

基于 Web 软件的性能测试^①

丁月华 王方丽
(华南理工大学 计算机应用研究所 广州 510640)

摘 要: 基于 Web 的软件相对于传统的应用程序具有很多新的特点, 这对软件测试提出了新的要求。文章对软件的性能测试进行了研究, 分析了软件性能的内涵、性能评测等。这些对于提高和改善基于 Web 软件的性能具有很好的指导意义。

关键词: 性能测试 测试工具 性能评测

中图分类号: TP311.5

Performance Testing of Software Based on Web

Ding Yuehua Wang Fangli
(Research Institute of Computer Applications South China University of Technology, Guangzhou 510640)

Abstract: Software based on web has many new characteristics compared with traditional computer application. This puts forward new requirements on software testing. In this paper, a study on software performance testing is conducted. This work includes detailed analysis on software performance framework, selection on testing tools, as well as performance testing and evaluation. The study offers good instruction on improving web-based software performance.

Key words: performance testing, testing tool, performance evaluation

Class number: TP311.5

1 引言

随着 Internet/ Intranet 技术的发展, 各种网络服务层出不穷(如电子商务、电子政务等), 其中应用最普遍的 WWW 服务, 简称 Web 服务^[1]。通常情况下, 人们主要关心的是软件实现的功能, 往往忽略软件的性能。实际上, 对于在网络环境下运行的软件尤其是商业软件来说, 软件的性能决定了软件的成败。性能是一个“一定有”的特征, 不管软件产品的功能是如何的丰富, 如果不能满足客户期望的性能, 这种软件注定了要失败^[2]。因此, 性能测试在软件的测试过程中占有非常重要的地位, 在软件投入使用前一定要进行性能测试, 其主要目的是:

- 1) 检验软件的性能是否符合预期的需求;
- 2) 确认软件中存在的问题, 找出软件的性能瓶颈, 为进一步优化软件性能提供基础数据;
- 3) 缩短软件开发周期, 优化软件性能和加速应用系统的发布时间;
- 4) 了解软件的性能状况, 为软件产品的销售、

部署等工作提供性能方面的保证;

5) 增强产品竞争力, 树立企业高质量、高水平的形象。

2 性能测试

性能测试包括的内容丰富多样, 根据实际情况可以将性能测试分成以下几个方面: 并发测试、疲劳强度测试和连接速度测试。在实际操作中, 只有将这几方面有效、合理的结合, 才可以达到对软件性能全面的分析和对性能瓶颈的预测, 最大限度的改善软件的性能。

2.1 并发测试

在网络环境下, 很多时候会有大量的用户同时访问应用软件系统, 因此, 并发测试是性能测试的最主要组成部分。并发测试是对进程同步、网络流量及无差错性等性能的测试^[3, 4]。其实质是一个负载测试和压力测试的过程, 即通过逐渐增加同时访问软件系统的用户数量, 直到达到软件的性能瓶颈或不能接收的性能点, 再通过综合分析交易执行指标

^① 收到本文时间: 2005 年 4 月 6 日
?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

和资源监控指标来确定系统并发性能的过程。而负载测试,则是测量 Web 软件系统在某一负载级别(某个时刻同时访问 Web 软件系统的用户数量或者在线数据处理的数据量)上的性能,确定 Web 软件系统能否在需求范围内正常工作;压力测试是用来测试系统的限制和故障恢复能力,即测试 Web 应用系统会不会崩溃,在什么情况下会崩溃。

为了能够真实地评价软件系统的并发性能,并发测试要分以下两种情况进行:正常情况和异常情况。在正常情况下,主要是考察软件系统处理并发请求的响应时间、延迟时间、平均响应时间等是否在用户可接受的范围内;在异常情况下,则主要考察软件系统可能出现的错误、系统的容量及对异常的处理方法等。

并发测试是对软件系统的核心功能和重要部分进行的测试,因此,在设计并发测试用例时,要以真实的业务数据作为输入,选择有代表性的、关键的业务操作来设计,这样才能有效的评测软件的当前性能。在进行并发测试时,主要编写如下两个方面的测试用例:

核心模块的测试(单元性能测试):测试核心模块是否能够稳定运行。例如对于电信计费软件,每月 20 号左右是交费的高峰,这时候成千上万的用户都要查询、交费,然后系统修改用户的存款情况。因此,交费处理这一功能模块要进行并发测试,确定其能否满足用户的需求。

整体系统的测试(集成性能测试):测试系统是否能够正常稳定运行。例如:对于网上购物中心,在周末通常会有很多的用户访问系统,查询商品的信息,选择商品、支付方式和获得商品的方式时间等。通过对这整个的软件进行并发测试,来确定系统是否能够正常处理多个用户的各种不同的请求,经受得住考验。

同时要注意,对于基于 Web 的软件系统来说,在 Web 系统发布以后,还要在实际的网络环境中进行负载测试。这主要是由于一个企业的内部员工,特别是项目组人员总是有限的,而一个 Web 系统能同时处理的请求数量将远远超出这个限度,所以,只有放在 Internet 上,接受负载测试,其结果才是正确可信的。

2.2 疲劳强度测试

疲劳强度测试是采用系统稳定运行情况下,服务器能够正常响应的最大并发用户数,持续执行业务一段时间,获取交易执行指标数据和系统资源监

控数据,通过综合分析这些数据来确定系统所能处理的最大工作量强度性能的过程。在这一过程中,如出现错误导致测试不能成功地继续执行,则要及时调整测试指标(例如降低用户数、缩短测试周期等),保证整个应用系统能够正常的运行。

2.3 连接速度测试

连接速度测试属于 QOS(服务质量)的范畴,主要测试用户连接到 Web 应用系统的时间是否在可接受的范围内。在实际应用中,用户访问 Web 系统的方式是不一样的:可能是电话拨号,也有可能是宽带上网;可能是通过公网来访问的,也有可能是利用教育网等其他的方式。他们连接到 Web 应用系统的速度根据上网方式的不同而变化。通常情况下,下载资料时,用户可以等较长的时间,但如果仅仅访问一个页面就不会这样。如果 Web 系统响应时间太长(例如超过 5 秒钟),用户就会因没有耐心等待而离开,这样会大大减少用户的访问量。另外,有些页面有超时的限制,如果响应速度太慢,用户可能还没来得及浏览内容,就需要重新登陆了。而且,连接速度太慢,还可能引起数据丢失,使用户得不到真实的页面。因此,通过进行连接速度测试,获取不同情况下用户连接的时间数据,分析这些数据,找出连接速度的性能瓶颈,进一步降低连接的相对时间,来增大潜在的用户访问量。

3 性能测试工具

测试工具是软件开发工具的重要组成部分,在产品开发及其管理过程中起着非常重要的作用。一个优秀的软件测试工具,不仅可以辅助测试工作,满足科学测试的基本要求;而且可以自动化测试过程,节约大量的时间、成本、人员和资源,提高软件产品的质量。性能测试的关键是模拟实际的用户使用环境^[5]。如果不利用测试工具,软件性能测试根本就没法完成。性能测试工具具有以下两个显著特征:

能够模拟出大量用户同时访问软件时的情况;
能够模拟出单个用户访问软件时的个性化参数。

在选择基于 Web 的软件性能测试工具时,通常按照是以下流程(图 1)来操作的。

为了使选择的测试工具尽可能的有效和实用,在选择测试工具的过程中,首先要明确工具需要解决的问题和使用工具的限制条件,(下转第 64 页)

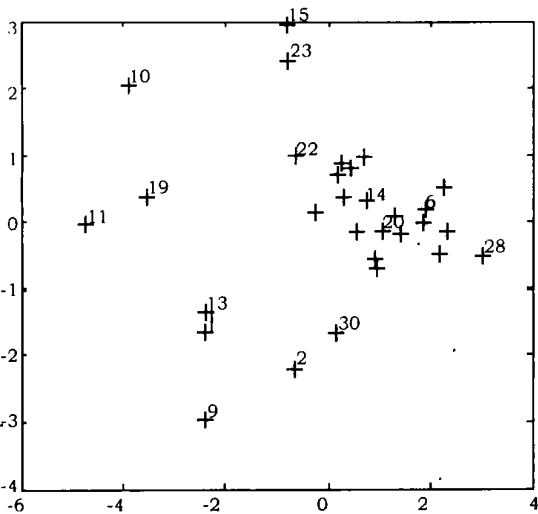


图 1

4 小结

从 30 个地区, 具有 6 个指标的原始数据中很难评价出各地区的建筑企业情况, 主成分分析方法以原始数据为基础, 客观地建立起少数几个综合指标, 最大可能反映原始数据信息。实验证明, 主成分分析法是评价各地区建筑企业水平的一种客观、合理的方法。

