

Software  
Testing

软件测试丛书

# 软件性能测试与 LoadRunner实战

Software Performance Testing  
and LoadRunner Practice

于涌 编著

- 全面阐述软件性能测试知识和LoadRunner工具应用的技术
- 重点讲解LoadRunner应用技巧和实战技能，为测试人员答疑解惑
- 典型实战案例剖析，涵盖性能测试的全过程

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

Software  
Testing

软件测试丛书

TP311.5/238

2008

# 软件性能测试与 LoadRunner 实战

Software Performance Testing  
and LoadRunner Practice

于涌 编著

人民邮电出版社

北京

## 图书在版编目 (CIP) 数据

软件性能测试与 LoadRunner 实战 / 于涌编著. —北京:  
人民邮电出版社, 2008.6  
ISBN 978-7-115-17826-8

I. 软… II. 于… III. ①软件—测试—基本知识②性能  
试验—软件工具, LoadRunner—基本知识 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 033359 号

## 内 容 提 要

本书在介绍软件性能测试概念的基础上, 结合实际测试案例的剖析, 重点讲解了 LoadRunner 工具的使用技巧和实战技术。

全书分为 4 个部分。在“基础篇”中, 介绍了使用 LoadRunner 工具进行软件性能测试的基本应用, 如性能测试流程、性能测试场景和脚本的调试等技术。在“实战篇”中, 分别对数据库、邮件协议以及 LoadRunner .NET 插件等应用进行了详细的讲解。在“提高篇”中, 讲解了一个完整的 GIS 测试案例, 把前面的知识整体贯穿起来, 培养读者具有大型项目测试的能力。附录部分, 提供了性能测试中经常用到的非常重要的模板文件和规范化的软件测试相关文档。

本书图文并茂, 通俗易懂, 适合性能测试设计人员、性能测试开发人员、性能测试分析人员、项目经理、测试组长参考学习。

## 软件性能测试与 LoadRunner 实战

- 
- ◆ 编 著 于 涌  
责任编辑 张 涛
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 787×1092 1/16  
印张: 20.5  
字数: 496 千字 2008 年 6 月第 1 版  
印数: 1-4 000 册 2008 年 6 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-115-17826-8/TP

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

## 名人推荐序

LoadRunner 是性能测试领域中应用较为普遍的商业测试工具，具有强大的功能，也比较容易入门。但大部分 LoadRunner 的初学者在掌握了简单的录制/回放技术后，想要进一步使用 LoadRunner 完成复杂任务的时候，都会发现自己对 LoadRunner 中复杂的参数设置、脚本语言的高级用法等不能很快掌握。而目前市面上又缺乏一本系统介绍 LoadRunner 进阶用法的书。

本书的出现恰逢其时，在本书的第一部分中，作者介绍了 LoadRunner 的基本使用，包括协议的选择、脚本的参数化、关联和脚本调试技术；在本书的第二部分中，则突出了 LoadRunner 的高级应用，在这部分内容的编排上，作者独具匠心地提炼出了使用 LoadRunner 过程中遇到的具有代表性的问题，并针对具体的问题给出了解决思路和示例代码。因此，本书既可以作为读者进一步了解 LoadRunner 的学习教材，也可以被当成 LoadRunner 应用的速查手册，读者可以直接在书中找到自己想要解决问题的答案。

另外，贯穿在本书中的还有不少作者在实际工作中得到的真知灼见，和处理具体问题的技巧，这些都会帮助读者提高测试技能。

——段念 Google（谷歌）TestLeader

本书是一本 LoadRunner 实践和技巧性很强的作品，为软件测试人员快速掌握并运用 LoadRunner 提供了所需要的知识。作者于涌是一位从事软件测试和培训多年的资深测试人员，本书是作者多年工作经验的总结，向读者提供了使用 LoadRunner 解决性能测试问题的宝贵经验。

——朴春龙 北京 51Testing 总经理

随着网络应用的普及和发展，系统的性能评价被提到了前所未有的高度，性能测试技术是个综合的技能，本书作者根据自己丰富的经验，以实际的案例结合工具应用，向读者展示了不同的性能测试技术和技巧，希望为同业者提供有益的指导。

