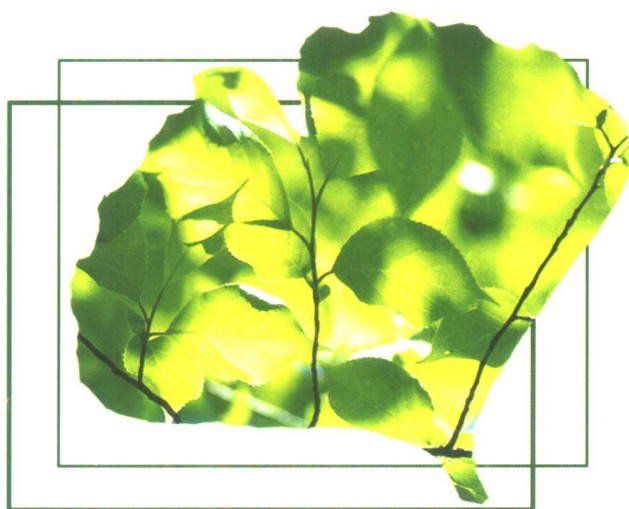




测试实践丛书

LoadRunner 性能测试实战

陈绍英 刘建华 金成姬 著



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

测试实践丛书

LoadRunner 性能测试实战

陈绍英 刘建华 金成姬 著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

很多使用 LoadRunner 的测试人员经常面临两个难题：脚本开发与性能测试分析。本书就是为帮助测试人员解决这两个难题而编写的，并从而使读者深入掌握 LoadRunner 这一强大的性能测试工具。

全书共分为 4 个部分：入门篇、基础篇、探索篇、实战篇。

第 1 部分入门篇包括第 1 章和第 2 章，着重讲解性能测试与 LoadRunner 的基础理论知识。第 2 部分基础篇包括第 3 章至第 5 章，是 LoadRunner 的基本使用知识部分，着重讲解 Virtual User Generator、Controller、Analysis 的使用方法。第 3 部分探索篇包括第 4 章至第 9 章，着重讲解 LoadRunner 的高级应用知识。第 4 部分实战篇即第 10 章，结合案例来讲解在具体项目中如何应用 LoadRunner 完成性能测试工作。通过真实的性能测试实例，向读者展示如何在项目中完成性能测试的整体规划与设计、测试的准备与实施、测试结果分析等内容。

本书主要面向项目经理、测试组长、性能测试设计人员、性能测试开发人员、性能测试分析人员及准备从事性能测试工作的开发人员。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 性能测试实战 / 陈绍英，刘建华，金成姬著. —北京：电子工业出版社，2007.9（测试实践丛书）

ISBN 978-7-121-04946-0

I. L… II. ①陈…②刘…③金… 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（2007）第 135280 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：26 字数：450 千字

印 次：2007 年 9 月第 1 次印刷

印 数：6 000 册 定价：45.00 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 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

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
2007 年 7 月

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。

新书推荐

本书既讲解了在 LoadRunner 中如何完成开发虚拟用户脚本、创建与执行测试场景、分析性能测试结果等工作，又介绍了 LoadRunner 的高级应用，并提供了丰富、真实的实际案例供读者学习。

软件开发和测试人员借助本书可以快速掌握 LoadRunner 的使用，以及在企业的性能测试工作中借助 LoadRunner 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

LoadRunner 是系统性能测试和负载测试中应用最广泛的工具之一，本书由浅入深逐步介绍了这一工具的构成、功能及其应用。借助本书，读者可以快速掌握 LoadRunner 的使用方法和技巧，更有效地完成系统测试任务。

网迅（中国）软件有限公司资深 QA 总监 朱少民

本书的一大特点是根据实际应用来介绍 LoadRunner 的使用，并以真实案例来讲解如何在项目中结合 LoadRunner 完成性能测试的整体规划与设计、测试的准备与实施、测试结果分析等工作。

本书对于测试人员在企业中开展性能测试工作十分有帮助。

中软融鑫质量总监 关鹏

作为《Web 性能测试实战》一书的姊妹篇，《LoadRunner 性能测试实战》依然保持了注重实践应用的写作风格。相信本书会成为解决“软件亚健康”问题的又一剂良药。

