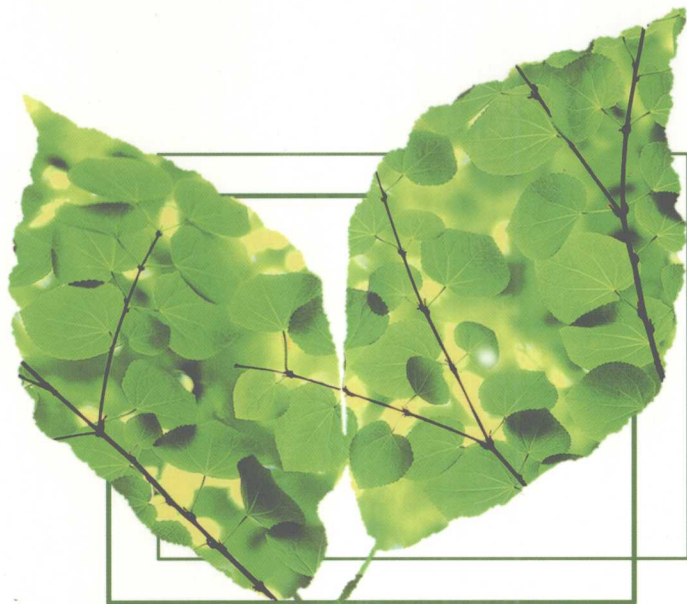




测试实践丛书

LoadRunner 虚拟用户开发指南

陈绍英 金成姬 冯艳硕 著



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

LoadRunner



图灵社区会员专享

LoadRunner 虚拟用户开发指南

图灵社区会员专享

图灵社区会员专享

测试实践丛书

LoadRunner 虚拟用户开发指南

陈绍英 金成姬 冯艳硕 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

很多测试工程师希望在掌握 LoadRunner 使用的基础上,能够深入学习 LoadRunner Vuser 脚本的开发知识,以自己的性能测试水平。本书正是基于这一目的而创作的。

全书共分为 7 章。第 1 章是基础知识,重点讲解虚拟用户开发基础;第 2 章讲解 Web 虚拟用户的开发方法;第 3 章是基于 Socket 的 Vuser 开发方法,可以解决很多不能通过录制生成 Vuser 脚本的问题;第 4 章详细探讨了动态链接库的相关知识;第 5 章是 .NET 虚拟用户的相关知识,提供了很多实用的学习程序来提高读者的开发能力;第 6 章探讨了 Java 虚拟用户的相关知识;第 7 章是一个案例,讲解了一个基于 UDP 协议应用程序的 Vuser 脚本的开发方法。

本书重点面向 LoadRunner 的使用者,以帮助他们提高虚拟用户开发技能。本书亦可作为大学教材来使用。

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

LoadRunner 虚拟用户开发指南 / 陈绍英, 金成姬, 冯艳硕著. —北京: 电子工业出版社, 2009.4
(测试实践丛书)

ISBN 978-7-121-08473-7

I. L… II. ①陈…②金…③冯… III. 性能试验—软件工具, LoadRunner IV. TP311.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 033889 号

责任编辑: 陈元玉

印 刷: 北京智力达印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

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: 33.75 字数: 600 千字

印 次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 68.00 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 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

作者访谈录



针对陈绍英的新书《LoadRunner 虚拟用户开发指南》的出版，博文视点对他进行了专访，现将博文编辑与陈绍英的对话整理成文，以飨读者。



博文翔子

陈老师，您好！

加上这本书，您在测试领域已经有三本著作问世了，前两本分别是《Web 性能测试实战》和《LoadRunner 性能测试实战》。第一本书《Web 性能测试实战》是 2006 年 5 月出版的，算得上是国内较早系统介绍性能测试的图书了，虽然刚出版时读者褒贬不一，但现在国内各个领域都有人在使用《Web 性能测试实战》上面的方法进行性能测试，不知您对此有何感想？



