

基于SSH的日志统计分析系统的分析与设计

姬朝阳,唐红喜

(许昌学院 教育技术与信息部,河南 许昌 461000)

摘要:动态调整加速服务器的负载是发挥CDN功能的关键,这需要良好的日志统计分析系统,对各个加速服务器的负载进行反馈分析。文中主要阐述了日志统计分析系统开发环境的选择,详细分析了系统的整体结构设计及其技术实现。在系统设计中采用B/S结构及MVC模式,并综合应用了Struts、Spring、Hibernate等多种轻量级的J2EE开源框架技术。使得系统能够快速准确地完成系统日志分析查询需求,同时也使系统具备了稳定、可移植、可扩展及安全等良好性能。设计灵活健壮的日志统计分析系统,将会更好地发挥CDN网络服务器的功能。

关键词:MVC模式;日志;Struts/Spring/Hibernate;开源框架

中图分类号:TP311.5

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)08-0212-05

Analysis and Design of Log Accounting and Analyzing System Based on SSH

Ji Chao-yang, TANG Hong-xi

(Department of Education Technology & Information, Xuchang University, Xuchang 461000, China)

Abstract: Dynamically adjusting the load of accelerating server is the key of playing CDN function. This requires a good log accounting and analyzing system, to conduct feedback analysis for the loads of accelerating servers. The holistic design and technique implementation of the log accounting and analyzing system is introduced in this paper. The system is based on the B/S structure, applying MVC pattern and integrates Struts framework, Spring framework and Hibernate. It has been proved concise, fast and accurate to complete the log analysis and query, meanwhile, it processes properties of stability, portability, extensibility, high security. Flexible and robust design of the log accounting and analyzing system will be better to play the function of CDN web server.

Key words: MVC pattern; log; Struts/Spring/Hibernate; open source

0 引言

CDN(content delivery network),即内容分发网络,是加速网络响应速度,平衡网络负载,减少网络拥塞的重要网络技术。在各个网络加速服务器间做好负载平衡是发挥CDN功能的关键,它需要动态地调整各个加速服务器的负载。而要调整加速服务器的负载,就要对各个加速服务器的负载进行反馈分析,这就需要良好的日志统计分析系统。

文中以一个实际的CDN网络加速器的日志统计分析系统为例,介绍了使用Struts+Spring+Hibernate(SSH)来实现一个健壮的、可扩展的、配置灵活的日志分析系统,从而促进CDN网络服务器更好的服务用户。

1 日志系统开发环境的选择及其分析

1.1 B/S体系结构

浏览器/服务器结构(Browser/Server,简称B/S)^[1],是现在常用的应用软件开发方式。它是随着Internet技术的发展和运用,对C/S结构的一种完善和改进。采用该体系结构,用户操作界面为Web Browser,只有极少量的事务在客户端浏览器实现,而大量的事务逻辑则在服务器端完成,从而形成了一种三层结构(3-tier)。如此就极大地降低了客户端电脑载荷,也避免了额外开发用户端的成本,同时也可以起到减轻日志系统后续的维护与升级的工作量及其代价,从而实现降低用户的整体费用的目的。

1.2 MVC模式结构

MVC(Model-View-Controller)模式的设计思想就是把一个具体应用的输入、处理、输出流程,分别按照MVC中模型、视图、控制的方式实现分离,从而把一个应用分为模型层、视图层、控制层^[2,3]。它是现代

收稿日期:2009-12-04;修回日期:2010-03-02

基金项目:河南省自然科学基金项目(2010B520026)

作者简介:姬朝阳(1975-),男,河南鄢陵人,讲师,硕士,研究方向为数据挖掘和信息检索。

软件设计中视图和控制的藕合解藕而逐渐发展起来的,是现在开发B/S结构的软件很流行也很优秀的一种技术。

视图(View):用来表示用户的交互界面,对于Web应用,其可能包括HTML、XHTML、XML、Java Applet、PHP或JSP等页面。随着应用的规模增大,复杂性也随之增加;由于一个具体的应用可能具有多个不同的视图形式,所以如何处理界面也将会变得复杂且具挑战性。