InfoQ 中文站总编 霍泰稳

LoadRunner 性能测试实战

联系博文视点

您可以通过如下方式与本书的出版方取得联系。

读者信箱: sheguang@broadview.com.cn

投稿信箱: broadvieweditor@gmail.com

北京博文视点资讯有限公司（武汉分部）

湖北省 武汉市 洪山区 吴家湾 邮科院路特 1 号 湖北信息产业科技大厦 1402 室

邮政编码: 430074

电话: (027) 87690813 传真: (027) 87690813 转 817

若您希望参加博文视点的有奖读者调查, 或对写作和翻译感兴趣, 欢迎您访问:

<http://bv.csdn.net>

关于本书的勘误、资源下载及博文视点的最新书讯, 欢迎您访问博文视点官方博客:

<http://blog.csdn.net/bvbook>

推荐序

软件在性能方面的“亚健康”问题一直伴随着国内很多企业的软件产品而存在。早期由于大多数软件应用系统在企业中得不到有效的推广应用，因此，用户往往会忽略自己在性能方面的需求。由于目前软件几乎渗透到人们工作与生活的各个方面，因此，软件的性能已开始得到越来越多的重视。

随着软件工程技术、软件开发方法和软件开发工具的发展，一方面可以使人们快速开发更加复杂的应用，另一方面也使开发出的软件规模越来越庞大，架构越来越复杂。随之而来的软件性能问题也越来越多，最终导致很多软件系统由于性能问题而停止使用，给软件公司以及客户都带来了一定的损失。因此，解决软件性能问题是十分必要的一项工作，对于企业自身以及客户都具有重要的现实意义。

在绍英的上了一本著作《Web 性能测试实战》中，为接近软件性能问题提出了“全面性能测试模型”，以期成为解决软件亚健康问题的一剂良药。“全面性能测试模型”包含了性能测试策略制定、测试用例设计、模型使用方法三部分内容，覆盖了性能测试规划和设计的相关内容，为开展性能测试工作提供了一种可行的方案。但是仅有理论是不够的，对于性能测试工作而言，不但需要好的性能测试理论作为工作指导，更需要掌握好的性能测试工具，因此本书的三位作者共同创作了《LoadRunner 性能测试实战》一书。

LoadRunner 是目前国内性能测试领域应用最广泛的工具之一，它可以通过模拟成千上万的用户，很快地帮助用户确认和查找性能问题。但是国内图书市场上却没有任何介绍该软件的相关书籍，《LoadRunner 性能测试实战》填补了这个空白。

《LoadRunner 性能测试实战》是非常注重实际应用的作品。书中详细描述了 LoadRunner 在性能测试领域诸多方面的应用，并结合具体的案例来说明如何应用《Web 性能测试实战》一书中提到的“全面性能测试模型”。强大的性能测试工具加上合理的理论指导，将为读者打开很多新的思路。

本书是由三位作者共同完成的。绍英有流媒体、P2P、电子政务、银行、门户网站等领域应用软件的性能测试经验，在 LoadRunner 方面更有五年以上的使用经验。他曾到很多公司去推广自己的性能测试模型以及讲授 LoadRunner 课程，对企业在软件测试方面的需求非常熟悉；建华是在读研究生，因此有充裕的时间来研究 LoadRunner 的特殊应用；小姬在性能测试方面也有着丰富的经验。相信他们的这些实践经验是很多测试人员急需的。

本书对国内软件企业提高软件性能测试水平是很有价值的。我很高兴能为这本实战性非常强的作品作序，预祝《LoadRunner 性能测试实战》早日出版。也希望国内有更多的人来关注软件性能测试，探讨解决软件亚健康问题的方法！

北京大学软件与微电子学院副教授
北京市软件与信息服务业促进中心专家顾问
黎怡兰 (Melody Le) 于 2007 年 7 月

前言

在作者的另一作品《Web 性能测试实战》中，曾经提到过“软件亚健康”这个概念。现在，亚健康不但威胁着 IT 人的生活质量，也威胁着很多应用软件的性能。为此，在《Web 性能测试实战》一书中，作者提出了“Web 全面性能测试模型¹”，期望能够成为解决“软件亚健康”问题的一剂良药。