陈绍英

第一本书出版时国内的性能测试水平还比较低，即使现在的很多测试工程师，也还是停留在片面地关注工具使用，以及如何通过一些性能测试参数来查找系统瓶颈的层次上。因此这类初级读者往往领悟不了这本书中的精髓，他们或是找不到自己想看的内容，或是读了之后不知道怎么在实际中应用。

有了一定经验的测试工程师会意识到：掌握工具的使用仅仅是做好性能测试的前提条件；只是知道一些性能计数器的阈值范围仍然无法定位性能瓶颈，只有按照合理的流程开展性能测试才能真正发现并解决系统的性能问题。

性能测试是一个系统的工程，应该按照项目管理中“启动—计划—实施—控制—收尾”五个过程域来开展工作。《Web 性能测试实战》这本书恰恰站在项目管理的角度来解决问题，重点关注性能测试规划与设计、性能测试实施与过程控制，以及性能测试分析，并结合真实的案例来探讨性能测试工作。

随着时间的推移，当我看到这本书里的性能测试思想已经被大家接受，测试规划与用例设计

LoadRunner 虚拟用户开发指南

方法也被广为采用时，还是会感到非常开心和欣慰。

希望遇到性能测试问题的测试人员多读几遍《Web 性能测试实战》，从一个更高的层次来把握性能测试。



博文翔子

您的第二本书《LoadRunner 性能测试实战》曾在 2007 年 CSDN 网站和《程序员》杂志联合举办的年度软件中国“金牛奖”的评选活动中，获得金牛奖原创图书大奖。在那本获奖著作中，您对利用 LoadRunner 进行性能测试进行了全面而深入的分析，其中也包括对脚本录制与开发，以及虚拟用户应用的内容。是什么原因促使您又动笔写这本《LoadRunner 虚拟用户开发指南》的，您能与我们分享一下吗？



陈绍英

《Web 性能测试实战》出版后，我就意识到很多测试工程师当前最需要的是一本能指导大家如何通过工具来开展性能测试的图书，单单讲性能测试很多人还是无法开展性能测试工作的，因此我和一些合作者动手创作了《LoadRunner 性能测试实战》，大家对这本书的认可度和欢迎程度远远超出了我的预期，例如《Web 性能测试实战》在互动网上最好的排名是第九，而《LoadRunner 性能测试实战》则上市很长一段时间都是排名第一，这几乎是此前国内任何测试类图书都没有取得过的成绩。

《LoadRunner 性能测试实战》主要解决了性能测试入门和 LoadRunner 工具的使用问题，接下来读者的需求就是成为 LoadRunner 开发高手——从广大读者的反馈中我深深体会到这一点。就像学习做网页一样，大家很容易通过诸如 Frontpage 工具的基本功能来开发一个网页，但是结合各种面向对象开发语言实现更复杂的 Web 应用就望尘莫及了。学习 LoadRunner 也一样，学习完《LoadRunner 性能测试实战》后，很多读者具备了录制与增强脚本功能的能力，但是高级虚拟用户开发相关技能仍然没有具备。

《LoadRunner 虚拟用户开发指南》的目标就是让读者掌握 LoadRunner 虚拟用户的各种开发方法，从而成为 LoadRunner 使用高手。当然，本书仍然非常注重基础知识的讲解，以满足更多读者的学习需求。



博文翔子

作为测试工程师，根据不同的测试环境和要求，选择合适的脚本开发语言是一项非常重要的技能，我注意到您在这本书里用了较大的篇幅来介绍用不同的语言开发测试脚本的方法。对于那些学习新的编程语言有心理障碍的测试人员，您有好的建议吗？



陈绍英

LoadRunner 的应用领域太广了,建议读者先从自己要测试的产品相关的开发领域学起。

关于学习方法和如何战胜对编程的畏惧心理,《LoadRunner 虚拟用户开发指南》在前言和各章都有相关内容进行指导。

学习开发重要的是勤练习,建议读者按照书中的要求亲自动手编写和调试每一个示例程序,经过这样的实战练习后,慢慢就会做到“熟能生巧”了。



博文翔子

在国内软件开发领域,曾经长期存在一种偏见,认为软件测试工作没有软件开发工作重要,只有写不好代码的人才会去做测试工作。在这样的大环境下,为什么您选择成为一名测试工程师呢?