模型(Model):即为系统业务流程及其状态的处理及业务规则制定的逻辑过程。在业务流程的处理中,模型接受视图的请求信息,并据此反馈其处理后的最终结果,这是MVC三层模式的核心^[4]。另外,MVC没有提供现成的系统设计模型的方法,仅仅说明了应对这些模型进行组织和管理,以便于对模型进行重构及提高其重用性。

控制(Controller):即从用户端接收请求信息,并对视图与模型进行匹配,然后共同来响应及处理用户的请求。作为分发器其划分控制层具有十分重要的作用,其功能主要是选择特定的一类模型及一种视图,实现用户请求的多样性。控制层不参与资料的处理,其具体处理过程可描述为:当用户点击连接后,控制层将接受用户请求,然后并不进行任何业务资讯处理,它只是将用户的资讯请求传送给选择的模型,通知模型要做何处理,在模型对资讯处理后,控制器将会选择符合要求的视图并反馈给请求用户。

1.3 J2EE 框架技术

J2EE(Java 2 Platform, Enterprise Edition)是一套不同于传统应用开发的技术架构,它采用Java 2平台,可简化且规范应用系统的开发与部署的一种体系结构,可提高系统的灵活性、可移植性、安全性、可再用性及易维护性等^[5]。由于J2EE框架具备支持异构环境、良好的可伸缩性、稳定的可再用性及系统开发的高效率性等众多优势,使得它已成为开发商业系统的一种理想选择。

1.4 Struts/Spring/Hibernate 框架技术简介

Struts 框架技术是Apache开发管理的一项开源软件,其实现了MVC设计模式,特别适用于开发大型可扩展的Web应用系统。Struts框架在Web应用系统开发中使用Servlet和JSP技术,它通过避免各种逻辑交叉,降低了系统各模块间的编码耦合,从而使得系统的开发和维护变得高效而简单。

Spring也是一个开源项目,其核心是控制反转IoC(Inverse of Control)^[6]或者依赖注入DI(Dependence Injection)^[6]的设计思想,是一个基于IoC和AOP的构

架多层J2EE系统的框架,因为它被很好地模块化,所以并不要求在每一层中都必须使用Spring;其模块包括核心容器, Spring上下文, Spring DAO, Spring ORM, Spring Web模块, Spring AOP和Spring MVC框架等,用户在使用时可以根据自己的需要有选择性地使用其中的特定模块;且通过MVC设计模式,实现为不同的数据访问方法提供统一的接口。采用IoC使得Bean装配变得容易实现,提供了简洁优雅的AOP,并据此实现了事务管理。

模块中核心容器是BeanFactory,是工厂模式的实现,使用控制反转来分离开应用程序代码与应用程序配置及依赖性规范。Spring上下文是一个配置文件,它的作用是向Spring框架提供上下文支持信息。Spring上下文包括多种企业服务,例如EJB、JNDI、电子邮件、国际化和校验等功能。Spring DAO: JDBC DAO抽象层提供了重要的异常处理层次结构,使用该层次结构可以管理各种数据库抛出的错误信息以及各种异常处理。该异常处理层次结构可以简化各种错误处理流程,且大大降低需要用户编写的用来处理错误的异常代码数量(如连接的打开及关闭等)。Spring DAO的面向JDBC的异常处理遵从通用的DAO异常层次结构。Spring ORM:在Spring框架中插入了若干个ORM框架,提供多个对象关系工具,其中最重要的就是人们常用的Hibernate,其它还包括ibatis及JDO等,而所有这些对象关系工具都遵从Spring的通用事务规范和DAO异常层次结构。Spring Web模块:基于应用程序上下文而建立的Web上下文模块,实现为面向Web的应用程序提供上下文。因此, Spring框架支持与Jakarta Struts框架的集成。同时, Spring Web模块还起到简化多部分请求的处理以及将请求参数绑定到域对象的工作。Spring AOP:通过管理特性的配置, Spring AOP模块直接在Spring框架中集成了面向方面的编程功能,从而使得Spring框架管理的任何对象都能很容易地支持AOP;该模块还为使用Spring框架的应用程序中的对象提供了事务管理服务,从而使得通过使用Spring AOP,不用依赖EJB组件,就可在应用程序中实现事务管理。Spring MVC框架: Spring MVC框架是一个功能完备的构建Web应用程序的MVC实现。通过策略接口, Spring MVC框架可灵活配置,其包含了大量的视图技术,包括JSP、iText、Velocity、Tiles和POI等^[7]。

