

Web 测试自动化研究

刘 泉 金新娟

(武汉理工大学信息工程学院 武汉430070)

摘 要 随着 Web 应用的不断发展,只使用手工对 Web 应用进行测试是一项艰巨的任务。而随着自动化测试工具不断出现,使用自动化测试工具进行 Web 测试可以大大提高测试效率。本文首先在对 Web 应用的特性进行分析的基础上,提出了使用自动化测试工具的必要性,然后详细论述了各种基本测试技术,最后讨论了自动测试工具。

关键词 Web 应用, Web 测试, 自动化测试工具

An Overview on Automated Web Testing

LIU Quan JIN Xin-Juan

(School of Information Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan 430070)

Abstract With the extensive application of Web technology, it becomes impractical to test a Web application by hands. But with the development of automated software testing tools, the efficiency can be improved by the use of automated testing tools. First, based on the analyses of Web features, this paper discusses the necessity of Web testing by the use of automated testing tools, and then it discusses various methods of Web testing in details. Finally, it introduces some automated testing tools.

Keywords Web application, Web testing, Automated testing tools

1 引言

随着 Web 技术的发展, Web 应用已经变得越来越庞大和复杂,如何保证 Web 应用的正确性和可靠性成为一个重要的课题。软件测试技术已有数十年的发展历史,但是 Web 应用测试至今仍没有引起人们足够的重视。另外,由于 Web 具有分布、异构、并发和平台无关的特性,使得对 Web 应用测试提出了新的要求。目前能够吸引尽可能多的用户并对其长时间关注是网站追求的主要目标,也是衡量一个网站是否成功的重要指标,而随着 Web 应用的不断发展,使用传统的测试技术对 Web 应用进行测试是一项艰巨的任务。

随着自动化测试工具不断出现,使用工具进行 Web 测试可以大大提高测试效率。因此,本文主要讨论 Web 测试自动化。首先,在对 Web 应用的特性进行分析的基础上,提出了使用自动化测试工具的必要性,然后详细论述了各种基本测试技术,最后讨论了自动测试工具。

2 自动化测试的引入

随着互联网技术的发展, Web 应用越来越广泛。Web 应用的特点如下^[5]:

(1) Web 应用的用户数量巨大,并要求能提供对 Web 资源的跨平台全局访问,需要有并发处理事

务的能力。

(2) Web 应用的使用环境不尽相同,包括硬件设备,网络连接,操作系统、中间件、服务端支持、浏览器等都有所不同,从而形成了异构、自治的工作环境。

(3) Web 着重于信息的发布。与大多数传统软件强调的运算的功能不同,在 Web 中信息的搜索和获取占了很大的一部分。总之, Web 具有分布、异构、并发和平台无关的特性。

Web 可以看成是一个使用方便、接受全局访问,具有图形化界面的数据库的前端,其结构示意图如图1所示^[7],由于 Web 应用具有多层体系结构,客户、数据通信、硬件以及服务器之间的依赖关系又非常复杂,使得在每层内以及各层间都有可能发生故障。在客户端,由于浏览器的型号、版本有很大的不同,以及对应的显示技术各不相同,使得有些信息往往不能正常地显示,从而产生兼容性问题以及显示故障;在服务器端,可能存在超级链接不可达或者根本不存在的问题(孤页),影响用户的使用;服务器、数据库的负载能力有限,在用户访问达到峰值时,会造成响应时间太长甚至不接受用户的访问,并发用户的行为会影响到与站点交互的情况,用户之间也可能会互相干扰。

由此可见,由于诸多问题的存在, Web 测试将是一项非常繁重的工作,只靠手工实现 Web 测试几

乎是难以想象的,而使用自动测试工具就能大大提高测试的工作效率。实践已经证明了当正确地实施

自动测试并遵守严格的过程时,自动测试(与手工测试结合)可提供若干好处^[3]:

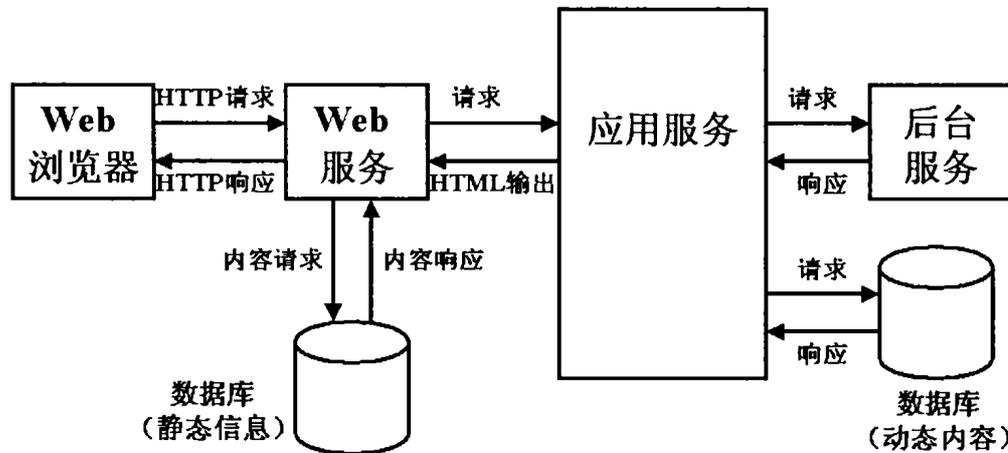


图1 Web应用体系

- (1)生产出可靠的系统;
- (2)提高测试工作质量;
- (3)减轻了测试工作量并缩短了测试进度。

因此,本文将介绍使用自动测试工具对 Web 应用进行基本测试,下面将介绍各种基本的 Web 测试技术。

3 Web 基本测试技术

Web 应用的结构特性决定了各种 Web 故障的分布情况,因此要发现、分析、排除故障通常需要进行多方面的测试,以保证 Web 应用具有完善良好的功能、性能、兼容性、可用性和安全性。在文[5]中,已经介绍了 Web 应用的几种基本测试技术,本文主要结合自动测试工具介绍 Web 应用的基本测试技术。

3.1 功能测试

功能测试根据功能需求的要求,检查 Web 应用以发现与功能需求不一致的情况。它的基本目标是评定 Web 应用是否按照指定的需求完成的。

由于网页一般包含的基本元素是文字、图形、指向网站其他网页的超级链接,一些网页有用户可以输入信息的域,还有一些网页可以播放视频。因此其测试内容包括文字检查,图形检查,链接检查,表单测试等。文字检查是指检查听众级别、术语、内容、主观因素、准确度(可能过期的信息)、拼写和语法。图形检查主要检查图形的正确加载和显示。链接检查指检查超级链接的可达性。表单测试是指测试网页上用于输入和选择信息的文本框、列表框和其他域,可以采用输入边界数据、次边界数据、空值和无效数据来测试。端到端交互测试是根据任务的交互性,不确定性等不同特征,进行有针对性的测试。此外,网站还可能包含点击计数器,滚动块文字,变换的广告和站内搜索等特性。因此在计划网站测试时,要仔细验证每个网页上的所有特性,把每一个特性视为常

规程序特性分别进行测试。而手工测试一个简单的网页,只是简单地单击所有的链接,验证其正确性就会花去大量的时间,因此使用手工测试将是一项复杂的工作。

3.2 配置测试

配置测试又称兼容性测试,主要是在不同的硬件配置下,不同的浏览器环境下对 Web 应用的显示作测试,使得 Web 应用的功能能够正确运行于广泛的操作平台之上,保证某些代码(如 Java Applets, Activex Controls, JavaScript, CCS, HTML)的功能在不同配置上都具有正确性。

