

Web服务性能测试模型的研究

王 于

(安徽电气工程学校, 安徽 合肥 230031)

摘要: 随着计算机网络的迅速发展, Web服务已越来越广泛地应用于社会生产生活的各个方面。为了保证Web服务的正确性和可靠性, Web服务软件测试逐渐引起了各方面的广泛关注, 而其性能测试模型的建立更成为了其中的关键环节。本文通过对Web服务模型及三个核心协议的介绍, 提出了一种Web服务性能测试模型, 其包括了应用在客户端、网络上和服务端上性能的测试及测试的策略和方法, 从而可以度量和优化系统性能, 为用户规划运行环境的配置提供依据。

关键词: Web服务; 软件测试; 性能测试模型

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3044(2009)09-2352-02

1 引言

近年来, 随着计算机网络技术的迅速发展, Web服务^[1]正以其广泛性、交互性和易用性等特点迅速风靡全球, 并且已经渗入到社会的各个应用领域。在 market 需求的推动下, web服务软件已从一般的网站发展成为大型电子商务、信息发布和提供各种服务的平台, 软件规模不断扩大, 软件复杂性增加, 但激烈的商业竞争使软件开发周期缩短, 如何保证web服务的正确性和可靠性越来越成为人们关注的问题。作为保证软件质量和可靠性的重要手段, web服务软件测试^[2,3]就成为软件开发过程中的一个重要环节。由于web服务软件的异构、分布、并发和平台无关等特性, 使得对web服务软件的测试要比传统程序的测试更加困难, 从而在软件测试领域提出了新的挑战。

2 Web服务模型及核心协议

2.1 Web服务模型

Web服务采用了面向服务(Service Oriented Architecture, SOA)的体系结构^[4-6], 通过服务提供者、请求者和注册中心等实体之间的交互实现服务调用, 三种实体之间主要通过发布、查找和绑定操作进行交互。参与者之间的三种操作都采用SOAP(Simple Object Access Protocol)协议完成。Web服务提供方通过WSDL(Web Services Description Language)描述所提供的服务, 并将这一描述告知Web服务注册服务器。注册服务器依据WSDL的描述, 依照UDDI(Universal Description Discovery and Integration)的协定更新服务目录并在Internet上发布。用户在使用Web服务前先向注册服务器发出请求, 获得Web服务提供者的地址和服务接口信息, 之后使用SOAP协议与Web服务提供者建立连接, 进行通信。

(1) Web服务提供者

Web服务提供者或者简称为服务, 一般具有定义良好的接口(对内的和对外的), 并且接口的定义是平台和语言中立的, 接口的描述信息被发布到服务目录(或称为服务注册表)中, 这样就可以被动态发现和调用。

(2) Web服务请求者

Web服务请求者或称为服务请求者, 在需要某项服务的时候, 先查询服务目录, 得到相关服务的描述信息, 然后动态地绑定到相关服务, 这样就可以以一种对服务消费者透明的方式调用服务。Web服务请求者是需要特定功能的企业或组织, 从体系结构上看是查找和调用服务的客户端应用程序。

(3) Web服务注册库

按一定规则使用的应用程序, 其描述信息和访问规则被发布到服务注册库。它所能提供的服务接口用WSDL和WSFL描述出来, 然后使用UDDI在服务注册库处将这些服务接口进行注册。服务目录是连接服务消费者和服务提供者的桥梁。在目录中注册的服务可以按某种准则分类, 方便服务消费者查询。Web服务注册库是存储服务描述信息的信息库, 服务提供方在此发布它们的服务, 服务请求方在此查找服务, 获取服务的绑定信息。

2.2 Web服务的核心协议

Web服务使用了一系列协议, 这些协议组成了Web服务的协议栈。其中SOAP是调用Web服务的协议, WSDL是用来描述Web服务的格式, UDDI是Web服务登记、查找、利用的组合, WSFL则是Web服务的流描述语言。以下将对SOAP、WSDL、UDDI协议作详细介绍。