Hibernate是一个面向Java环境的对象/关系数据库映射工具^[8,9],其作用是把对象模型表示的对象映射到基于SQL的关系模型结构中。Hibernate实现了对JDBC的轻量级对象封装,从而使得Java程序员可

以使用面向对象编程思维来操作关系数据库。在多层结构的 Web 应用中,通过持久层将业务层和数据层分离和联系起来。持久层负责到数据库的数据存储、数据检索和更新等。持久层的实现技术包括 JDBC、JOO、实体 Beans 以及 Hibernate 等,但 JDBC 中数据访问对象和 SQL 语句直接绑定在一起降低了可维护性,而且不能有效地支持继承和多态,而 EJB 不支持多态和继承而且还需要额外的 EJB 容器。在实际应用系统中广泛采用关系数据库,在系统的设计和开发时大多使用面向对象技术,所有可以选用 Hibernate 来实现对象、关系的映射和数据的持久化。同时,Hibernate 带有功能强大的 HQL 查询语言,其与 SQL 极其类似,易于学习和掌握。在使用 Hibernate 框架时,通过编写 O/R 映射描述文件,来完成对象、关系数据库之间的映射;根据该映射文件生成持久对象,编写业务逻辑类,实现具体的业务逻辑,同时也起到了对 Hibernate 访问的封装。Hibernate 使用数据库及配置文件(如 Hibernate.properties, XML Mapping 等),来实现为应用程序提供持久化数据服务的功能。

2 系统分析与设计

日志统计分析系统是建立在 B/S 结构上的反馈支撑系统,它基于网络上的各个 CDN 服务器的日志所建立的数据资料进行分析,来动态调整各个服务器的负载。

2.1 系统功能分析及模块划分

日志统计分析系统主要划分为以下模块:日志内容拆分、日志下载整合、日志分析处理、分析报告汇总、信息统计查询、信息配置管理。其流程如图 1 所示。

其中日志拆分模块将各个加速服务器上面定时产生的原始日志文件,拆分成多个客户日志文件,同属于一个客户的客户日志文件,存放在以该客户代码命名的目录下面,并以天为单位进行打包,形成“客户日志文件包”。

日志下载整合模块可以让用户选择下载从一个开始日期到一个结束日期的时间段的日志包,下载完成后可以将这些日志包按时间戳(记录日期)从小到大的顺序,整合拼接成一个完整的日志文件,用户可以选择完整日志文件的存放位置,并可以选择是否删除原先的各个独立的日志文件包。

