

利用 JSP 技术开发远程故障诊断系统 (IRMDS) 的应用研究

黎洪生 刘俊刚 王为东 李 超 武汉理工大学 (西院) 信息学院 (430070)

Abstract

Internet-based Remote Malfunction Diagnostics System, developing quickly recently, is a distributed monitoring and centralized diagnosis system which is built with Internet. Based on the introduction to JSP technique, the advantages and realization that JSP is applied to developing IRDS are researched in detail in this paper.

Keywords: JSP, IRMDS, javabeans, JDBC, java

摘 要

远程故障诊断系统 (IRMDS) 是通过 Internet 构建的分布式监测与集中式诊断系统, 近几年来发展较为迅速。本文在介绍新兴技术 JSP 的基础之上, 详细研究了利用 JSP 技术开发 IRMDS 的优势及如何利用该技术实现 IRMDS。

关键词: JSP, 远程故障诊断系统, javabeans, JDBC, java

1 前言

随着计算机网络与工业自动化的发展, 基于 Internet 的远程设备故障诊断技术正逐渐成为学术领域的热门课题。以往提出的 IRMDS 或者基于 CGI 技术, 或者利用 Java Applet 小应用程序实现。前者由于 CGI 接口和资源等方面的限制, 使得 CGI 程序仍不是诊断任务的承担者, 它只是连接 WWW 服务器与诊断程序的桥梁, 需要程序员在诊断中心服务器端编写某些接口应用程序, 开发工作量比较大; 而后者一般程序都较小, 功能有限, 只对简单对象或普通参观者起演示作用, 且需要嵌入到 HTML 语言中, 在 Web 页面的创建上不够灵活。任一项自动化技术的发展无不以计算机技术的发展为基础, 同样, IBM WebSphere Application Server 的 JSP (Java Server Pages) 技术的出现与发展, 为远程故障诊断系统的研究注入了新的生机与活力, 并且很好的克服了以上问题。JSP 技术是 Java 环境中开发分布式计算程序的有力工具, Java 语言固有的特点使其在开发网络环境下分布式多层结构应用程序中有着不可比拟的优势, JSP 技术的应用使 Java 在服务器端的功能有了极大的提高, 与 ASP 技术平分秋色, 更重要的是 JSP 技术拥有 Java 语言进行网络编程所具备

的一切高级特性, 如访问权限、安全性、易于进行庞大数据库的动态访问等等, 使其在电子商务、远程监控与诊断、远程教育、金融贸易等 Web 应用领域中倍受青睐。

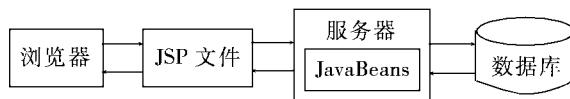


图 1 请求 JSP 文件模式

2 JSP 技术概述

2.1 JSP 技术的工作原理

基于 JSP 的 Web 页是使用 HTML 和 XML 和利用 Java 编写的脚本语言将产生 Web 页内容的逻辑封装在一起而建立的, 其中包含了 HTML 标记、NCSA 标记、<SERVLET> 标记和 JSP 语法的组合, 文件的扩展名为 .jsp。IBM WebSphere Application Server 提供两类 JSP 访问模型, 一是请求 JSP 访问模式 (见图 1); 一是请求 Servlet 访问模式, 本设计主要应用前者, 因此有必要将前者介绍一下。

当 Web Server 接收到一个 JSP 文件请求时, 服务器将请求发送到 Application Server, Application Server 对 JSP 文件进行语法分析生成 Java 源文件

(被编译和执行 Servlet)。Java 源文件的生成和编译仅在调用 Servlet 时发生, 除非已经更新了原始的 JSP 文件。在这种情况下, Application Servlet 检测所做的更新, 并在执行它之前重新生成和编译 Servlet。

2.2 JSP 技术的重要特点

(1) 基于 JSP 技术的 Web 页通过调用基于组件 (Beans) 技术的 JavaBeans 或 Enterprise JavaBeans 执行服务器端的处理。这也是同 ASP 技术的不同之处, 即 JSP 操作的对象是 JavaBeans, 而 ASP 操作的对象是 COM。JSP 技术的 Java 文件 (.java) 中通常包含一个或多个功能灵活的 JavaBeans, JSP 文件 (.jsp) 中则包含了使用这些 Beans 的标签及操作说明。JSP 技术的这个特点易于熟悉 HTML 及 Java 等 Web 开发语言的程序员快速实现基于 Web 的 IRMDS 系统。