“全面性能测试模型”包含了测试策略制定、测试用例设计、模型使用方法三部分内容，基本覆盖了性能测试规划和设计的相关内容，为开展性能测试提供了一种可行的方案。借助本模型，软件开发和测试人员可以更好地组织与规划性能测试，避免在项目后期遭遇性能问题的被动局面。

不过，要想做好性能测试，仅有性能测试模型是远远不够的，因为还缺少像 LoadRunner 这样的令性能测试工作如虎添翼的性能测试利器。本书将和读者一起深入 LoadRunner 的性能测试世界，探讨在企业的性能测试项目中如何应用它来发现应用系统存在的性能问题。

0.1 LoadRunner 在性能测试中的地位

对于很多使用 LoadRunner 的测试人员而言，性能测试工作中最大的障碍就是测试脚本开发与测试结果分析，这导致很多测试人员忽略了测试规划与设计的重要性，反而认为能开发测试脚本、运行测试场景、分析测试结果就算做好性能测试了。

要想做好性能测试，首先应该把重心放在测试规划与设计上，尤其要注重测试用例的设计，仅仅能写测试程序与运行测试脚本是远远不够的。诸如 LoadRunner 等测试工具仅仅是性能测试的执行与分析工具，它们应该服从于测试设计人员的意志。测试工具的

¹ 在《Web 性能测试实战》中称为“Web 全面性能测试模型”，本模型同样适用于 Web 以外的性能测试，因此在本书中称为“全面性能测试模型”。

使用属于测试人员的基本功，应该在开展性能测试工作前修炼好。只有好的测试用例或测试场景才能发现系统的问题，这才是性能测试的本质所在。

性能测试分析同样依赖于前面工作的输出结果，不是随便一个测试结果就能发现问题的。所谓“万丈高楼平地起”，性能分析的准确性同样取决于此前所做的设计与实施等“地基”是否可靠。可以说，性能测试分析仅仅是百米赛跑的最后 20 米而已。当然，这并不是说性能测试分析不重要，因为“最后冲刺的 20 米没有跑好”，前面工作做得再好也是徒劳的。因此不难理解，性能测试分析工作开展的根基就是前面测试场景执行的结果。要想保证性能测试分析的结论是正确的，测试结果数据首先就应该是正确的，而这也意味着测试场景以及测试执行过程都应该是正确的。

实际上，性能测试从始至终都应该是非常严谨的一项工程，各个阶段的工作环环相扣，性能测试工程师应该认真对待各个阶段的工作。如果一味地追求找出系统瓶颈，无疑是舍本逐末的做法。

因此，在性能测试工作中首先要做好性能测试的规划与设计工作，然后借助 LoadRunner 的强大功能来发现系统存在的问题。

0.2 如何通过本书学习 LoadRunner

首先应该弄清楚学习 LoadRunner 的目的，那就是在项目的性能测试中使用 LoadRunner 来发现系统的性能问题。因此，仅仅会用 LoadRunner 还远远不够，这也是为什么很多培训班出来的学员虽然把工具用得非常熟练，但是仍然不能做好性能测试工作的原因。

学好 LoadRunner 的标准是真正能够把 LoadRunner 应用到实际项目中去的基础，这就要求学习 LoadRunner 的同时一定要学好性能测试相关知识。本书的第 1 章即为基本的性能测试知识，读者需要认真体会这些内容，建议在学习后面的内容时，经常复习本章的内容。如果要学习更多的性能测试规划与设计的知识以及性能测试案例，建议读者参考本书的姊妹篇《Web 性能测试实战》。

本书的第 2 章是 LoadRunner 的简介部分，读者需要通过本章了解 LoadRunner 的工作原理、测试流程、部署与安装等内容，尤其要掌握图 2-1 所示的 LoadRunner 工作原理，这是用 LoadRunner 开展工作的基础。

本书的第 3 章、第 4 章、第 5 章分别介绍了 LoadRunner 的 Virtual User Generator、

Controller、Analysis。这三大组件分别负责脚本的录制与开发、场景的创建与执行、测试结果分析。用 LoadRunner 来开展性能测试，必须要掌握这三大组件的使用。如果连基本的工具都没有用好，那么是很难正确地执行设计好测试用例的，更不用说根据结果来分析系统的瓶颈了。在第 3~5 章中，详细探讨了 LoadRunner 各个组件的使用细节，但是这还远远不够，尤其对那些只会录制或简单修改录制结果的测试人员！当学习这 3 章的内容时，最好的方法是结合 LoadRunner 的联机帮助文档，这样可以学习到更多的内容。