经由日志分析处理模块将日志统计分析为当天、昨天、当周、当月的情况,再经由分析报告汇总模块处理,生成数据库文件。

上面这些模块大都在后台处理,接下来就要提供界面供用户查询使用。

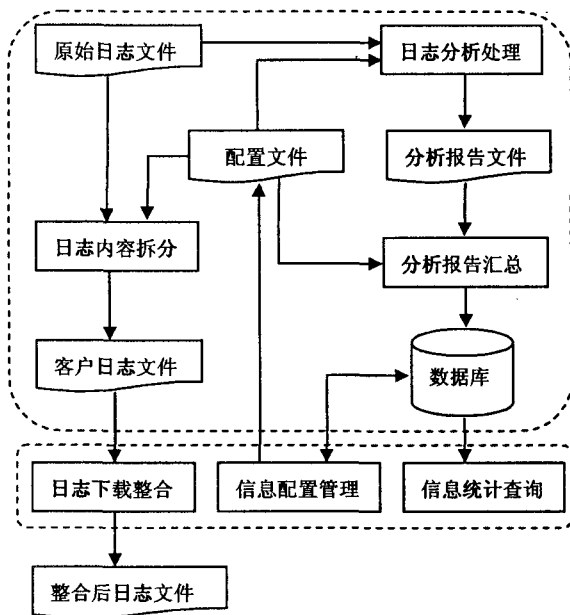


图 1 日志统计分析系统流程图

信息统计查询模块主要提供带宽统计、流量统计、峰值统计、下载统计等子模块供用户查询使用,并且每一类别的统计提供当天、昨天、当周、当月数据。带宽统计统计使用的带宽情况,流量统计统计流量的使用情况,峰值统计统计出哪些时刻是某个服务器的使用最繁忙的时刻,以便留待以后参考,下载统计统计出各个服务器的下载情况,以供管理参考。

信息配置管理包括用户登录、用户管理、权限管理、客户管理,这些管理模块用来管理用户的权限和使用等。

2.2 系统数据库设计

在日志系统的整体设计中数据库设计是核心。在系统中将会涉及到大量的各类数据,借助于数据库按其按一定的模式组织起来,从而实现对数据的存储、检索和管理等功能。一个设计合理完善的系统将为所需数据的及时、准确、可靠的获取提供技术架构保障,所设计的日志分析系统的功能主要包括信息数据的采集、计算及分析等。数据库的设计及数据库管理系统的选择,将会影响整体系统的稳定性、安全性和运行效率。因此,将选择 Struts + Spring + Hibernate 的架构模式,其具有的兼容性和可扩展性,对拓宽系统数据库的选择空间有重要意义。数据库的性价比也是选择数据库时考虑的重要因素,为此在应用中选择免费且优秀的 MySQL 数据库系统。

2.3 系统架构体系

一个优秀的系统架构在一开始就应该考虑到怎样建立用户接口、应该在哪里处理业务逻辑、怎样持久化系统数据,这是从系统的整体架构上来分析系统。

基于技术的角度,则要思考的是在这几层中每层选用什么技术来实现,怎样设计才可以尽可能达到降低系统的耦合性,实现提高系统的可扩展性、可移植性、灵活性和易维护性等的目的。从提高系统的复用性及扩展系统功能出发,在系统设计中还要选择优秀的系统框架。所以,在日志系统设计中选取 SSH (Struts + Spring + Hibernate) 系统架构模式,用 Struts 来实现系统的表示层功能, Spring 则负责控制系统的逻辑,借助 Hibernate 来完成持久化系统数据的任务。基于此架构,利用 MVC 设计模式的原理将系统划分为表现层、业务层和持久层三个层次。如此就使得应用程序中每层都有清晰的任务,避免了与其它层的功能混淆,在层间则使用接口进行相互通讯,从而实现了系统预期的解耦目标。系统体系架构如图 2 所示。系统各层之间的功能描述如下:

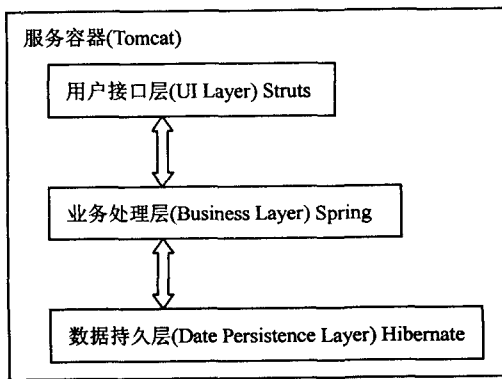


图2 日志统计分析系统体系结构

(1)表现层:该层主要承担收集访问用户信息并向用户展现内容等作用,通过 Struts 来实现表现层的功能。该层主要进行的处理包括:管理用户的请求和响应、执行用户接口验证、提供控制器来代理调用业务逻辑、处理其它层抛出给 Struts Action 的异常、提供模型来显示返回信息等。

(2)持久层:主要负责实现为应用程序提供持久化数据的功能。Hibernate 为 Java 提供了“对象-关系持久化”机制和查询服务,借助于 HQL 的面向对象查询语言或者使用条件表达式 API 来持久化数据。持久层实现的主要功能包括数据库中数据信息的保存、更新、删除等。