——贺炘 测试时代 站长  
北京慧灵科技有限公司 总经理

“工欲善其事，必先利其器”，LoadRunner 无疑是性能测试工具中的翘楚，掌握了此工具无疑会简化性能测试过程中的复杂工作，从技术层面上提升性能测试工作的效率，降低性能测试工作的难度。我此次有幸先拜读了于涌先生的书籍，本以为是一本以介绍 LoadRunner 为主的工具书，而于先生却以自己深厚的性能测试功底，从性能测试过程的各个角度出发，对各种类型的性能测试技术的应用进行了诠释，并巧妙地结合 LoadRunner 的各个知识点来讲解如何去有效地实施性能测试。使得读者在学习过程中不仅掌握了工具的使用，更关键地是学习到了性能测试过程中的各种方法。这无疑是一本非常好的性能测试参考书籍！

——张斌 3aTesting 社区创始人

前段时间一直为招聘不到合适的性能测试工程师而发愁。的确，软件测试在国内发展时间不是太长，而优秀的性能测试工程师更是凤毛麟角，一位性能测试工程师要具备广泛的计算机知识，同时还需要有丰富的性能测试经验。而在不久前有幸阅读了本书的部分章节，深深地感受到了作者深厚的性能测试技术和项目经验功底，是国内在性能测试领域难得的一部参考书籍，尤其对于想在性能测试发展的测试工程师来说，阅读本书对于提高自己性能测试技能是非常有益的。

——曹向志 吉贝克软件测试 经理

在笔者深厚的开发经验基础之上，加上对性能测试及工具的深刻理解，着力打造的经验之谈。由浅入深的知识讲解，由易到难的层层解析，让读者很容易地掌握工具的使用技巧和性能测试技术，在现有的性能测试书籍中，本书有着自己的特点，能使学习 LoadRunner 的读者能力得以稳步提升，且没有杂乱的理论影响。

51Testing Zee 版主

# 前 言

随着国内软件企业的日益成熟和规范，作为软件质量控制中的重要一环，性能测试已经越来越受到软件开发者和用户的重视，成为软件测试的重中之重。作为软件测试行业的从业人员，掌握并灵活应用一个主流的性能测试工具是其必备技能之一。LoadRunner 就是使用最广泛的工具之一，它以其界面友好、方便易用、支持协议众多、功能强大等优势，吸引了众多用户将其应用于软件产品测试当中。

本书是为从事软件性能测试和学习使用 LoadRunner 工具的人员编写的。针对测试人员经常遇到的难题进行答疑解惑，并结合实际测试案例的剖析，重点讲解 LoadRunner 工具在软件性能测试中的应用。

全书分为基础篇、实战篇、提高篇及附录 4 个部分。

“基础篇”包括本书的第 1 章至第 3 章的内容。

第 1 章介绍了典型的性能测试场景、性能测试的概念以及分类。详细介绍了 LoadRunner 及其样例程序的安装过程，重点介绍了 LoadRunner 的运行机制及其组成部分。同时结合案例场景，深入浅出地解释了 LoadRunner 中集合点、事务、检查点和思考时间等重要概念。

第 2 章介绍了协议的类型、协议理解误区和协议选择的方法，同时分别结合 C/S 和 B/S 两种构架的应用实例，详细讲解了协议的选择和脚本的录制，详细介绍了参数化的方法及其应用技术，以及数据分配方式和更新方法。另外，以一个 Web 样例程序作为实例，将 LoadRunner 工具的 VuGen、Controller 和 Analysis 三者有机地结合起来，深入讲解了脚本录制、负载（场景设计、执行）、结果分析等实战技巧，对脚本的断点设置、单步跟踪和日志输出等调试技术也进行了详细讲解。最后，剖析了 LoadRunner 内部结构，并对主要文件进行介绍。

第 3 章介绍了关联概念，结合两个实例详细讲解了简单和复杂关联的应用。实例讲解用户自定义动态链接库和系统动态链接库的应用，并对系统函数示例、自定义函数及其自定义函数复用进行了详细介绍，最后，对 IP Wizard 和多机联合负载测试技术进行了详细描述。