学习完第 3~5 章后，可能还有一些读者会问：“我还是不会自己写测试脚本，很多协议仍然不能进行测试怎么办？”碰到这种情况就需要补习自己的开发知识了。

开发知识应该从两个方面来学习：一是面向对象基础知识的学习，二是开发语言的学习。很多人可能会认为面向对象基础知识比较通用，相对容易学习；而开发语言种类繁多，不知道如何入手。根据作者的经验，这两个方面应该结合起来进行，面向对象是现在主流开发语言的灵魂，一起学习可以互相促进。具体做法就是选择 C++、Java、C# 等一种主流语言来学习，只要这门语言是自己所在公司的主流语言即可。在学会面向对象基础和一门语言后，再去学习其他的语言就非常容易了。

具有一定的开发能力后，就可以开始本书探索篇第 6~9 章的学习。这 4 章介绍了在 LoadRunner 中如何应用 C++、Java、C# 语言进行开发以及一些特殊的脚本协议。

相信通过前面 9 章的学习，读者已经掌握 LoadRunner 的精髓了。不过本书不是一本“LoadRunner 使用百科全书”，接下来还需要读者自己不断地应用与探索 LoadRunner，逐步体会成为一个 LoadRunner 高手的蜕变过程。

0.3 如何学习本书的性能测试案例

在本书第 10 章中，花了很大的篇幅介绍了一个电子商务平台的性能测试案例，目的不是介绍如何测试电子商务系统，而是让读者在掌握前面技能的基础上，更加深入地体会在项目中如何通过 LoadRunner 来实施性能测试。因此，案例的业务内容并不重要，读者也没有必要深究具体的细节。通过本案例，能清晰地了解测试的整个过程就已经达到了目的。

本书案例的学习重点在以下几个方面：

- 借助案例体会“全面性能测试模型”在 GBE 项目中的应用；
- 学习性能测试规划与设计中的需求分析过程，例如测试环境需求、人力资源；
- 学习性能测试规划与设计中的测试场景分析与设计、测试用例设计；
- 学习如何做好性能测试实施前的准备工作；
- 了解测试执行过程的进度与变更控制；
- 了解分析性能问题的过程。

关于性能测试案例更多的内容，读者可以阅读《Web 性能测试实战》中的案例部分。

0.4 关于本书

本书的主旨在于让读者学会 LoadRunner 的应用，并能在此基础上自行探索性能测试世界。

本书共分为 4 部分：入门篇、基础篇、探索篇、实战篇。

第 1 部分：入门篇，包括第 1 章和第 2 章，着重讲解性能测试与 LoadRunner 的基础理论知识。第 1 章介绍了性能测试基本概念、全面性能测试模型、性能测试调整等基础的性能测试理论知识；第 2 章则介绍了 LoadRunner 的特点与术语、工作原理、测试流程、部署与安装等内容。

第 2 部分：基础篇，包括第 3 章至第 5 章，着重讲解 LoadRunner 三大组件的使用，即 LoadRunner 的基本使用部分。第 3 章主要介绍如何在 Virtual User Generator 中完成代码的录制与开发；第 4 章讲解如何在 Controller 中创建与执行场景；第 5 章则讲解如何结合 Analysis 来分析性能测试结果。

第 3 部分：探索篇，包括第 6 章至第 9 章，着重讲解 LoadRunner 的高级应用。第 6 章讲解如何用 Visual C++ 来增强虚拟用户；第 7 章深入探索了 Java 虚拟用户；第 8 章深入探索了 .NET 虚拟用户；第 9 章则讲解了 Socket、WAP、Web Service、FTP 等类型虚拟用户的相关知识。

第 4 部分：实战篇，即第 10 章，结合案例来讲解在具体项目中如何应用 LoadRunner 来完成性能测试工作。本章通过真实的性能测试实例，向读者展示了如何在项目中完成

性能测试的整体规划与设计、测试的准备与实施、测试结果分析等工作。

0.5 致谢

感谢广大读者对《Web 性能测试实战》一书的支持，读者的支持是作者写作的真正动力。正是因为大家这一年来对《Web 性能测试实战》的肯定才促使我完成本书的写作工作。