(1) SOAP

Web服务实体间交互使用的是简单对象访问协议(SOAP)。它提供了Internet中交换结构化信息的轻量级机制, 实现异构应用之间的互操作性。SOAP包括三个部分: 封装结构、编码规则和RPC机制。封装结构定义了一个整体框架, 描述消息内容、内容的属性以及由谁负责处理。编码规则用于表示应用程序需要定义的数据类型。RPC机制规定了远程过程调用和应答的协定。SOAP协议的三个部分是作为一个整体定义的, 但它们在功能上是相交的、彼此独立的, 当协议在实现具体任务时三者又体现出协同一致。

(2) WSDL

Web服务采用WSDL来描述其服务接口。WSDL采用XML Schema定义, 能够对各种语言实现服务。WSDL是Web服务描述语言。WSDL文件是一个XML文档, 它描述了SOAP消息的一个集合以及这些消息如何相互交换。可以将WSDL看作是Web服务的IDL。它不仅描述一个Web服务的内容, 也规定了其调用规范, 这使得对Web服务的检索成为可能。WSDL文件用来描述消息格式的注释是基于XML大纲标准的。该标准既是适合于编程语言理解, 也使得WSDL文件适合于描述多种编程语言和平台可以访问的XML Web服务接口。

(3) UDDI

UDDI是Web服务的黄页。用户可以在UDDI上对其Web服务进行注册, 以便为更多的客户进行服务。UDDI目录入口是一个描述了商务及其提供服务的XML文件。UDDI目录也包含了一些搜寻用户需要的服务的方法。UDDI是在Microsoft的DISCO(Discovery of Web Services)和IBM的ADS(Advertisement and Discovery of Service)的基础上发展而来的, 是一套基于Web的、分布式的、为Web服务提供信息注册中心的实现标准规范, 同时也包含一组使企业能将自身提供的Web服务注册以使得别的企业能够发现的访问协议的实现标准。该规范提供了一套注册和定位Web服务的方法, 定义了一个电子商务注册中心, 以便于企业能够描述和注册他们的Web服务, 发现其他企业提供的Web服务并与之集成。简言之, UDDI标准定义了一个Web服务全球化的、平台无关的、开放式的架构, 使得企业能够发现彼此, 定义如何通过Internet进行交互以及使用一个全球性的商务注册中心, 以共享信息。

3 Web服务性能测试模型

3.1 性能测试内容

性能测试是一种信息的收集和分析过程, 过程中收集的数据用来预测怎样的负载水平将耗尽系统资源。性能测试保证程序具有良好的性能, 它考察在不同的用户负载下, Web服务对用户请求作出的响应情况, 以确保将来系统运行的安全性、可靠性和执行效率。性能测试的主要目的是为维护系统的性能找到有效的改善策略。性能测试在软件的质量保证中起着重要的作用, 其测试内容丰富多样, 主要包括三个方面的内容: 应用在客户端性能的测试, 应用在网络上性能的测试和应用在服务器端性能的测试。通常情况下, 三方面有效、合理的结合就可以达到对系统性能全面的分析和瓶颈的预测。

3.1.1 应用在客户端性能的测试

应用在客户端性能测试的目的是考察客户端应用的性能,其测试的入口是客户端。它主要包括并发性能测试、疲劳强度测试、大数据量测试等,其中并发性能测试是重点。以下将对这些测试进行介绍。

(1)并发性能测试的过程是一个负载测试和压力测试的过程,即逐渐增加负载,直到系统出现瓶颈或到达不能接受的性能点,通过综合分析请求响应数据和资源监控指标来确定系统并发性能的过程。

负载测试是确定在各种工作负载下系统的性能,目标是测试当负载逐渐增加时,系统组成部分的相应输出项,如吞吐量、响应时间、CPU负载、内存使用等来决定系统的性能。负载测试是一个分析软件应用程序和支撑架构、模拟真实环境的使用,从而来确定能够接受的性能过程。