陈绍英

我实际是从开发领域转入到测试领域的,也恰恰是因为对开发有了一定的感悟后才决定转向测试领域的。总而言之,开发有开发的发展问题,测试有测试的发展问题。例如对于很多开发人员而言,需要解决以下两个问题。

- 开发领域既人才济济,又人才拥挤,你如何能做到脱颖而出;
- 很多项目如不是开发新产品,则相当一部分开发工作是“拷贝一粘贴—修改”代码,你如何从这种工作环境中学习到更多的知识。

而我选择测试行业主要看重的是测试属于新兴行业,而新兴领域的发展机会往往更多,事实证明我的思路是正确的。

另外既然是偏见,就会有正确理解的一天。不过要强调的是,如果因为做不了其他工作或认为测试简单容易才进入测试领域,这种想法则需要纠正——因为如果抱有这种思想,可能会影响自己的职业发展道路。而如果企业对测试工作抱有偏见,则往往会影响自己产品的软件质量。



博文翔子

我们知道根据测试目标的不同,软件测试可以分为功能测试和性能测试两种,您后来为什么会选择以性能测试作为自己的发展方向呢?



陈绍英

进入测试领域不久,我就很快确定了以性能测试作为发展方向,此前我做功能测试不到半年。我是这样考虑的。

首先,当时很多系统没有进行性能测试就会上线——虽然银行、通信等领域的系统是会进行性能测试的,但是我所接触到的很多公司都没有对自己的产品进行专门的性能测试。这意味着性能测试将会成为测试中的新领域,等性能测试开始引起重视的时候,肯定会有非常好的发展机会。

当时已经有部分客户提出了一些性能测试要求。虽然都是很初级的需求,很容易完成,但是相信客户的要求将会越来越高——而性能测试人员终有用武之地。

其次,做性能测试涉及的知识面非常广,操作系统、数据库、程序开发等都会涉及。相对功能测试而言性能测试工作将更具挑战性。

最后,性能测试会涉及很多开发工作,而这一点可以很好地和自己的兴趣结合起来。

所以,我最后选择了性能测试作为自己在技术方面的发展方向。



博文翔子

看来您对自己是有着明确的职业发展规划的。在成为一名性能测试工程师后,您参与的最有挑战性的项目有哪些呢?



陈绍英

1. 国内某银行信用卡审批系统性能测试

当时是性能测试负责人,对这个系统进行了 10 个月左右的性能测试,与项目团队一起发现和解决了很多性能测试问题。这个项目让我深深体验到了性能测试工作的价值。

我的第一本著作《Web 性能测试实战》就是在完成这个项目后出版的。

2. 香港某电视台视频网站性能调优项目

通过测试解决了数据库主机频繁 Down 机的问题。

3. 自动化测试开发平台

带领我的团队共同开发了一个自动化测试平台,在里面应用了大量的面向对象思想与方法,非常有成就感。



博文翔子

这些都是要求很高的项目,特别是银行系统的项目对测试的要求更高,通过参与这些难度较大的项目,您一定积累了很多宝贵的测试经验和教训,您认为做好软件测试工作的关键在哪里?

