

Servlet 实用性能分析及提高

卢山 曹争

东南大学 南京 210096

【摘要】 随着 Internet/Intranet 的推广和普及, WWW 服务器端的应用也在不断的发展和变化。早期的 Web 服务器只能响应简单的、静态的 HTML 文本。随着应用需求的发展出现了 CGI (CGI, Common Gateway Interface) 作为 Web 服务器与外部应用程序的接口。随着 Java 的出现和推广, Java 技术在 Web 服务器端的应用也在不断的发展和成熟, 这个发展过程表现为 JavaSoft 推出的 Servlet。本文将结合具体应用的需求, 对 Servlet 与传统的 CGI 进行性能比较和分析。

【关键词】 Servlet Java CGI FastCGI 性能

1. 引言

90 年代初至今, Internet/Intranet 技术迅猛发展, WWW 作为 Internet/Intranet 的主要应用也在不断的发展。早期的 Web 服务器只能响应简单的、静态的 HTML 文本。随着动态交互应用需求的发展出现了 CGI 作为 Web 服务器与外部应用程序的接口。随着网络应用的普及, 出现了 FastCGI 以提高响应速度, 满足高强度的服务。自从 Java 出现以后, 随着 Java 的推广和普及, 它已经不再仅仅停留在实现动态主页的实现, 而是向更广的范围发展, 其中的一个发展方向便是 Java 在 Web Server 端的应用, JavaSoft 推出的 Servlet 便是 Java 在 Web 服务器端成功应用的一例。面对众多的 Web Server 端应用开发手段, 采用哪种技术才能高效地开发出满足当前的应用需要呢? 为了解决这个问题, 我结合国家重点攻关课题—【面向内部网模式的网络管理运行系统】的应用需求对两种常见的 Server 端应用开发技术 Servlet 和传统 CGI 进行了性能方面的测试和比较。通过比较和分析, 我们为不同的应用需求选择了较恰当的实现途径。

下面对常见的 Server 端应用实现方法进行简单介绍。

2. 常见 Server 端应用实现方法的比较

2.1 CGI 技术

目前较成熟的 Web Server 端应用的实现方法主要是采用传统的 CGI 技术。通过 CGI, 远程用户可以在服务器端执行特定的程序, 获得动态信息。由于 CGI 是早期实现的, 因此它有一些缺点: 首先是执行效率低。当 Web Server 接收到一个 CGI 请求时, 它需要启动一个完整的程序, 执行它, 再将结果返回给用户; 其次是平台相关。CGI 的主

要实现手段是 C 或 C++，这样造成了在 UNIX 下写的 CGI 程序无法在 Windows 下使用。尽管 Perl 也被广泛地用于实现 CGI，但 Perl 的解释器不是操作系统自带的，这在很大的程度上限制了基于 Perl 实现的 CGI 应用程序移植。虽然 CGI 有缺点，但它作为事实上的标准仍有很多的优点：1. 简单，易用；2. 语言无关性，CGI 应用程序几乎可以使用任何语言实现；3. 进程运行空间独立，由于 CGI 应用在 Web Server 程序空间外独立运行，因此 CGI 的故障不会影响 Web Server 的运行。4. 标准开放。5 实现结构独立性好，CGI 的实现独立于 Web Server 的实现。

2.2 FastCGI

很显然，由于 CGI 的实现方法，在一定程度上，它已经不能满足高强度的应用，W3C 正在为这种公共接口寻找一种开放的标准。FastCGI 便是其中的一个建议草案。FastCGI 是一个快速、开放且安全的 Web Server 接口，以解决传统 CGI 遗留下来的性能问题。

FastCGI 很大程度上避免引入复杂的 APIs，只是在原有的 CGI 上扩展。它除了具有传统 CGI 的优点以外，还有以下优点：1. 性能提高，FastCGI 采用固定的进程处理多个请求，通过重用这个固定进程可以避免为每个请求创建一个新的进程；这个改进使 FastCGI 的执行速度比传统的 CGI 执行速度快 5 倍左右，这主要是因为节省了新进程的创建和初始化时间。〔数据引自【FastCGI 技术白皮书】 April 1996〕2. 支持分布计算，FastCGI 提供了远程执行应用程序的能力，从而实现了负载分布，多站点管理的功能。但是 FastCGI 在实现上采用了附加的控制协议 (FastCGI Protocol)，因此它需要在 Web Server 端安装特殊的软件模块，同时 CGI 程序的开发过程中也要引用 FastCGI 的函数库，所以 FastCGI 的应用受到了很大的限制。