“实战篇”包括本书的第 4 章至第 5 章的内容。

第 4 章详细讲解了测试人员最关心的数据库、邮件协议（SMTP）、文件传输协议（FTP）等脚本的开发。同时还为 .NET 开发和测试人员提供了另一种面向代码进行性能测试的手段，详细介绍了 .NET 插件的应用。

第 5 章结合作者工作经验，以及学员和网上论坛经常提出的问题，给出了关于 LoadRunner 设置、工具使用和结果分析等方面问题的解决方案，旨在起到举一反三和提高读者使用 LoadRunner 操作技巧的作用。

“提高篇”包括本书的第 6 章至第 9 章的内容。

第 6 章详细介绍了 HTTP 协议基础知识，AT 命令和计划知识，HTTP 状态代码含义以及内存、处理器、磁盘和数据库等计数器指标。这些知识对测试人员从事性能测试工作都是必备的知识，通过学习这些内容能够加深读者理解性能测试的内涵，并有利于提高工作效率。

第 7 章介绍了如何结合软件企业的特点量体裁衣定制性能测试策略，开发人员如何和测

试人员协同做好基于 .NET 集成开发环境的性能测试。并详细介绍了有关性能测试场景、用例设计、执行策略和系统调优的内容。

第 8 章以实战测试一个完整的 GIS 项目为线索，全面介绍了 LoadRunner 在性能测试中的应用过程。具体包括模型建立、性能测试用例设计、工具的引入、脚本代码的编写、场景设计、性能结果分析等重要环节，培养读者独立进行项目测试的能力。

第 9 章通过剖析典型的测试面试题选，为软件测试从业人员提供就业指导和面试策略。

附录部分，提供一些测试中经常用到的非常重要的模板文件，例如测试计划、测试总结、测试日志、功能测试用例及性能测试用例等模板样例文档。

## 阅读建议

本书按照循序渐进的思路安排内容，无论读者是有经验的性能测试人员、开发人员、系统管理人员还是刚参加工作的测试人员，建议最好按照目录顺序进行阅读。因为全书是按照概念解析、实践应用、问题解答的顺序来编写的，不仅仅在实践和问题解答部分提供了很多真实、详细的案例，在进行概念解析的同时也提供了很多非常重要的经验，这对于读者深入理解相关概念和少走弯路都是不无裨益的。当然，读者也可以依据自己的需要选择关心的内容进行阅读。

作者提供了和本书对应的应用样例程序和脚本代码（下载网址：[www.3ateesting.com](http://www.3ateesting.com)）供读者参考。希望读者在阅读本书的同时，能够边看代码边实践，深入理解脚本代码，这样可以缩短学习和掌握 LoadRunner 使用的周期，尽快将 LoadRunner 应用于实际性能测试工作中。

## 本书约定

本书遵循如下约定。

符号和术语	含 义	示 例
>	用于表示菜单项的层次结构	如：菜单项【Edit】>【Find】
“ ”	表示使用者键入双引号中的文字或引用的系统界面中的术语/表达式	如：在“Update value on”列表中选择一种数据更新方式
【】	代表屏幕对象名（菜单名或按钮）	如：菜单项【Edit】>【Find】 单击【OK】按钮
【重点提示】	关键知识点总结内容	1. 事务必须是成对出现，即一个事务有事务开始，必然要求也有事务结束 2. ……

## 谁适合阅读本书

本书是为对性能测试工具 LoadRunner 感兴趣的测试工程师、测试经理、软件开发工程师或者是希望了解 LoadRunner 工具的其他人员编写的，本书特别适合以下类型的读者：

- 希望学习、使用性能测试工具 LoadRunner 的初级、中级、高级测试人员；
- 希望了解性能测试工具 LoadRunner 的初级、中级、高级程序员，项目主管，项目经理；
- 希望解决 LoadRunner 应用过程中遇到性能测试问题的设计、执行、分析等相关人员；
- 测试组长、测试经理、质量保证工程师、软件过程改进人员。