(3)业务层:系统的核心之一,该层主要实现系统的各个业务处理功能,提供表现层和持久层间的业务处理接口。系统设计在业务层上选择 Spring 框架, Spring 所提供的“依赖注入(DI)”和“控制反转(IOC)”功能,为完成上下两层的接口服务提供了依据。业务层主要完成的功能包括:在表现层中提供一个上下文给业务层以获得业务服务、处理应用程序的业务逻辑

和业务验证、管理业务层对象之间的依赖、管理事务、为表现层到持久层实现多样性接口,使它们不直接通信、管理从业务逻辑到持久层的实现。

3 系统实现与配置

CDN 网络的日志统计分析系统,主要通过互联网向客户提供方便灵活的查询服务。本系统使用 SSH 框架完成,鉴于模块实现和配置的类似性,文中以日志系统的用户登录模块来介绍 SSH 框架的具体系统实现过程及配置情况。

用户登录指用户提交个人登录信息,然后系统进行用户身份验证的过程,按照权限用户可分为系统管理员和普通用户两大类。用户从 index.jsp 信息页面提交个人登录信息,系统通过 Struts 调用 LoginAction 的 execute() 方法,来获取用户输入的登录信息并据此检验登录账号类型,在判断账户类型后系统采用不同的方法调用数据访问层中的 DAO 获取详细信息。DAO 通过 Hibernate 访问具体表,从而获取持久化对象并完成从 Java 类到数据表的映射。LoginAction 将返回的用户对象放到 session 上,作为检查用户是否已经登录的标志,并通过 Struts 调度再返回给 index.jsp 系统页面。系统用户登录过程如图 3 所示^[10]。

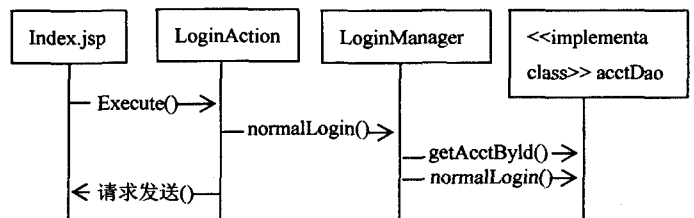


图3 系统用户登录过程

日志统计分析系统采用 Spring 的 IoC 框架,在程序代码里面只定义接口变量和特定变量对应的 setter 及 getter 方法,并不将变量实例化为具体实现类的对象。实例化对象的具体动作通过 Spring 框架实现,通过 applicationContext.xml 文件进行配置, Spring 在运行时读取配置文件来完成实例化。由于日志统计分析系统的 MVC 框架采用 Struts,因此程序的切入点就是 Struts 的 Action^[11]。采用如下方式实现 Spring 对 Struts Action 的接管:在 struts.xml 文件里不再使用自定义的 Action 类来对 Action 进行配置,而是采用 Spring 提供的 DelegatingActionProxy 类对所有的 Action 进行配置。在 Spring 的 applicationContext.xml 配置文件中,配置 Struts 使用的自定义 Action 类、自定义 Action 类引用的其他类及更多的引用关系^[12]。Spring 配置文件 applicationContext.xml 如下:

```
<bean name="/login"
```

```

class="com.acct.logging.action.LoginAction"
singleton="true">
<property name="loginManager">
<ref bean="loginManager"/>
</property>
</bean>
<bean id="loginManager"
class="com.acct.logging.user.LoginManager"
singleton="true">
<property name="adminUserDao">
<ref bean="adminUserDao"/>
</property>
<property name="acctDao">
<ref bean="acctDao"/>
</property>
</bean>
<bean id="adminUserDao"
class="com.acct.logging.dao.DefaultAdminUserDao"
singleton="false"/>
<bean id="acctDao"
class="com.acct.logging.dao.DefaultAcctDao"
singleton="false"/>

```

上面为 Spring 配置文件中涉及系统登录的类定义。LoginAction 定义了用户登录时 Struts 使用的 Action 类, loginManager 是 LoginAction 类的属性, 对应的是 LoginManager 类, loginManager 上又有属性管理员 adminUserDao 和普通用户 acctDao, 分别对应实现类 DefaultAdminUserDao 和 DefaultAcctDao。