**陈绍英**

这个问题比较大，可以站在测试管理的角度重点考虑以下几个方面：

首先，要选对人。任何团队人永远是根本，选对合适的人是做好测试工作的第一步。

第二，项目规划。合理的规划非常重要，规划好了才能真正协调好质量、进度、成本这三者的关系。

第三，测试流程管理。建立适应自己企业的测试流程非常重要，也是开展好测试工作的保证。

第四，测试用例设计。测试用例可以成为测试工作的灵魂，因此一定要设计并管理好项目的测试用例。

第五，缺陷管理。产品一旦进入到测试执行阶段，缺陷管理则成为主要驱动手段，因此一定要管好每个产品的 Bug。

当然，测试还要依赖整个产品流程，以及开发团队的工作开展。

**博文翔子**

非常感谢您的分享，最后想请您对软件测试的初学者提一些建议，帮助大家少走一些弯路。

**陈绍英**

我知道现在有很多软件测试初级人员或初学者，例如不少在校学生和在职人员正在学习软件测试。我可以根据自己的经验给这些朋友提一些建议。

首先，多练习写程序，在开发方面打好基础。软件测试的对象实际就是程序，所以必须了解程序，因此要通过编写程序对软件产品进行深入了解。可以试着自己动手写一个小的系统，例如学生管理系统、学籍管理系统等。这样既可以锻炼自己的理解能力，又能够让自己更深入地理解软件开发过程。否则贸然进入软件测试，以后的职业发展可能会有一定问题，如果想逃避开发工作而转到软件测试，这类人可能没有持久的竞争力。

第二，要多了解软件测试这个行业。应该多问问自己：是不是真的喜欢软件测试？如果并不喜欢，尽量不要进入测试领域。大学毕业后的前三年是确定人生发展方向的黄金时间，基本上没有太多时间让人在不同行业之间跳来跳去。

第三，如果有可能，尽量进入比较正规的公司做测试工作。在正规的公司里，测试流程都定义好了，也有经验丰富的老员工，比自己一个人从头摸索强很多。当然现在的就业形势比较严峻，这一点不容易做到，尽力而为吧。

丛书总序

当初次听说电子工业出版社准备策划出版一套《测试实践丛书》时，我就感到一种欣慰，因为这个选题对中国软件产业的发展具有十分重要的现实意义。

当今世界软件产业之所以称为产业，不仅是因为其产业的规模超过传统产业的规模，而且更重要的是因为其产品的工程化和工业化的生产与服务体系为社会生产提供了必要的质量保证。

随着用户对软件产品质量要求的不断提高以及软件工程技术的日益成熟，软件测试在软件生产与服务过程中成为一个越来越重要的环节，在软件企业、IT 服务企业、客户 IT 部门等机构中扮演着越来越重要的角色。对于一个软件企业，“你不去发现缺陷，那你的客户一定会发现缺陷”，提高软件产品质量已经成为增强企业竞争力的重要任务。

测试经理、测试工程师已经成为一个热门的职业，国际知名的软件企业和 IT 服务公司，从内设独立的测试部门、质量管理部门，到委托或承接第三方测试、测试外包、建立完整的缺陷测试管理与服务体系，组织形态日渐成熟，产业分工日趋细化，独立的测试行业已经初步形成。

近十几年来，在国家发展软件与集成电路产业政策的引导下，虽然我国软件产业发展很快，软件企业成长迅速，但在整体上与发达国家软件企业相比，差距还很大。其中的差距之一就体现在软件测试和质量控制上。虽然目前大家对测试的重视程度已经普遍提高，但是几乎所有的国内 IT 公司都存在测试时间不充分、测试软硬件资源不足、缺乏合格的测试人力资源等问题。

发展我国的软件测试产业，无论是面向国际还是国内需求都具有巨大的潜力和广阔的商业前景。其中，最关键的影响因素就是人才培养。培养一个优秀的测试工程师不容易，培养一个优秀的测试项目经理更困难。一个优秀的测试从业人员，不仅要掌握测试理论、方法、技术、工具，还要深刻理解过程管理，甚至要具有很高的素质（理念、思路、沟通、表达等）。一个优秀的测试企业需要把人（People）、过程（Process）和技术（Technology）三要素有机地结合好。发展我国的软件测试产业还需要一批既懂技术又懂管理的企业家，

他们才是中国软件测试产业发展的主力军。

《测试实践丛书》致力于从实践的视角融会贯通测试的理论、技术和管理，通过案例分析真正让人们理解 People、Process、Technology 三要素在测试行业的成功运用。丛书的作者们把他们多年来理性的思考和宝贵的实战经验奉献给读者，相信会给大家带来思考和启发。