Web 浏览器有很多种,如 Netscape Navigator, Internet Explorer, Mosaic, Opera 和 Emacs 等,可应用于 Windows, Macintosh, Unix, Linux 平台。每个浏览器和版本支持的特性都有细微的差别,不同的硬件平台(如 Mac 机、PC 机、TV 浏览设备、手持电脑等)也会影响 Web 应用在屏幕上的外观。因此要保证网站能很好地为预定的观众服务,就要研究他们可能拥有的配置。在不同的客户硬件配置、客户操作系统、浏览器类型和版本、浏览器插件和浏览器选项和设置的组合使用情况下,观察浏览器显示的所有元素,确认视频分辨率和位深、文字大小、连接速度等等。其中乔治亚工程学院图形、可视化和易用性中心(GVU)的 WWW 用户年报^[9]技术示意图信息列出了平台、连接速度、连接类型、浏览器、电子邮件程序、视频大小和分辨率等属性,是决定测试何种配置重要的第一步。如果要考虑全部可能性测试,那么测试最简单的网站也可能成为艰巨的任务,而通过手工在不同的配置下进行兼容性测试是不可能的。

3.3 易用性测试

易用性测试验证 Web 应用是否易使用。易用性是交互适应性、实用性和有效性的集中体现。虽然易

用性测试是难以定义的过程,但遵守和测试一些基本规则有助于使网站更加易用。Jakob Nielsen 对网站易用性进行深入研究,列出了十个常见的网络错误^[10]:无谓使用不成熟技术;滚动文字、滚动块和不停运行的动画;滚动显示的长页面;不标准的链接颜色;过期信息;过长的下载时间;缺少导航支持;弧页;复杂的网站地址(URL)。在文[6]中,详细介绍了针对关键页面的可用性测试,并提出了全面的测试方法。

3.4 负载测试

负载测试主要是确定在用户可接受的响应时间内,系统能够承担的并发用户数量。

网站每天可能要接受数百万次点击,每一次点击都要从网站的服务器下载数据到浏览器的计算机。如果测试系统的性能和加载速度,就必须找到一种方法来模拟数百万个连接和下载。自动测试工具可以生成成千上万的“虚拟用户”,同时访问站点并与站点交互,这些虚拟用户执行各种典型的任务,如浏览网页,网上交易,检索信息等。在虚拟用户执行这些任务的同时,自动测试工具记录下服务器的响应时间,当测试执行完成以后,分析通过负载得到的数据,如在不同交互情况下的网页传送所需时间。网页传送出错信息等经过一定的分析、运算得出网站能同时支持的用户数目,交互数目等,并尽可能找出多用户的瓶颈,最后以报告和图表的形式来显示测试情况下网站的执行情况以及潜在问题存在的地方。

3.5 安全测试

安全测试检查验证系统访问和数据访问机制特有的性能。设计测试程序去扰乱系统安全检查,测试人员使用安全测试确认安全级别和访问权限,验证与特定安全需求和任何可适用的安全规则的一致性。

对于一个网站,安全性是至关重要的。随着电子商务的发展,对安全性的要求越来越高,如果安全得不到保障,那么交易很难进行。通常的安全机制包括信息存取控制,用户身份校验以及对机密信息进行加密等,同时要能根据用户的访问情况判断出该用户是正常的用户还是蓄意的破坏者。因而,安全性测试所作的工作也是围绕这几个方面进行的,对信息存取控制进行测试,采用的方法类似于功能测试,选择的测试用例应该能反映不同的控制级别。对用户身份校验的方法有密码设置、数字签名等,相应的测试方法是在输入密码或数字签名后,看输出的结果正确与否。对加密信息进行测试,主要看解密后的信息是否正确。另外还要检查其是否具有识别恶意访问者的功能。

3.6 回归测试

实施回归测试的意图是确认纠正系统缺陷的行

为没有在系统的其他部分产生新的错误。在测试过程中,根据测试到的错误,可能需要进行一定的程序修改。由于修改后的程序仍可能存在错误,并且修改过程中可能会带来新的错误,因此还需要进行有针对性的测试,也称为回归测试。在进行回归测试时,只需要测试与修改相关的部分,这可通过分析程序中定义一使用等关系来确定。具体来说就是,如果在定义部分做了修改,那么所有使用到这一定义的部分必须重新测试;如果被依赖部分有改动,所有相应的依赖部分也必须重测。使用自动测试工具进行回归测试工作可以节省大量的时间。