## 本书作者

作者毕业于北京大学计算机专业，先后从事高级程序员、高级系统性能分析师、高级测试主管和高级测试经理等职位。拥有多年的软件开发和软件测试实践经验。尤其在自动化测试工具应用、性能测试和单元测试等方面擅长。曾为多家著名软件公司提供软件测试理论，软件性能测试，性能测试工具 LoadRunner，功能测试工具 QuickTest Professional、WinRunner、JMeter 等方面的指导和培训工作。

## 网上答疑

在本书写作过程中，本人已尽力而为，但由于时间仓促，水平有限，书中难免有错误之处，如读者在阅读过程中，发现本书存有错误或不妥之处，欢迎与作者联系，以便作者及时更正。本书的勘误、更新信息、答疑信息都可以从作者的博客——测试者家园 (<http://www.cnblogs.com/tester2test>) 上直接获得，代码下载网址为 [www.3atesting.com](http://www.3atesting.com)。读者有疑问，可以访问作者的博客直接留言，还可以通过测试人员交流平台——测试者家园论坛 (<http://groups.google.com/group/tester2test>) 同作者进行交流和沟通。也可以和本书编辑联系，联系邮箱为 [zhangtao@ptpress.com.cn](mailto:zhangtao@ptpress.com.cn)。

## 致谢

在本书编写过程中，很多测试同行提供了宝贵建议。我的学员们和网友提供了很多写作素材和资料，特别是好友高楼（51testing 的 Zee 版主）为本书的撰写提供宝贵的建议，同时撰写了 GIS 性能测试案例章节。同时参与编写的还有于来河、岳玉清、高亚南、于跃、张书铭、岳玉花、高桂兰、武志新、唐君、于家、藤家庄、唐超等。我的好朋友汉英花费了很多宝贵时间认真阅读该书，并给予了文字上的修订。在这里向他们表示衷心感谢。

编者

2008年3月



# 目 录

## 第1部分 基础篇

第1章 基本概念	1
1.1 性能测试的基本概念	2
1.1.1 性能测试的概念及其分类	2
1.1.2 典型的性能测试场景	2
1.1.3 性能测试工具的引入	3
1.2 LoadRunner 及样例程序安装	3
1.2.1 Windows 版本的安装	4
1.2.2 许可协议的应用	5
1.2.3 LoadRunner 工具样例程序的安装	5
1.2.4 其他样例程序的安装	7
1.3 运行机制和主要组成部分	9
1.4 LoadRunner 相关概念解析	10
1.4.1 集合点	10
1.4.2 事务	12
1.4.3 检查点	13
1.4.4 思考时间	15
第2章 LoadRunner 基本使用	17
2.1 协议的选择	18
2.1.1 Vuser 类型	18
2.1.2 协议选择	18
2.2 脚本的创建过程	19
2.2.1 协议理解的误区	21
2.2.2 B/S 架构应用程序脚本的实例应用	21
2.2.3 C/S 架构应用程序脚本的实例应用	25
2.3 脚本的参数化	27
2.3.1 参数化的方法及其技巧	28
2.3.2 数据分配方法	29
2.3.3 数据更新方式	30
2.3.4 实例讲解数据分配和数据更新方式的应用	30
2.3.5 详解表数据参数类型	31
2.3.6 内部数据参数类型	33
2.4 负载设置与执行过程	37

2.4.1	负载运行机制介绍	37
2.4.2	场景设置描述	37
2.4.3	负载选项设置详解	41
2.5	执行结果分析过程	43
2.5.1	合并图的应用	45
2.5.2	关联图的应用	45
2.5.3	分析相关选项设置	46
2.6	实例讲解脚本的录制、场景设计、结果分析过程	49
2.6.1	LoadRunner 测试过程模型	49
2.6.2	实例讲解 Web 应用程序的应用	49
2.6.3	脚本处理部分	51
2.6.4	负载处理部分	61
2.6.5	结果分析部分	64
2.6.6	系统性能改进意见	69
2.7	调试技术	69
2.7.1	断点设置	69
2.7.2	单步跟踪	70
2.7.3	日志输出	70
第 3 章	LoadRunner 操作技巧	73
3.1	关联的应用	74
3.1.1	什么是关联	74
3.1.2	如何做关联	75
3.1.3	关联函数详解	80
3.1.4	实例讲解简单关联的应用	82
3.1.5	实例讲解较复杂关联的应用	85
3.2	动态链接库函数的调用	89
3.3	特殊函数应用注意事项	90
3.4	自定义函数应用	94
3.4.1	自定义函数仅应用于本脚本的实例	94
3.4.2	自定义函数的复用实例	97
3.5	IP 欺骗及其多机联合测试的应用	98
3.5.1	详解 IP Wizard 配置与应用	98
3.5.2	多机联合测试和 IP 欺骗注意事项	101

