高效能的测试基础架构的方法；
- 各种测试新技术和方法，包括探索式测试、精准测试和变异测试等。

“千里之行，始于足下”，本书首先从最基本的测试基础知识讲起，然后按照由浅入深的思路，并结合实际案例一一讲解上述的每一项技术和方法。下面是本书各章的主要内容。

第 1~2 章：软件测试基础知识精要

本书开始的两章对软件测试的基础知识做了快速介绍。

- 从“用户登录”测试讲到了测试的多样性以及测试的不可穷尽性。
- 颠覆了传统观念，重新定义了什么是“好的”测试用例。
- 介绍了单元测试的核心知识。
- 探讨了软件开发各个阶段的自动化测试技术。
- 分析了测试覆盖率的内涵以及局限性。
- 讨论了如何才能写出一份优秀的缺陷报告。
- 探讨了如何编写测试计划以及其中容易犯错误的地方。
- 讨论了测试工程师的核心竞争力。
- 讲解了测试技术人员必须掌握的非测试知识。
- 介绍了传统软件产品和大型互联网产品的测试策略设计以及异同点。

第 3 章：GUI 自动化测试精要

该章从最基础的 GUI 测试开始，讲解了 GUI 测试框架设计与发展的种种困境和突破。同时该章还介绍了框架在大型电商网站的具体实践，并梳理了影响 GUI 自动化测试稳定性的关键因素，给出了切实可行的解决方案。

第 4 章：移动应用测试技术

该章介绍了 3 类移动应用的测试方法与技术，以及如何在移动测试中应用 Appium 来更好地实现自动化测试。同时，该章还讲解了 Web 应用和原生应用、真机测试和模拟器测试，以及面向应用的测试和移动专项测试等。

第 5 章：API 自动化测试技术

面对 GUI 自动化测试投入产出比不高的窘境，现在互联网企业逐渐将测试重点从 GUI 移到了 API。该章从最基础的 API 测试开始，循序渐进地讲解了 API 测试的关键技术以及微服务架构下的 API 测试，并给出了基于消费者契约的 API 测试方法。最后，对 API 测试的企业级应用场景进行系统讲解，给出了测试策略设计与实践。

第 6 章：代码级软件测试技术基础与进阶

代码级测试通常都由开发人员完成，但是单元测试框架选型、覆盖率统计、打桩技术选型、测试用例设计原则等内容都需要测试架构师或者资深测试工程师全程参与，因此，该章系统地讲解了测试人员所要学习的代码级测试知识点，包括代码测试技术入门、代码级测试方法、代码级测试用例设计、覆盖率衡量、典型难点以及解决问题的思路等。

第 7~8 章：性能测试基础与实战

性能测试本身是一个非常庞大的主题并且具有很强的专业性。这两章以入门者的视角，系统地介绍性能测试的方法以及应用领域进行阐述，以通俗易懂的实例解释软件的各种性能指标，使读者对这些晦涩难懂的概念有清晰的认识。另外，这两章还从实战的角度对前端和后端性能测试工具的基本原理进行了阐述，并基于 LoadRunner 讲解了大型企业性能测试的规划、设计、实现的具体实例，用某软件公司性能测试的实际案例介绍了更多的性能测试创新实践，以及大型互联网产品的全链路压测的行业实践。

第 9 章：准备测试数据

该章以准备测试数据的痛点为切入点，探讨了准备测试数据的技术演进，以及很多准备测试数据的新方法。

第 10 章：自动化测试基础架构的建设与实践

该章会与当下流行的 DevOps 和 CI/CD 有很多交集，从 0 到 1 深入剖析大型互联网企业的测试基础架构设计，讲解测试执行环境的设计、测试报告平台的设计以及如何与 CI/CD 流水线集成等内容，其中还会涉及很多具有前瞻性的设计创新。

第 11 章：软件测试新技术

面对各种新的测试方法，测试架构师必须做到胸有成竹。该章讲解了当下比较热门的探索式测试、测试驱动开发、精准测试、渗透测试、基于模型的测试以及人工智能在测试领域的应