(2) JSP 技术易于访问动态数据库。JDBC 是 Java 环境中功能强大的数据库应用程序 API, 是 Java 语言与 SQL 数据库互连的、基于 SQL 调用级接口的规范, 它给 Java 程序设计人员提供了多种关系数据库的统一接口, 以支持多种数据库的连接, 如 dBase、Sybase、Foxpro、Informix、Oracle 等。因此 JSP 访问数据库的操作方便、迅速, 为解决故障诊断远程实现的关键技术——服务器与数据库的接口问题提供了有力的保障。

(3) JSP 技术将呈现逻辑与业务逻辑分隔开来, 使设计者能在无须更改呈现逻辑的情况下更新页面的内容, 这是 JSP 技术的优点之一。运用在远程故障诊断中, 只要有丰富的知识库做基础, 这种页面设计无疑可以减少诊断的人工干预, 使诊断更加细致与智能化。

正是基于 JSP 技术的这些重要特点, 将 JSP 技术应用在故障诊断的远程实现中将更易于客户机与服务器的交互, 易于诊断中心将诊断点提交的故障正确快速的进行诊断后及时反馈诊断信息给客户机。

3 远程故障诊断系统的体系结构

本研究开发的远程故障诊断系统采用 Client / Server 体系结构 (如图 2 所示)。

诊断点属被诊断系统 Client 方, 它对工况进行监测, 将监测所得的数据信息、视频信息、描述文本及其他形式的信息传给诊断中心服务器, 提请故障诊断处理、信息查询、技术咨询等服务。诊断中心属 Server 方, 它可由几台服务器组成, 根据具体情况

将诊断专家系统、大型数据库、知识库、推理机制等分布在一台或几台服务器上, 诊断服务中心是整个故障诊断系统正常工作的核心。主要功能是向设备使用方提供故障诊断服务、信息查询及咨询服务。诊断中心还从设备使用方接受现场及经验知识, 不断进行自身完善。

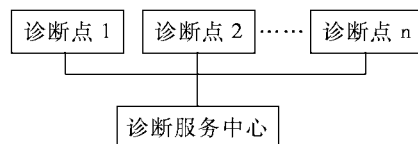


图 2 系统的体系结构

设备使用方和诊断中心之间是通过 Internet 网络交互合作进行通讯的。Internet 成本低, 网络传输速度快, 具有较好的性能价格比, 并且随着 Internet 技术的迅猛发展, Internet 表现出良好的开放性, 各种资源不仅能得到充分的共享, 多用户还可进行并行操作。

4 JSP 技术开发远程故障诊断系统的实现

4.1 总体软件结构。

总体软件结构如图 3 所示。

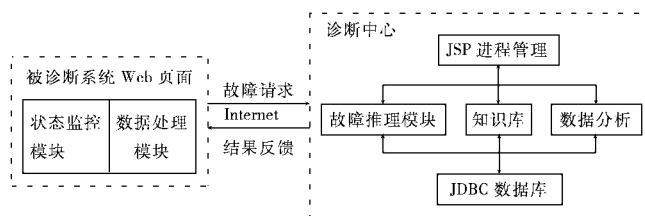


图 3 软件结构图

第一部分是运行于被诊断系统方的软件, 主要涉及到两方面: a. 与监测系统硬件密切相关的硬件驱动软件, b. 工况监测模块和数据、图像、文本等的处理应用软件以及系统软件等。第二部分为运行在诊断中心服务器上的软件, 除硬件的驱动软件外, 应用软件主要由在线监测分析模块、诊断推理模块、诊断解释模块、知识库管理模块和维修咨询模块组成, 它们包含了与诊断密切相关的征兆库、知识库、数据库以及对它们进行操作的应用软件, 使用者通过访问诊断中心的 Web 页来使用后台知识库、数据库。以下主要阐述实现 IRMDS 的两个关键技术——数据库的建设和诊断系统的交互问题。

4.2 JSP 中 JDBC 数据库技术在诊断服务中心方的应用

(1) 远程诊断系统中应用 JDBC 技术的重要意义

远程诊断技术的发展需要的是开放性的 Web 数据库, 只适应具体设备、具体系统的数据库随着远程诊断内容的不断丰富势必会遭淘汰, 现代诊断系统需要的是能适应多种系统和系统变化的新型开放性数据库。JDBC 象 Microsoft 提供的 ODBC 一样, 是基于 X OPEN SQL 的 CALL LEVEL INTERFACE, 是真正实现跨平台的开放性纯 Java API, 而 ODBC 的大多数实现只能在 Microsoft 平台上运行, 局限性比较大。另一方面, ODBC 驱动器需要在客户工作站进行一系列复杂代码模块的安装与注册设置, JDBC 则可以将其的纯 Java 实现直接的从本地或远程服务器上执行, 并且 JDBC 比 ODBC 更易于维护和配置。