## 第 2 部分 实战篇

第 4 章	不同协议应用实例讲解	105
4.1	一种特殊的数据库性能测试方法	106
4.1.1	数据库集群项目背景介绍	106
4.1.2	批处理方式解决方案	108

4.2 手工编写 FTP 脚本	109
4.2.1 手工编写脚本的策略	109
4.2.2 实例讲解手工编写 FTP 脚本	109
4.2.3 脚本编写注意事项	111
4.3 Foxmail 邮件的发送脚本	112
4.4 详解.NET 2003 插件在开发环境中的应用	115
<b>第 5 章 LoadRunner 工具疑难问题解决方案</b>	<b>121</b>
5.1 如何突破参数的百条显示限制	122
5.2 如何突破 Controller 可用脚本五十条限制	123
5.3 如何解决数据库查询结果过大, 导致录制失败	124
5.4 如何调整经常用到相关协议脚本模板	124
5.5 如何将 Connect()中的密文改为明文	126
5.6 如何添加并运用附加变量	128
5.7 如何解决脚本中的乱码问题	130
5.8 如何在录制时加入自定义标头	131
5.9 线程和进程运行方式有何不同	132
5.10 如何实现脚本分步录制	135
5.11 如何在脚本中应用常量和数组	136
5.12 VuGen 中支持哪些步骤类型	137
5.13 如何处理 ASP.NET 中的 ViewState	138
5.14 如何理解 Return 的返回值	143
5.15 如何解决负载均衡将压力作用到一台机器	144
5.16 如何对 Apache 服务器上的资源使用情况监控	146
5.17 如何在脚本中加入 DOS 命令	147
5.18 如何下载并保存文件到本地	148
5.19 如何理解常用图表的含义	151
5.20 基于目标和手动场景测试有何联系和不同	153
5.21 如何在命令行下启动 Controller	156
5.22 如何解决由于设置引起的运行失败问题	157
5.23 如何实现对服务器系统资源监控器	158
5.24 如何实现对数据服务器的监控	162
5.25 如何实现对 Web 应用程序服务器资源监控	165
5.26 如何在 Analysis 图表中添加分析注释	167
5.27 如何确定登录达到响应时间为 3 秒的指标	170
5.28 如何使用自动关联对测试结果进行分析	172
5.29 如何根据分析结果判断性能有所改善	175
5.30 如何对图表进行合并, 定位系统瓶颈	176
5.31 如何应用 Java Vuser 验证算法的执行效率	178
5.32 如何用程序控制网站的访问次数	181

5.33	几种不同超时的处理方法	186
5.34	如何才能参数化日期类型数据到脚本中	187
5.35	如何自定义请求, 并判断返回数据的正确性	192
5.36	LoadRunner 如何运行 WinRunner 脚本	193
5.37	LoadRunner 如何利用已有文本数据	197

## 第3部分 提高篇

第6章	其他测试必备知识	199
6.1	HTTP 协议基础知识	200
6.2	AT 命令和计划的运用	204
6.3	Vmware 虚拟机的使用	206
6.3.1	虚拟机的概念	206
6.3.2	为什么要使用虚拟机	206
6.3.3	Vmware 简介	207
6.3.4	Vmware 使用技巧	212
6.3.5	Vmware 建议	212
6.4	HTTP 状态代码	212
6.5	相关计数器指标概述	215
6.5.1	Memory 相关	215
6.5.2	Processor 相关	216
6.5.3	网络吞吐量以及带宽	217
6.5.4	磁盘相关	217
6.5.5	Web 应用程序	218
6.5.6	IIS	218
6.5.7	SQL Server	218
第7章	性能测试策略	221
7.1	性能测试在企业中的应用——量体裁衣	222
7.1.1	性能测试介绍	222
7.1.2	性能测试在软件企业的应用	223
7.1.3	总结	225
7.2	开发环境下的性能测试	225
7.2.1	负库存现象	226
7.2.2	插件的应用	226
7.2.3	总结	230
7.3	性能测试场景的选择及其用例设计、执行策略	231
7.3.1	性能测试用例的设计方法	231
7.3.2	实例讲解性能测试用例的设计	233
7.3.3	性能测试执行	236
7.3.4	性能测试的分析	237