压力测试是通过确定一个系统的瓶颈或者不能接受的性能点,来获得系统能提供的最大服务级别的测试。进行压力测试的目的是破坏一个Web服务来观察测试系统的反映。压力测试用来测试系统的限制和故障恢复能力,也就是测试Web应用系统会不会崩溃,在什么情况下会崩溃。

并发性能测试的目的主要体现在三个方面:以真实的业务为依据,选择有代表性的、关键的业务操作设计测试案例,以评价系统的当前性能;当扩展应用程序的功能或者新的应用程序将要被部署时,负载测试会帮助确定系统是否还能够处理期望的用户负载,以预测系统的未来性能;通过模拟成百上千个用户,重复执行和运行测试,可以确认性能瓶颈并优化和调整应用,目的在于寻找到瓶颈问题。

(2)疲劳强度测试可以被当作是一个长期的负载或压力测试,它是采用系统稳定运行情况下能够支持的最大并发用户数,持续执行一段时间业务,通过综合分析交易执行指标和资源监控指标来确定系统处理最大工作量强度性能的过程。疲劳强度测试可以采用工具自动化的方式进行测试,也可以手工编写程序测试,其中后者占的比例较大。一般情况下以服务器能够正常稳定响应请求的最大并发用户数进行一定时间的疲劳测试,获取交易执行指标数据和系统资源监控数据。如出现错误导致测试不能成功执行,则需要及时调整测试指标,如降低用户数、缩短测试周期等。还有一种情况的疲劳测试是对当前系统性能的评估,用系统正常业务情况下并发用户数为基础,进行一定时间的疲劳测试。

(3)大数据量测试可以分为两种类型:针对某些系统存储、传输、统计、查询等业务进行大数据量的独立数据量测试;与压力性能测试、负载性能测试、疲劳性能测试相结合的综合数据量测试方案。大数据量测试的关键是测试数据的准备,可以依靠工具准备测试数据。

3.1.2 应用在网络上性能的测试

应用在网络上性能测试重点是利用成熟先进的自动化技术进行网络应用性能监控、网络应用性能分析和网络预测。网络应用性能分析的目的是准确展示网络带宽、延迟、负载和TCP端口的变化是如何影响用户响应时间的。利用网络应用性能分析工具,例如Application Expert,能够发现应用的瓶颈,同时可知应用在网络上运行时在每个阶段发生的动作行为,并且可以分析应用的问题,因此可用来解决多种问题:客户端是否对数据库服务器运行了不必要的请求;当服务器从客户端接受了一个查询,应用服务器是否花费了不可接受的时间联系数据库服务器;在投产前预测应用的响应时间。Application Expert能够让你快速、容易地仿真应用性能,根据最终用户在不同网络配置环境下的响应时间,用户可以根据自己的条件决定应用投产的网络环境。在系统试运行之后,需要及时准确地了解网络上正在发生的事情:什么应用在运行,如何运行;多少PC正在访问LAN或WAN;哪些应用程序导致系统瓶颈或资源竞争。这时网络应用性能监控以及网络资源管理对系统的正常稳定运行是非常关键的。

3.1.3 应用在服务器上性能的测试

对于应用在服务器上性能的测试,可以采用工具监控,也可以使用系统本身的监控命令,如Tuxedo中可以使用Top命令监控资源使用情况。实施测试的目的是实现服务器设备、服务器操作系统、数据库系统、应用在服务器上性能的全面监控。

3.2 测试策略和方法

性能测试需要验证系统能否在同一时间响应大量的用户,在用户传送大量数据的时候能否响应,系统能否长时间运行。可访问性对用户来说是极其重要的。如果用户得到“系统忙”的信息,他们可能放弃,并转向竞争对手。系统检测不仅要使用户能够正常访问站点,在很多情况下,可能会有黑客试图通过发送大量数据包来攻击服务器。出于安全的原因,测试人员应该知道当系统过载时,需要采取哪些措施,而不是简单地提升系统性能。在实施性能测试时要特别注意下面三种情况:瞬间访问高峰、每个用户传送大量数据、长时间使用的服务。确保Web服务在巨大的工作负载下仍能正常工作。