最后，衷心希望这套丛书能够为培养一批有志于发展中国软件测试产业的测试技术人才和管理人才做出重要的贡献。

陈 钟

陈钟老师简介

2004 年被评为“影响中国软件开发的 20 人”之一。现任北京大学教授、博士生导师，北京大学软件与微电子学院院长、北京大学网络与信息安全实验室主任、北京大学工程学位评审委员会副主任。

社会兼职有中国软件行业协会常务理事、教育部计算机科学与技术教学指导委员会委员等。

专家推荐

本书不但讲解了如何在 LoadRunner 中进行虚拟用户脚本开发，而且探讨了很多脚本开发的高级应用，并提供了丰富、真实的开发案例供读者学习。

软件开发和测试人员借助本书可以快速掌握 LoadRunner 虚拟用户开发方法，从而在企业性能测试工作中更好地借助 LoadRunner 这一强大工具来解决软件性能问题。

上海漫索计算机科技有限公司总经理 林锐

惠普 LoadRunner 是目前全球使用最广泛的性能测试解决方案，作为大规模企业级性能测试解决方案的 HP Performance Center 也系出同门。而他们的脚本则是整个性能测试工作的基石，如果根基“差之毫厘”，性能测试结果就会“谬以千里”。

本书就 LoadRunner 测试脚本开发的方方面面做了详尽的分析，更有丰富的案例和实用的代码供读者参考使用，是一本实用性非常强的好书！

HP GDAS China - Global Testing Practice Manager 吴晓臻 Michael Wu

本书不但详细讲解了 LoadRunner 虚拟用户开发过程中用到的 HTTP 协议、参数化、关联、检查点、C 语言等基础内容，还深入探讨了 Socket 虚拟用户、Visual C++ 开发 DLL、.NET 虚拟用户、Java 虚拟用户等高级开发内容。

本书对于想系统学习 LoadRunner 虚拟用户开发及想提高脚本开发水平的测试工程师具有重要的参考价值，对于想提高产品性能的研发工程师也很有参考意义。

新浪网测试经理 范本银

LoadRunner 脚本开发一直是很多测试人员的困扰；但在另一方面，也是测试人员获得职业提升的阶梯。本书把“如何使性能测试人员掌握 LoadRunner 脚本开发”作为主要问题来解决，可以满足很多测试人员的学习需求。

丰富的案例及实用的代码，由浅入深、循序渐进的讲解方式，无论是初学者还是资深测试人员，都能从本书获益良多。

IBM 中国软件开发中心 测试工程师 张凯峰

LoadRunner 虚拟用户开发工作非常重要——虚拟用户行为一点小偏差,可以导致整个测试场景运行无效——差之毫厘,谬以千里。

本书可以帮助 LoadRunner 性能测试人员快速掌握虚拟用户开发方法与技巧,相信本书与作者前一作品《LoadRunner 性能测试实战》一样,将给测试人员提供准确而及时的帮助。

趋势科技中国研发中心 高级软件测试工程师 邱鹏

目前国内的很多测试工程师已经掌握了 LoadRunner 的基本使用,但在开发 Vuser 脚本时总会碰到这样或那样的问题,从而影响了性能测试工作的正常开展。

本书专门就虚拟用户开发这一性能测试专题进行了深入挖掘,向广大读者展示了性能测试的众多精妙之处,是一本难得的提高性能测试能力的书籍。

天空科技(北京)有限公司副总裁 冯国云

测试是一门学问,一门理论与实践高度结合的学问。多年积累下来的“know-how”,往往是区分高级测试人员和初级测试人员的标准。

绍英以其多年从事测试工作的经验,打造出这本 LoadRunner 虚拟用户指南,其中容纳的“know-how”,真材实料,非常值得测试人员一读。

CSDN &《程序员》杂志总编辑 韩磊

推荐序

绍英继《LoadRunner 性能测试实战》之后又出新作，对于 LoadRunner 运用进行更为深入地探讨。我一直乐见其成。尤其忆起前书的出版所引起的热烈反响，受到读者的好评，相信此书又是一本软件测试领域的佳作。