7.3.5	系统的调优	237
7.4	性能测试常用计算公式汇总	238
7.4.1	吞吐量计算公式	238
7.4.2	并发数量计算公式	239
7.4.3	思考时间计算公式	240
第8章	系统性能测试综合案例	243
8.1	GIS系统性能测试案例	244
8.1.1	项目性能测试需求的分析	244
8.1.2	确定性能测试考察指标	245
8.1.3	模型建立	247
8.1.4	集合点的说明	249
8.1.5	性能测试用例设计	251
8.1.6	工具的引入	253
8.1.7	脚本代码	253
8.1.8	场景设计	255
8.1.9	测试环境	256
8.1.10	场景执行	257
8.2	性能结果分析	258
第9章	测试面试题精解	269
9.1	性能测试人员面试经典技术问题	270
9.2	LoadRunner 英文性能测试的面试题	270
9.3	经常被问到的智力面试题	272
9.3.1	百枚金币问题	272
9.3.2	污染药丸问题	272
9.3.3	三人住宿问题	273
9.3.4	小鸟飞行距离问题	273
9.3.5	烧香问题	273
9.3.6	分金条问题	274
9.3.7	过桥问题	274
9.3.8	三个灯泡问题	274
9.4	综合测试试题	275
9.5	找测试工作的策略	275
9.5.1	找工作前您需要做些什么	276
9.5.2	面试时您该做些什么	279
9.5.3	面试后您该做的事情	282
附录A	测试计划样例模板	283
附录B	测试设计说明模板	289
附录C	测试用例模板	293
附录D	测试项传递报告	297

附录 E 测试日志样例模板 .....	299
附录 F 测试事件报告模板 .....	301
附录 G 测试总结样例模板 .....	303
附录 H LoadRunner 常用函数 .....	307
参考文献 .....	313

基础篇

Chapter

1

第1章

基本概念

## 1.1 性能测试的基本概念

随着互联网的蓬勃发展，软件的性能测试已经越来越受到软件开发者和用户的重视。例如一个网站初始定营，随着用户的逐步增长，软件的使用者可能会成几倍、几十倍甚至几百倍数量级的增长，如果不经性能测试，通常软件系统都会崩溃掉，所以性能测试是非常重要的。那么什么是性能测试，它包括哪些测试内容？通常在什么情况下，需要引入性能测试呢？

### 1.1.1 性能测试的概念及其分类

软件系统的性能是一个很大的概念，覆盖面非常广泛，对一个软件系统而言，包括执行效率、资源占用、系统稳定性、安全性、兼容性、可靠性、可扩展性等。性能测试是为描述测试对象与性能相关的特征并对其进行评价而实施和执行的一类测试。它主要通过自动化的测试工具模拟多种正常、峰值以及异常负载条件来对系统的各项性能指标进行测试。通常大家把负载测试、压力测试等统称为性能测试。

**负载测试：**通过逐步增加系统负载，测试系统性能的变化，并最终确定在满足系统的性能指标情况下，系统所能够承受的最大负载量。简而言之，负载测试是通过逐步加压的方式来确定系统的处理能力，确定系统能够承受的各项阈值。例如，逐步加压，从而得到“响应时间不超过 10 秒”，“服务器平均 CPU 利用率低于 85%”等指标的阈值。