3.7 本地化测试

如果要测试的网页是全球范围的,还要进行多语种测试,即本地化测试。本地化测试指除了翻译语言,还要考虑用户的国家和地理位置,使其适应特定地域特征。

当对 Web 应用进行本地化测试时,需要考虑翻译的准确性,并且要考虑当语言从 A 翻译到 B,字符长度变化是否影响页面效果。除此之外,还要测试将要本地化的 Web 应用,仔细检查内容,以确保其内容适应该地区的习惯。在翻译时,可能出现文本扩展的现象,这种现象可能出现在任何地方,因此要重新进行 UI 测试。本地化测试的许多内容都要使用前面的测试技术,因此,这里就不详细介绍。

4 自动化测试工具

通过上面对基本测试技术的分析,可以看到,对一个网站进行测试,只是简单地单击所有的链接,验证其正确性就会花去大量的时间,再加上测试网站特性的基本功能,进行配置和兼容性测试,设法模拟数千甚至数百万用户来测试性能和加载速度以及重复地进行回归测试,其任务的艰巨性是难以想象的,而自动测试工具的使用能自动检查网站并测试其浏览器兼容性、性能问题、破碎超级链接、HTML 标准符合程度和拼写,甚至可以指出站点上哪个图形可能太大,可能影响速度。这些工具比手工执行节省了大量的时间,提高测试员的效率,留出更多的时间进行测试计划和测试案例开发。

目前已经开发了一些实用的测试工具,如 Weblint、W3C Validator、SilkTest、Visual Test、Net Mechanic、Doctor HTML、TCAT for Java 等。而我们采用自动化测试工具来进行 Web 应用的测试,熟悉不同类型的自动化测试工具有必要的。Marick 根据在测试过程中何时以及如何使用,将它们分类如下^[8]:

(1)测试设计工具:用于为软件测试活动做计划,产生测试产物以驱动后续的测试活动。

(2)静态分析工具:用来分析程序,而不用执行程序。例如,审查和遍历。

- (3)动态分析工具:通过执行软件来对它进行测试。
- (4)负载和性能测试工具:为自动化的压力和容量测试模拟不同的用户负载条件。
- (5)GUI 测试驱动和捕获/回放工具:运用大规模记录功能来自动测试使用 GUI 的应用程序。
- (6)非 GUI 测试驱动和测试管理器:实现了对

- 不允许通过 GUI 进行交互的应用的测试自动化。
 - (7)其他的测试实现工具:各种各样的工具都有助于测试实现。
 - (8)测试评价工具:用来对测试工作的质量进行评价。
- 其测试工具如表1所示。

表1 测试工具清单

工具类型	工具描述	工具范例
因特网测试工具 静态和动态分析工具 负载和性能测试工具	能够测试因特网应用、Java 应用等 描述代码质量和结构 能够进行负载/性能和压力测试	Segue's SilkTest, ParaSoft's Jtst, RSW e-Test Suite LDRA Testbed, Discover Rational Performance Studio
GUI 测试驱动和捕获/回放工具	能够进行自动 GUI 测试,捕获/回放工具记录用户与联机系统的交互,因此可以自动回放	Rational Suite TestStudio, Visual Test, Mercury Interactives's WinRunner, Segue's Silk, Software Research's STW/Regression, AutoScriptor Inferno
非 GUI 测试驱动和测试管理器	便于对不包含 GUI 的产品自动执行测试	Aprobe by OC System