认识绍英有好几年。记得两年前，绍英曾和我谈过写一本有关国内软件测试的现状和发展的书，试图呈现一个测试人对于软件测试的思索与憧憬，希望能在国内软件测试的平静湖面上激起一些浪花，引发更多测试人的思考、努力和奋斗。畅想有一天，我国软件测试业能处在世界领先水平。

绍英作为软件测试的一个实践者，辛勤耕耘，颇有收获，却不止于个人的拥有，而是毫不吝啬地拿出来与大家分享，为推动国内测试自动化的发展添砖加瓦。从他的第一本书《Web 性能测试实战》开始，他就开始专注于软件性能测试，专注于 Web 性能测试，专注于 LoadRunner，从不懈怠，始终和读者保持充分的沟通，及时获得读者的反馈，从而可以准确地把握读者的需求，进而满足读者的需求。

如果回到上个世纪末，甚至回到五年前，那时的软件测试在国内还不受重视，软件测试的从业人员也显得孤单、落寞，关于软件测试的一些观念与理论是零碎而杂乱的。经过一段时期的发展，今日再反观软件测试界的状况，已是欣欣向荣，得到社会越来越多的关注。软件测试被许多 IT 培训机构宣传为“黄金职业”，得到社会、大学毕业生及 IT 从业者的认可。人们对于软件测试的全局已经有了相当成熟的把握，而且，这种全局的成熟从软件测试思想、方法及其工具等各个方面得到越来越多的体现。与此同时，对于软件测试的钻研也随之而来，比如软件测试的自动化，已经在如火如荼地广泛展开，也正如绍英在本书前言中所感：很多使用 LoadRunner 的测试人员在开发 Vuser 时总会碰到这样或那样的问题，从而影响性能测试工作的正常开展。而 Vuser 脚本开发能力应该是一项基本功，但实际情况是很多测试人员在这方面的能力很弱，甚至因为它影响了自己的职业发展。因为仅仅能够录制与修改脚本的测试人员是没有太大竞争力的。

感谢绍英的信任，使我得以先睹为快。绍英此书专门探讨 LoadRunner 的 Vuser 脚本开发知识，把提高与完善测试人员的 Vuser 开发作为主要问题来提出解决方案。而且充分体现博专意识与统御能力，不过度追求全面，以精选的常用 Vuser 作为主要学习对象，且

广度与深度把握适当。考虑到学习的简易性与友好性，书中内容皆源自作者亲身的实践经验，辅以大量实用代码与实际案例，读来让人亲切、自然。作者也给出了本书学习的具体指导，使读者可以循序渐进、轻轻松松地学完本书的精彩内容。这本书一旦出版，将有益于有志 LoadRunner 深入钻研的读者，有助于帮助我们更好地提高软件产品的质量。

朱少民
资深 QA 总监
网迅（中国）软件有限公司

前言

很多使用 LoadRunner 的测试人员在开发 Vuser 脚本时总会碰到这样或那样的问题，影响了性能测试工作的正常开展。作为测试人员，Vuser 脚本的开发能力应该是一项基本功。但实际情况是，很多测试人员在这方面的能力很弱，甚至因此影响了自己的职业发展——仅仅能够录制与修改脚本的测试人员是没有太大竞争力的。

在《LoadRunner 性能测试实战》一书出版后，笔者收到了很多读者的反馈：希望在掌握 LoadRunner 的使用基础上，能够深入学习 LoadRunner 的 Vuser 脚本开发知识，以提高自己的性能测试水平。本书正是基于这一目的而创作的。

本书的创作特色

本书从构思到创作完成，一直把“如何使性能测试人员掌握 Vuser 脚本的开发”作为主要问题来解决。因此，本书既注重经验的推广，又注重技能的培养。在写作风格上，本书没有过度追求全面，而是精选了最常使用的 Vuser 作为学习对象，结合相关的开发知识来讲解如何学习 Vuser 脚本开发。本书在创作上具有以下特色。