2.3 Java 技术在 Server 端的应用

在 Server 端使用 Java 有几种不同的方法

2.3.1. 通过使用标准的 CGI。由于 CGI 应用几乎可以采用任何语言完成，因此只要按照传统 CGI 应用的标准来编写 Java 应用程序就可以实现 Java 在服务器端的应用。但这种方法和传统的 CGI 技术没有区别，因为在执行这种 CGI 程序时需要装入 JVM (Java Virtual Machine)，来解释并执行应用程序，这使得在短时间内无法给出响应。为了提高处理能力和缩短响应时间，应尽量避免 CGI 的重复装入。

2.3.2 采用 Sun Microsystem 提供的 Servlet API。它是由 JavaSoft 推出的用于取代 CGI 来完成更加复杂，强壮的 Web 应用；它是运行在服务器端的 Java 应用程序。有些人认为 Servlet 是运行在服务器端的 Applet，就象 Applet 在浏览器中运行一样。

3. Servlet 简介

Servlet 通过 Servlet API 与 Web 服务器通讯, 这组 API 提供了 Servlet 的初始化, 请求处理等方法。采用 Servlet 技术实现的应用程序通过三个接口与客户端联系: Servlet 通过 ServletContext 类提供的方法可以获取它的运行环境信息; 通过 ServletRequest 类的方法接收客户端的请求; 通过 ServletResponse 类提供的方法返回处理结果。

Servlet 在运行时预先将 JVM 加载到内存中, 再动态地加载对象, 重用一個固定的进程来处理请求。从而提高响应速度, 增加处理能力。采用一个固定的进程来处理多个请求的做法与 FastCGI 中采用的思想是一致的, 因为这样可以节省创建和初始化一个新进程的时间, 这个时间是影响响应时间的主要因素之一。

4. Servlet 的性能分析

从前面的介绍可以知道, Servlet 可以满足高强度的服务请求, 应比传统的 CGI 有一定程度的性能提高。为了得到 Servlet 的具体性能参数, 以便决定是否在大型系统中使用 Servlet。因此我在国家重点攻关课题—【面向内部网模式的为了管理运行系统】的实施过程中, 结合具体的应用需求对 Servlet 和传统 CGI 进行了性能方面的测试和比较。由于在 WWW 应用不断发展的过程中, 有关数据库和多媒体的应用占据着主要地位, 因此我选择了通过使用 Servlet 和 CGI 对数据库进行操作, 将它们的时间耗费情况作为性能的衡量标准。

测试环境如下:

服务器硬件 : Sun Ultra 1, 170MHz CPU, 64MB RAM 18GB HD

客户端硬件 : Sun Sparc20, 64 MB RAM, 4 GB HD

Web Server 软件 : Apache1.2.6 , Jserv0.9。Apache1.2.6 是目前市场占有率最高的 Web Server 软件。Jserv 是由 Apache 提供的 Servlet 模块。

数据库软件 : SybaseXI , Jconnect3.0

测试程序 : 为了测试 Servlet 和 CGI 的性能, 我用 Servlet 和 CGI 技术编写了两个完成相同功能的程序。测试程序没有为了加快速度采用特殊的设计技巧。

测试对象 : 为了尽可能地反映真实使用环境的需求, 我选择了网络运行管理系统中性能数据库中的两个表作为测试对象。这两个表分别有 800 和 8000 行, 以代表小型, 中等规模的数据库操作对象。

测试过程:

通过使用特定的客户端模拟程序来提交数据库操作请求,并记录请求发送和结果返回时间。测试程序通过在单位时间内发出不同数量的请求来模拟不同的服务请求压力。测试结果中的Y坐标为时间,单位是ms。X坐标含义参见下表