感谢博文视点周筠老师对本书的支持，她对我这位新人一直给予很大的鼓励。

感谢电子工业出版社博文视点资讯有限公司的陈元玉编辑，她是本书的责任编辑。

感谢师兄王玉亭，他再次为本书提供了很多素材。

感谢同事关晓培、周雪松、李熠，他们为本书提供了很多素材。

感谢电子工业出版社为本书付出辛勤劳动的所有朋友们。

特别感谢夫人金成姬，她通篇审校了本书并润色了那些难于理解的句子，特别是她对我在公司的日常工作和编写工作的支持，因为本书写作占据了大量可以陪她的时间。

最后要感谢自己的父母和老师，因为能写出本书是父母和老师多年教育的结果。

陈绍英
2007 年 6 月

关于作者

陈绍英

北京大学软件与微电子学院硕士。拥有丰富的软件开发以及测试经验，主要从事软件测试领域的工作，研究方向为软件测试过程管理、软件自动化测试、软件性能测试等。拥有 P2P、银行卡、电子政务等领域的测试管理及技术的实践经验。

现任光芒（北京）国际传媒网络技术有限公司测试中心经理。

联系方式：

E-mail——peaksoftchen@163.com。

MSN——tiger19790520@hotmail.com 或 chengji_hawk@hotmail.com 均可。

刘建华

毕业于清华大学计算机系，现华北计算机研究所在读硕士。个人十分热爱软件测试行业，热衷研究软件自动化测试、软件性能测试。

联系方式：

E-mail——terryoneal@sina.com

金成姬

软件测试工程师，从事日语、韩语等语种软件产品的本地化测试工作。

联系方式：

E-mail——chengji.jin@hotmail.com

本书所有内容属于原创，但是作者的研究与学习过程离不开网络和书籍，因此，本书在编写过程中仍然会有部分内容借鉴了同行们的思想，如果哪些内容冒犯了您的版权，可以直接通过上面的方式与作者联系。

目录

第 1 部分 入门篇	1
第 1 章 性能测试基础知识	3
1.1 性能测试基本概念	4
1.1.1 什么是性能测试	4
1.1.2 性能测试应用领域	6
1.1.3 性能测试常见术语	8
1.2 全面性能测试模型	11
1.2.1 性能测试策略模型	14
1.2.2 性能测试用例模型	17
1.2.3 模型的使用方法	20
1.3 性能测试调整基础	21
1.4 如何做好性能测试	24
1.5 本章小结	28
第 2 章 LoadRunner 基础知识	29
2.1 LoadRunner 简介	29
2.1.1 LoadRunner 主要特点	29
2.1.2 LoadRunner 常用术语	31
2.2 LoadRunner 工作原理	32
2.3 LoadRunner 测试流程	33
2.4 LoadRunner 的部署与安装	35
2.5 本章小结	41
第 2 部分 基础篇	43
第 3 章 脚本的录制与开发	45
3.1 Virtual User Generator 简介	45

3.1.1	VuGen 录制原理	46
3.1.2	VuGen 功能简介	48
3.1.3	如何选择协议	49
3.2	VuGen 录制功能详解	50
3.2.1	录制参数设置	50
3.2.2	脚本录制与创建事务	57
3.2.3	回放与调试脚本	61
3.2.4	脚本录制的基本原则	63
3.3	修改虚拟用户脚本	64
3.3.1	参数化功能	64
3.3.2	深入集合点	71
3.3.3	巧用检查点	72
3.3.4	关联	78
3.4	配置虚拟用户脚本	80
3.5	两个常用函数介绍	84
3.6	本章小结	86
第 4 章	场景的创建与执行	87
4.1	Controller 简介	87
4.2	场景类型介绍	88
4.2.1	手动测试场景	88
4.2.2	面向目标的测试场景	90
4.3	测试场景设计	93
4.3.1	配置测试脚本	93
4.3.2	配置 Generator	94
4.3.3	配置 Schedule	95
4.3.4	集合点配置	99
4.3.5	IP Spoofer 配置	100
4.3.6	其他设置场景	106
4.4	执行测试场景	108
4.4.1	启动测试场景	108
4.4.2	控制用户与用户组	108
4.4.3	查看场景与用户状态	109
4.4.4	控制集合点	110