(2) JDBC 具有扩展 ODBC 的特性

Microsoft 平台上的数据库同样能应用在 JSP 技术中, 这是因为 JDBC 对 ODBC 进行了很好的扩展和继承, 这对惯于使用微软数据库的程序员无疑是一个巨大的惊喜。JavaSoft 通过提供 JDBC—ODBC Bridge 扩展了 ODBC, 使 ODBC 上的数据库驱动程序能很好的工作在 Java 环境中。JDBC—ODBC Bridge 在 JDBC 和 ODBC 之间架设了一座宏伟的桥梁, 增强了 JDBC 技术的开放性, 为加强 IRMDS 诊断方数据库建设的研究提供了新的方法。

(3) Oracle 和 Foxpro 数据库在 JSP 技术中的具体应用

为了进一步体现 JSP 技术快速开发的优势, 本系统利用 BORLAND 公司推出的 Java 集成开发环境 JBuilder 作为开发工具, JBuilder 象 VC++ 一样, 为程序员提供可视化的 IDE。JBuilder 3.5 Enterprise 版为 JSP 提供了完善的编辑、测试与运行环境, 可运行在各种平台上如 Solaris、Windows、Unix、Linux, 当然速度是有差异的, 最好还是在 Sun 公司的 Solaris 操作系统上运行。JBuilder 具备支持各种数据库的驱动器软件, 如支持 Foxpro 的 JdbcOdbcDriver, 支持 Oracle 的 OracleDriver 等等, 本系统以 Oracle 和 Foxpro 数据库为例来介绍 JDBC 是如何方便的连接各类数据库的。

对于 Oracle 数据库, 需要服务器具备运行 Oracle 数据库的软件环境, 并使其处于运行状态。然后回到 JSP 工作环境对该数据库进行连接操作。JBuilder IDE 为数据库的连接和使用提供了专门的

数据库组件和 Design 面板, 允许程序员在 Design 面板中对这些数据库组件进行属性设置。当点击数据库组件的 Connection 属性时, 系统将弹出对话框 (如图 4 所示) 供程序员进行数据库连接操作。在对话框中选择 oracle.jdbc.driver.OracleDriver 作为驱动器, 在 URL 路径下填写好主机名称、端口值等, 如果需要的话, 还需填写用户名和密码。单击 TestConnection 按钮进行连接测试, 若显示 Success, 则说明已连接成功, 关闭对话框。

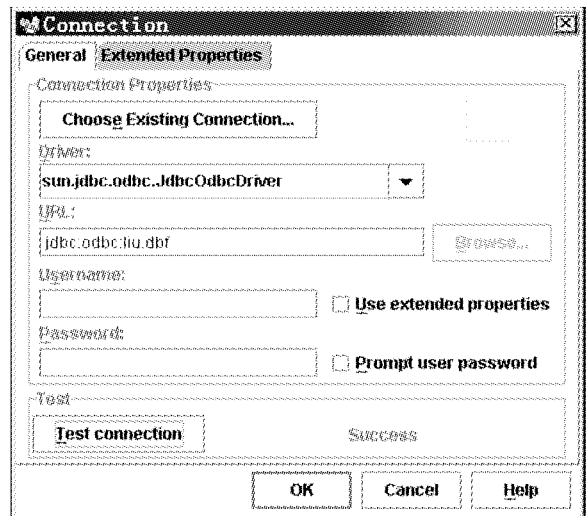


图 4 数据库连接

Foxpro 是微软平台上的数据库, 因此需要 JSP 具备 JDBC—ODBC Bridge 的 JdbcOdbcDriver 驱动程序。由于 JBuilder Professional 版和 Enterprise 版软件自身已经继承了该功能, 因此可极大简化程序员的工作量。本例的 Foxpro 数据库名称为 liu.dbf。首先, 需要在 Windows 的 ODBC 数据源中注册该 Foxpro 数据库。点击 Windows 控制面板中的 ODBC 数据源选项, 进行系统 DSN 的设置; 然后回到 JSP 工作环境, 点击数据库组件的 Connection 属性, 在对话框中选择 sun.jdbc.odbc.jdbcodbedriver 作为驱动器, 在 URL 设置中键入数据源文件 liu.dbf, 同样单击 TestConnection 按钮进行连接测试, 若显示 Success, 则说明已连接成功 (见图 4)。

由于 JSP 开发分布式应用程序的功能较强大, JDBC 在远程诊断系统中应用的优势不仅体现在开放性、扩展性及使用方便性上, 还体现在它的灵活性上。并且 JSP 和 JDBC 同属于 Java 环境下的开发工具, 在 JSP 程序中调用 JDBC 的数据库能保障对数据库的访问速度, 从而提高诊断系统的工作效率, 这