服务请求强度	1	2	3	4	5	6
实际请求数量 (请求 / 分钟)	1	10	20	40	60	120

表 一

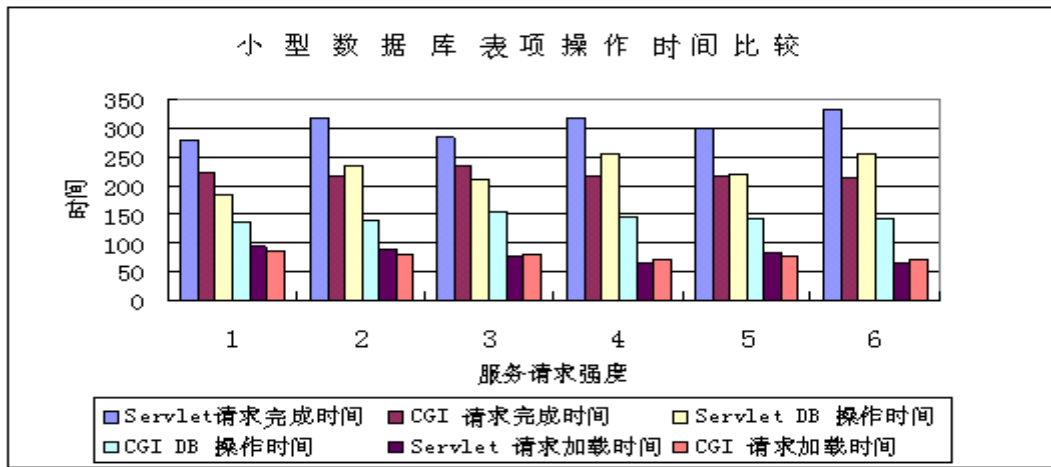


表 二

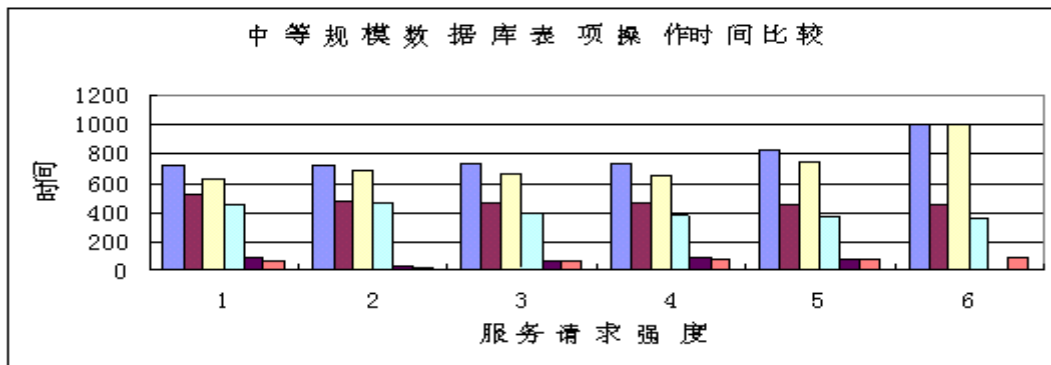


表 三

说明: 表二, 三是测试结果的图形表示。在对中等规模的数据库表项进行操作时,当服务请求强度达到每分钟120个时,Servlet不能正常工作。因此无测试数据。

从表一的测试结果可以看出在对小型数据库表项进行操作时,Servlet和CGI的加载时间随着服务强度的增加程下降趋势,总体上Servlet的加载时间小于CGI的加载时间,平均加载时间Servlet比CGI

快 **10 ms**。但由于 Servlet 对数据库操作的时间过长，因此在整体上并不能体现优势。Servlet 在每分钟到达 20 个服务请求时的整体性能最好；CGI 在每分钟到达 40 个服务请求时整体性能最好。

从表二的测试结果可以看出，在对中等规模的数据库表项进行操作时，Servlet 和 CGI 的加载时间随着服务强度的增加呈上升趋势，总体上 Servlet 的加载时间大于 CGI 的加载时间，平均加载时间 Servlet 比 CGI 慢 **10 ms**。Servlet 和 CGI 都是在每分钟到达 10 个请求时整体性能最好。