其中 F. Ricca 等提出了两种辅助测试工具: ReWeb 和 TestWeb,使用这两种工具可以实现自动化的 Web 测试,其流程图如图1所示^[7]。

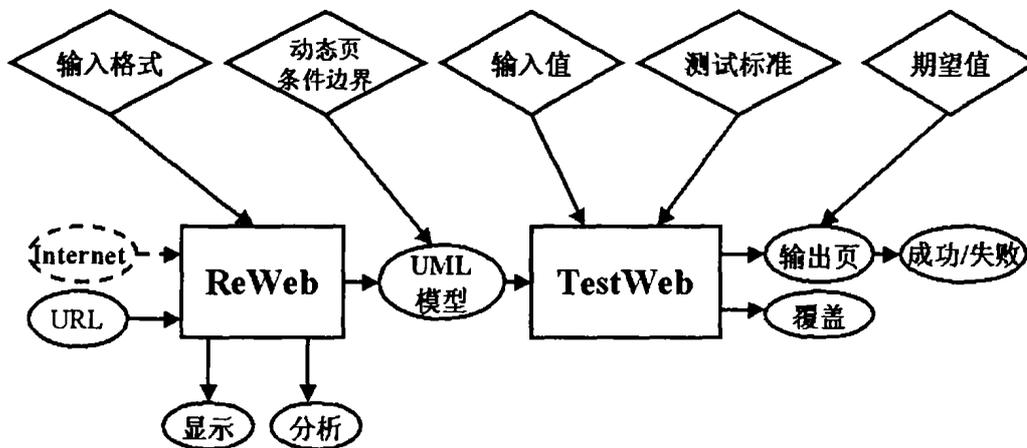


图2 应用 ReWeb 和 TestWeb 的测试流程图

ReWeb 和 TestWeb 两种工具用来分析和测试 Web 应用。ReWeb 是用来从网站收集页面信息以生成 UML 模型,并对这个模型进行分析、显示的工具。结合 Web 模型,使用 TestWeb 实现测试案例。整个模型是半自动化的。

另外介绍一下 Silk Tools^[11]家族因特网测试工具,包括 SilkTest、SilkPerformer、Surf!。SilkTest 采用 Segue 的通用测试体系结构实现功能和回归测试,以确保 Web 应用的可靠性;SilkPerformer 可以仿真实际的 Web 流量,测量 Web 服务器的容量和规模。通过测量服务器的性能,可以在计划部署之前预测和调整 Web 应用的总体性能;而 Surf!可以自动生成对功能进行的回归测试,以确认因特网的所有链接。在这个过程中,不需要录制或编码。

结束语 随着 Web 技术的不断发展,作为保证 Web 应用质量和可靠性的重要手段,Web 测试受到人们越来越多的重视。但只依靠传统的手工测试不可能实现越来越复杂的 Web 测试工作,而使用自动

测试工具可以提高测试效率。本文主要讨论自动化测试的优点,然后介绍了几种 Web 基本测试技术,以及自动化测试工具,为实现自动化测试 Web 应用提供基础。

参考文献

- 1 Patton R. 软件测试[M]. 北京:机械工业出版社,2002
- 2 Mosley D J, Posey B A. 软件测试自动化[M]. 北京:机械工业出版社,2003
- 3 Dustin E, Rashka J, Paul J. 软件自动化测试:引入、管理与实施[M]. 北京:电子工业出版社,2003
- 4 卢虹,徐宝文. 一种 Web 应用的状态测试方法[J]. 计算机工程与应用,2002,(2):55~57
- 5 许蕾,徐宝文,陈振强. Web 测试综述[J]. 计算机科学,2003,30(3):100~104
- 6 许蕾,徐宝文,陈振强. 基于统计数据的 Web 站点测试[J]. 计算机科学,2003,30(8):21~24
- 7 Ricca F, Tonella P. Build a tool for the analysis and testing of Web applications: problems and solution. Springer, 2001. 373~388
- 8 Marick, Brian. Testing Tools Supplier List. <http://www.testingfaqs.org/tools.htm>
- 9 <http://www.gvu.gatech.edu/user-surveys>
- 10 <http://www.useit.com>
- 11 <http://www.segue.com/>