对于一些极重要的设备的维护尤其重要。

4.3 JSP 技术是如何实现诊断中心与被诊断系统间交互的

下面是某自来水厂远程监控与诊断系统的部分过程演示。

现场设备监控(见图 5)是进行故障诊断的基础,当监控系统通过对设备进行实时数据检测(如利用传感器探测温度、压力、流量、振动幅度等等)发现数据异常时,会向值班人员发出报警信号,同时监控计算机将故障信息提交给客户机(如果诊断系统规模较小监控计算机本身同时也可作为客户机),客户机则通过调用 JSP 文件经 Internet 将数据提交给诊断服务中心进行诊断。诊断方 JavaBeans 通过调用知识库、访问数据库以及逻辑推理等,将诊断结果送回客户机,告诉值班人员应采取何种措施,或客户机本身根据诊断信息告诉监控系统应如何动作,以排除故障。例如检测到蓄水池水位超过警戒线时的情况,诊断流程如图 6。

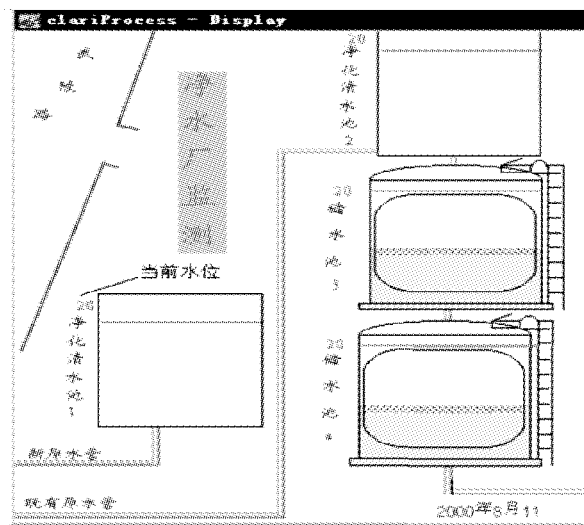


图 5 自来水厂清水池水位监控画面
监控计算机将水位超限的故障信息传递给客户

机的 JSP 文件,然后客户机与服务器进行通信,调用服务器端的 JavaBeans 程序,进行诊断。可能服务器的诊断结果说水位超限是由于泵房电机转速过快引起的,并将此信息返回给客户机。监控系统会根据此诊断发出控制指令,将电机的控制电流减小某一数值,从而降低电机转速,达到保障蓄水池水位处于正常高度的目的。从这个过程可以看出,诊断中心的诊断效率是非常重要的,如果效率太低,那么只能导致停产或设备损坏。而 JSP 技术在这个过程中确实能表现出比较令人满意的诊断效果。

5 结束语

远程故障诊断技术仍然是一个比较新的课题,它的发展与完善还需要不断的进行探索和研究,利用 JSP 技术开发 IRMDS 无疑是一个大胆的尝试。在 Java 技术迅猛发展的今天,将 JSP 技术应用于网络环境下的故障诊断无论是在网络安全、数据传输、数据库的访问上,还是在诊断速度上都有着得天独厚的优势,希望本文能为致力于 IRMDS 研究的同仁们起到一个抛砖引玉的作用。



图 6 监控、客户机与服务器交互示意图

参考文献

1. 杨虹,陈华新,董传良等,扩展 Java Server 页面功能的研究,计算机应用,2000. 7
2. 张莉,袁楚明,陈幼平,周祖德,设备远程诊断系统的建立及实现技术,华中理工大学报,1999. 12
3. 何岭松,王峻峰,杨叔子,基于因特网的设备故障远程协作诊断技术,中国机械工程,1999. 3

中国工控网成为中国自动化学会唯一合作网站

2001 年 6 月,中国工控网与中国自动化学会签定正式合作协议,成为中国自动化学会的门户网站及唯一合作网站。

作为工业控制及自动化领域公平、开放的第三方平台,中国工控网致力于互联网技术服务于工控产业,将业内厂商与工业用户直接沟通起来,搭建企业与用户沟通的桥梁,为业内用户提供专业的企业、产品、技术、商务信息。我们秉承这一理念,尊重传统渠道,在业内同仁的支持下,历经一年的发展,成为业内第一门户网站。与中国自动化学会的合作是对中国工控网的肯定与鞭策。今后,我们将依托中国自

动化学会的专业资源,将中国工控网建设成为中国工控业最权威、全面的专业门户网站。

为适应控制技术日新月异的发展,将最新技术介绍给我们的用户,中国工控网的"工控论坛"已全面改版为"技术中心",新版技术中心包含"工控论坛"、"工控学苑"、"下载中心"、"期刊论文"等栏目。旨在为业内同仁提供技术交流的园地,普及控制技术知识,前瞻行业走向,提供最新技术信息。

欢迎访问中国工控网 www.gongkong.com,让我们一起建设工控业的网上家园。