实践性强：本书讲解的知识大多数来源于作者的工作经验。在讲解方式上非常注重实践，主要从实际应用的角度进行探讨。例如，对于 API 函数绝对不是简单的翻译帮助中的相关内容，而是实际中用到什么就重点讲解什么，而将查阅帮助的工作留给读者自己来完成。只有通过这种讲解与学习方式，读者才能真正提高自己的开发能力。

Vuser 类型非常典型：本书精选了 Web、Socket、.NET、Java 四类相关的 Vuser 作为典型讲解对象；同时结合 C 语言、DLL、C++、C#、面向对象等知识，基本覆盖了 C/S、B/S 架构 Vuser 开发各个领域的知识。掌握这些知识后，读者完全有能力去开发各类 LoadRunner 虚拟用户脚本。

丰富的实战案例：本书提供的案例非常丰富——既有一个个实用的小案例，又有内容全面的大案例，这些案例可以直接迁移到自己的测试环境中来使用。例如第 3 章的代理录制方式，很好地解决了一些客户端不能录制脚本的问题，可以按照这种方式开发嵌入式平台客户端、Linux 客户端及一些 C/S 架构应用程序客户端的 Vuser 脚本。

大量实用的代码：代码丰富是本书非常突出的一大特点。本书既提供了大量 Vuser 开发过程中经常使用到的代码——这些代码可以在实际 Vuser 开发过程中直接使用，又提供

了一些开发项目的源代码——使得读者可以深入了解一些产品的开发原理与实现过程。

广度与深度适中：本书范围非常广泛，既讲解了 VuGen 相关的 Vuser 开发知识，又讲解了 C、C++、C#、.NET、Java 等开发语言及相关 IDE 的使用知识；在深度上，本书尽量选择难度适中的例子，通过循序渐进的学习，使读者逐步掌握开发要领。

本书的学习建议

对于没有开发基础的初学者，学习本书时应该分为两个阶段。

第一阶段：建立信心，打好基础。很多测试人员不是没有能力写出程序，多数情况下是畏惧自己去写程序。正是没有足够的信心，导致很多测试人员一直从事相对简单的功能测试工作，一直对程序开发这座大山望而却步。因此，对于想从事测试开发的工程师而言，首先应该突破心理上的畏惧，“勇敢”地挑战这一工作。

第一阶段的具体做法就是动手调试书中的每一个小程序，特别强调的是千万别“只看不练”。看懂了不一定能自己写出来，写出来也不一定在自己的环境中运行正确。只有自己动手，才能为后续的学习打好基础。本书提供了大量的案例，只有通过学习与练习，才能实现建立信心、打好基础的目标。

在练习这些小例子的过程中，还应该注意查看 VuGen 的函数帮助文档。通过学习帮助文档，能达到举一反三的学习效果，这样学习才能使掌握的知识更加灵活。

第二阶段：巩固基础，提高技能。在写出小程序后，接下来的目标是形成一定的设计能力。这一阶段的主要任务是完成复杂案例的开发。对于复杂的案例，尽量不要完全照搬书中的代码，而应根据相关产品的功能，结合书中产品的设计思路，自己独立来完成代码——这是一个创造的过程。

例如对于第 5 章的示例程序 CommandRunner，可以自己去查阅 .NET 中相关的 Socket 知识，独立实现其功能，然后再实现 Vuser 脚本的开发工作。或者，也可以先参考各个类的设计思路，然后自己实现具体代码。

这一阶段还应该做的就是博览群书——LoadRunner 涉及的开发知识很多，因此须要借鉴大量的图书资料，这也是成为高手的前提条件。

对于有一定经验的读者，可以重点进行第二阶段的学习。

下面具体介绍各章的学习方法。

第 1 章 虚拟用户开发基础。本章是全书的基础，只有掌握好本章的内容，才能更好地学习后续章节的内容。学习本章时，要重点掌握 C 语言与 Vuser 脚本、Vuser 开发常用函数、参数化 3 部分内容。Vuser 开发常用函数部分重点学习字符串处理函数、消息处理函数。学习时应该认真调试相关函数，并查阅函数在 VuGen 函数帮助文档中的相关内容。