**压力测试：**通过逐步增加系统负载，测试系统性能的变化，并最终确定在什么负载条件下系统性能处于失效状态，并获得系统能提供的最大服务级别。压力测试是逐步增加负载，使系统某些资源达到饱和甚至失效的测试。

其他的性能测试分类为。

**配置测试：**主要是通过对被测试软件的软硬件配置的测试，找到系统各项资源的最优分配原则。

**并发测试：**测试多个用户同时访问同一个应用、同一个模块或者数据记录时是否存在死锁或者其他性能问题，几乎所有的性能测试都会涉及一些并发测试。

**容量测试：**测试系统能够处理的最大会话能力，确定系统可处理同时在线的最大用户数，通常和数据库有关。

**可靠性测试：**通过给系统加载一定的业务压力（如 CPU 资源在 70%~90%的使用率）的情况下，运行一段时间，检查系统是否稳定。因为运行时间较长，通常可以测试出系统是否有内存泄漏等问题。

**失败测试：**对于有冗余备份和负载均衡的系统，通过这样的测试来检验如果系统局部发生故障，用户是否能够继续使用系统，用户受到多大的影响。如几台机器做均衡负载，测试一台或几台机器垮掉后，系统能够承受的压力。

### 1.1.2 典型的性能测试场景

下面是一些需要进行性能测试的场景。



- 用户提出性能测试需求，例如：网站首页面响应时间在3秒内，主要的业务操作时间小于10秒，支持300用户在线操作等相关语言描述。

- 某个软件产品要发布了，需要对用户做集中培训。通常在进行培训的时候，老师讲解完成一个业务以后，被培训用户会按照老师讲解的实例同步操作前面讲过的业务。这样存在用户并发的的问题。在培训之前需要考虑被培训用户的人数，以便在场景中设计合理的并发用户数量。

- 同一系统可以采用两种构架 Java、.NET，决定用哪个。因同样的系统用不同的语言、框架实现效果会有所不同。为了系统能够有更好的性能，在系统实现前期，可以考虑设计一个小的 Demo，设计同样的场景，实际考察不同语言、不同框架之间的性能差异，以决定选择性能好的语言、框架开发软件产品。

- 编码完成，总觉得某部分存在性能问题，但是又说不清楚到底是什么地方存在性能瓶颈。一个优秀软件系统是需要开发、测试人员以及数据管理员、系统管理员等角色协同工作才能完成的。开发人员遇到性能问题以后会提出需求，性能测试人员需要设计相应的场景，分析系统瓶颈，定位出问题以后，将分析后的测试结果以及意见反馈给开发等相关人员，作为开发等相关人员做相应调整的依据，调整以后，再次进行同环境、同场景的测试，直到使系统能够达到预期的目标。

- 决定门户网站能够支持多少用户并发操作（注册、写博客、看照片、灌水……）。一个门户网站应该是经得起考验的。门户网站栏目众多，在进行性能测试的时候，应该考虑实际用户应用的场景，将注册用户、写博客、看照片、看新闻等用户操作设计成相应的场景，根据预期的用户量设计相应用户的并发量。一个好的网站随着用户的逐渐增长以及推广的深入，访问量可能会成数量级的增长。考虑门户网站这些方面的特点，在进行性能测试的时候也需要考虑可靠性测试、失败测试以及安全性测试等。

### 1.1.3 性能测试工具的引入

综上所述，性能测试可以说是软件测试的重中之重。它包括的种类、范围也很广，掌握并灵活应用一个性能测试工具是软件企业必经之路。目前市场上已经有很多性能测试工具，如商业的工具主要有 LoadRunner、WebLoad、Rational Performance Tester (RPT) 等，免费的工具主要包括 Jmeter、Microsoft Web Application Stress Tool、OpenSTA 等。在这些工具中，LoadRunner 以其界面友好、方便易用、支持协议众多、功能强大等优势，吸引了很多用户将其应用于商业的产品当中，并取得了很好的效果。“工欲善其事，必先利其器”。在后续章节，笔者将与您一起分享在工作中应用 LoadRunner 进行实际项目性能测试过程中积累的经验和使用技巧。

## 1.2 LoadRunner 及样例程序安装

LoadRunner 分为 Windows 版本和 UNIX 版本。由于本书所编写的测试脚本均基于 Windows 平台，所以这里只讲安装 Windows 版本。下面就 LoadRunner Windows 版本的安装过程进行介绍。