从整个测试结果可以看出，使用传统的 CGI 无论在服务请求强度高或低的时候都能够提供优于 Servlet 的服务质量。尽管在有些情况下 Servlet 的加载时间小于 CGI 的加载时间，但由于 Servlet 应用程序的执行时间过长，影响了整体服务质量。

5. 有选择的 Servlet 应用及性能提高

一方面，采用 Servlet 技术实现的应用程序执行速度比传统的 CGI 应用程序慢；另一方面采用 Servlet 技术开发出来的 Server 端应用程序具有平台无关性，并且可以使用 Java 语言的先进特性。综合考虑两方面的因素，在开发服务强度不大的 Server 端应用时，采用 Servlet 可以节省开发代价，缩短开发周期。因此我们在【面向内部网模式的为了管理运行系统】的配置管理模块中使用了 Servlet 技术，以实现交互管理。通过使用 Servlet 一方面可以保证平台的可移植性，另一方面可以充分利用 Java 来提高开发效率。

在使用 Servlet 的过程中，为了提高应用程序的执行速度应注意程序的编写技巧，下面将例举几个我们在开发系统时使用的一些编程技巧。

(1) 在 Servlet init() 中建立数据连接

在 Servlet 初始化的时候创建数据库联接，可以让其它被调用的 Servlet 交叉重用数据库联接，从而节省反复建立数据库联接的时间，提高服务性能，尤其是在服务请求强度大的时候。而传统的 CGI 程序则必须重复地建立数据库联接。

(2) 使用同步机制

在 Java 中，很多类的方法都有 `synchronized` 定义，以保证在同一个类的例程中，这个方法不会被同时执行。为了实现这个功能，JVM 为每个具有同步方法的类设一个 `monitor`，当有线程试图使用同步方法时，它必须从 `monitor` 得到一个锁。在 JDK 解释器中，调用一个同步方法比调用非同步方法慢了大约 10 倍。因此，在程序中尽量避免使用同步方法，如无法避免则尽量在方法上同步，而不是在整个程序

段进行同步。

6. 结束语

随着时间的推移, 愈来愈多的人感觉到 Java 对客户端的压力太大, 以致到无法承受的地步; 另一方面, 由于 JVM 的不同版本间的兼容性问题, 在一定程度上也影响了 Java Applet 的应用。因此在 Server 端使用 Java 便成为 Java 的另一个主要应用领域。Servlet 就是 Java 在 Web Server 端的一种应用, 通过使用 Servlet 可以分担客户端的压力也可以避免 JVM 的不兼容性所带来的问题。因此采用 Servlet 来开发 Web Server 端的应用成为我们的选择之一。

由于 Java 语言具有多种先进特性, 使用 Java 进行系统开发可以有效地提高开发效率。因此, 在国家重点攻关课题【面向内部网模式的为了管理运行系统】的设计和开发过程中, 为了确定那些模块可以用 Java 开发而不会影响系统的性能, 我们进行了 Servlet 和 CGI 的实用性能比较。通过分析比较结果, 我们针对不同的模块选择了适当的开发工具。从而在一定程度上提高了系统的开发速度。

【参考文献】

1. JAVA1.1 SpecialEdition Joseph Weber 1997.
2. The Java Servlet Tutorial Part1,2,3,4 William Crawford Oct. 1997
3. FastCGI Technical White Paper Open Market, Inc. 1996
4. Build High-Performance Application and Servers In Java IBM
5. Understanding Java Servlets Dale Dougherty Oct. 1997

Analysis Of Servlet In Practical Use

Lu Shan

Southeast University Nan Jing 210096

[Abstract] Along with the pullulation of Internet/Intranet, the applications on WWW server make progree, too. Early WEB server can only response simple, static HTML, then CGI appears to meet the needs, and then is Java, with the growth of Java, Java is not only used in browser but also used in WEB server, call servlet. In this paper, I do performance comparision of Servlet to traditional CGI..

[Keywords] Servlet Java CGI FastCGI performance

卢山 硕士研究生 主要研究方向为计算机网络管理及应用

E-Mail: lushan@njnet.edu.cn

曹争 工程师 研究方向为计算机网络管理及应用

E-Mail: zcao@njnet.edu.cn