从上面的示例可以知道, 如果需要对数据逻辑进行替换, 只需依据系统实际情况简单地修改配置文件, 并重新命名一下该类即可, 进而实现设置方法的注入。

4 结束语

由日志统计分析系统的体系结构及开发结果, 使我们了解了 Struts + Spring + Hibernate 架构的优势, 它

综合了三个框架各自独立的优势: Struts 在表现层的强大及完备性, Spring 在业务管理方面的灵活性, Hibernate 简化数据操作的成熟及灵活性。基于 SSH 架构, 使得系统更易于开发和维护, 在实际应用中设计灵活、健壮的日志统计分析系统, 将会促进 CDN 网络服务器更好地为用户服务。

参考文献:

- [1] 崔尚森. Web 应用开发技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2007.
- [2] 陈梅容. 基于 MVC 体系结构的 struts 框架研究[J]. 机电工程技术, 2004(8): 36-38.
- [3] 郭继成. Struts 与 Hibernate 使用教程——构建基于 MVC 模式的高效 Java Web 应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [4] Johnson R. J2EE Development Frameworks[J]. IEEE Computer, 2005, 38(1): 107-110.
- [5] 陶以政, 吴志杰, 唐定勇, 等. 基于 J2EE 的应用框架技术研究[J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(2): 826-828.
- [6] 梁立新. 项目实践精解: 基于 Struts - Spring - Hibernate 的 Java 应用开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [7] Johnson R. Introduction to the Spring Framework[EB/OL]. 2005-05. <http://www.theserverside.com/tt/articles/article.tss?l=SpringFramework>.
- [8] 冯润民. 基于 SSH 的高校学生管理系统设计与实现[J]. 计算机工程, 2009, 35(6): 280-282.
- [9] 郭广军, 谢东, 陈利品. 基于 SSH 整合架构的教学支持系统设计与实现[J]. 计算机工程与设计, 2009, 30(13): 3111-3116.
- [10] 张琛, 吴跃, 邱会中. 基于 Struts + Spring + Hibernate 的整合架构及其在电信业中的应用[J]. 计算机应用, 2006, 26(12): 265-266.
- [11] Hoeller J. Professional Java Development with the Spring Framework[M]. America: Wiley, 2005.
- [12] 周杨川, 孙淑霞, 丁照宇. 基于 Spring + JPA 框架的电子政务基础平台[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(4): 98-100.

(上接第 211 页)

- ence. [s.l.]: [s.n.], 2001: 481-486.
- [5] 蒋刚毅, 郁梅, 叶锡恩. 一种基于视觉的车辆跟踪及交通流量参数估计新方法[J]. 电路与系统学报, 2001, 6(4): 69-73.
- [6] Ridder C, Munkelt O, Kirchner H. Adaptive Background Estimation and Foreground Detection using Kalman - Filtering [C]//Proceedings of International Conference on recent Advances in Mechatronics, ICRAM' 95 UNESCO Chair on Mechatronics. [s.l.]: [s.n.], 1995: 193-199.
- [7] 闫伟, 金元郁. 基于 Visual C++ 6.0 的运动目标形心捕获[J]. 微计算机信息, 2005, 21(2): 180-182.

- [8] 王圣男, 郁梅, 蒋刚毅. 智能交通系统中基于视频图像处理的车辆检测与跟踪方法综述[J]. 计算机应用研究, 2005(9): 9-14.
- [9] 汪亚明, 楼正国. 一种非刚体运动图像序列的特征点对应方法[J]. 中国图像图形学报, 2000(5): 232-236.
- [10] Granlund G H. Fourier processing for hand print characters recognition[J]. IEEE Trans. Computers, 1972(21): 195-201.
- [11] Zahnand C T, Roskies R Z. Fourier descriptors for plane closed curves[J]. IEEE Trans. Computers, 1972(21): 269-281.
- [12] 杨俊, 王润生. 智能化交通视频图像处理技术研究[J]. 电视工程, 2006(9): 74-77.