参 考 文 献

[1] 王学民. 应用多元分析[M] . 上海财经大学出版社. 2004. 1
[2] Richard A Johnson, Dean W wichem 著. 陆璇, 葛余博等译. 实用多元分析[M] . 清华大学出版社. 2003. 6
[3] 胡永宏, 贺思辉. 综合评价方法[M] . 北京: 科学出版社, 2000
[4] 廖风华, 李钢. 建筑评价系统与建筑发展迹线浅析[M] . 新建筑, 2002, (3): 61 ~ 62
[5] 郝红伟. 教学工具软件 MATLAB[M] . 北京: 中国电力出版社. 2001

(上接第 48 页)

在需求分析和限制分析完成后, 再调查工具的市场信息, 选择性价比最好的测试工具。现在, 很多大的软件公司都开发了专门的性能测试工具, 用户可以根据需要来选择性能测试工具。

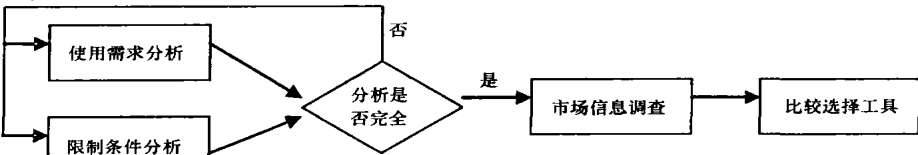


图 1 性能测试工具选择流程

4 性能评测

性能评测主要是通过获取与行为相关的指标数据^[9], 如响应时间、计时配置文件、系统容量、吞吐量、操作可靠性和限制等, 来评估测试对象的性能。对基于 Web 的软件进行性能测试时, 所有的请求最后都是在服务器端实现的。根据 Web 软件的常用服务器种类, 可以将软件的性能评测指标分为以下几个方面: 通用评价指标、应用服务器评测指标和数据库服务器评测指标。对测试过程中所收集到的数据可以采用线图、条形图和报表等多种直观的描述形式来分析。同时, 很多性能测试工具(如 Load Runner), 可以根据需要自动生成不同形式性能评测表, 向用户直观地表示出软件中存在的

性能缺陷, 帮助进一步优化软件的性能。

5 结束语

随着计算机应用的普及和网络技术的发展, 应用软件在网络环境下运行已成为趋势。软件性能的优劣直接影响用户对应用软件的使用情况和客户对应用软件系统的访问量, 因此, 对这类软件进行性能测试非常的重要。通过对这类软件进行性能测试, 分析影响软件性能的各种因素, 定位软件的性能瓶颈, 从而能够有效的提高和改善软件的性能。

参 考 文 献

[1] 朱晶, 沈美明, 汪东升. Web 服务系统的性能分析与测试[J] . 计算机工程与应用, 2001. 15: 9 ~ 11, 100
[2] Performance Testing Considerations. [http://www. visibleprogress. com/ software performance testing. htm](http://www.visibleprogress.com/software%20performance%20testing.htm)
[3] 赵恒, 唐素芬. 分布式客户/ 服务器应用软件的测试框架研究[J] . 计算机与数字工程, 2002. 30(1): 46 ~ 49
[4] Wen Xu Larry Peterson. Support for Software Performance Turning on Network Processors[J] . IEEE Network, 2003. July/ August: 40 ~ 45
[5] 于秀山, 包晓露. 客户机/ 服务器系统软件测试方法[J] . 计算机工程与应用, 2001. 9: 80 ~ 83
[6] William E. Perry (著) . 兰雨晴, 高静 (译) . 软件测试的有效方法[M] , (2). 北京: 机械工业出版社, 2004