性能测试的基本策略和方法是利用性能测试工具进行自动负载测试,通过在一台或几台PC机上模拟成百上千的虚拟用户同时执行业务的情景,对web应用程序进行测试,同时记录下每一事务处理的时间、中间件服务器峰值、数据库状态、并发进程数,连接失败率等数据。当这些测试执行后,就对从负载测试中收集的数据加以分析,并以报表形式或图表形式输出结果。通过可重复的、真实的测试能够彻底地度量应用的扩展性和性能,确定问题所在以及优化系统性能。预先知道了系统的承受力,就为最终用户规划整个运行环境的配置提供了有力的依据。一些关键的测试结果包括:系统的平均响应时间,系统的吞吐量,系统的标准偏差,web站点能同时支持并发用户数目,web站点能同时支持的事务数目,在不同通信条件下的页面装载时间,系统瓶颈所在位置等。

4 结论

Web服务软件测试对软件开发极其重要,因此其性能测试模型的建立就得到了各方面的密切关注。本文通过对Web服务模型以及SOAP、WSDL和UDDI三个核心协议的介绍,提出了一种Web服务性能测试模型,包括应用在客户端、网络上和服务器上性能的测试,并给出了性能测试的策略和方法,从而可以彻底地度量应用的扩展性和性能,确定问题所在和优化系统性能,为用户规划整个运行环境的配置提供依据。

参考文献:

- [1] 李萍. WEB服务技术体系与技术支持探讨[J]. 电脑与电信, 2007(12): 54-55.
- [2] 陈启祥, 马民生. 面向Web服务的软件测试技术研究[J]. 软件导刊, 2007(3): 77-78.
- [3] 黄宁, 余莹, 张大勇. Web服务软件测试技术的研究与实现[J]. 计算机工程与应用, 2004(35): 147-149.
- [4] 孙华林, 赵正文. 基于Web Services的面向服务架构(SOA)的探索与研究[J]. 信息技术, 2007(11): 50-53.
- [5] 李培松, 刘觉夫. 基于Web Service的面向服务架构(SOA)的研究[J]. 华东交通大学学报, 2007, 24(2): 74-77.
- [6] 吴家菊, 刘刚, 席传裕. 基于Web服务的面向服务(SOA)架构研究[J]. 现代电子技术, 2005(14): 1-4, 7.

(上接第2363页)

在设置时,也要注意过滤的优先级。如东机房的IP中若包含192.168.0.132,现先后设置以下两条规则:IP地址192.168.0.132拒绝到任何主机IP,IP东机房允许到任何主机,那么结果是,东机房中除IP为192.168.0.132的主机外,其余均能与外网通信。如把上述的两条规则先后次序相反,则东机房所有主机都能与外网通信。

经过上述配置后,除管理者或机房教师机的IP地址可以在任意时间对因特网进行访问外,其他教师计算机上班时间不能上网,下班时间才可以对因特网进行任意访问,而机房中的学生计算机IP地址在网络课时间可以访问因特网。

当然,上述仅仅是结合笔者实际应用的举例。根据以上规则,大家还可以根据自己具体需要制定出更符合自身需求的过滤规则。总之,使用WinRoute既较某些代理增加了更多管理功能,又较某些网络管理软件降低了成本,这是笔者使用WinRoute的感受。

参考文献:

- [1] 张亚建. 实战Kerio WinRoute Firewall[J]. 网管员世界. 2006(2).
- [2] 康金翠, 代春敏. 用Winroute配置机房代理服务初探[J]. 石家庄师范专科学校学报. 2004(3).

收稿日期: 2009-02-12

作者简介: 周强 (1979-), 男, 江苏宜兴人, 本科学历, 中学二级教师。