

李兴泉, 刘守贵. B/S 架构测震设备信息管理平台的设计与实现[J]. 华南地震, 2018, 38 (4): 48–53. [Li Xingquan, Liu Shougui. Design and Implementation of Information Management Platform of Seismic Equipment on B/S Structure[J]. South China journal of seismology, 2018, 38(4): 48–53]

B/S 架构测震设备信息管理平台的设计与实现

李兴泉¹, 刘守贵²

(1. 四川省地震局, 成都 610041; 2. 北京华热科技发展有限公司, 北京 100089)

摘要: 针对测震设备信息管理相对落后的现状, 运用 Jsp、jQuery、Ajax、Spring MVC 等技术开发了基于 B/S 架构的测震设备信息管理系统, 实现了测震设备寄修、返库、借用、在用等信息智能化管理应用平台, 目前, 该系统已经在四川省地震监测中心应用, 效果良好。

关键词: 信息管理; B/S 结构; Spring 框架; Jsp; jQuery; Ajax

中图分类号: TP311.52 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-8662(2018)04-0048-06

DOI: 10.13512/j.hndz.2018.04.009

Design and Implementation of Information Management Platform of Seismic Equipment on B/S Structure

LI Xingquan¹, LIU Shougui²

(1. Sichuan Earthquake Agency, Chengdu 610041, China; 2. Beijing Huare Technology Development Ltd. Beijing 100089, China)

Abstract: In view of the relatively backward status situation of seismic equipment information management, the paper develops the seismic equipment information management system on B/S structure, by integrating such website development technologies as Jsp, jQuery, Ajax, and Spring MVC, which implements intelligent information management application platform for monitoring, returning, borrowing, and in use of seismic equipment. At present, the system has been applied in earthquake monitoring center of Sichuan Province, and has a good effect.

Keywords: Information management; B/S structure; Spring framework; Jsp; jQuery; Ajax

收稿日期: 2017-12-15

基金项目: 测震台网青年骨干培养专项(20150423)

作者简介: 李兴泉(1982-), 男, 工程师, 主要从事地震预警、地震观测技术及仪器等相关研究。

E-mail: 309622503@qq.com.

0 前言

随着信息技术的不断发展,计算机已应用于各大领域,给人们的生活带来了极大的便利,目前,随着国家和地方对测震事业的重视,大量的测震设备已投入使用,而与测震装备的快速发展相比,防震减灾部门的设备信息管理工作相对滞后,信息化和精细化水平不高,对本单位设备的状态、数量等资料缺乏科学的统计手段和方法,造成设备统计混乱无序和无法对测震设备的生命周期进行跟踪管理等现象,为适应发展的需要,开发一套与日常业务特点相适应的设备信息管理系统显得尤为重要。

1 需求分析

四川省属于地震多发区,大震发生后,快速有效地组织现有测震设备赶赴抗震救灾第一线,进行流动台架设,是为震情监视判断和抢险救灾以及科学研究提供可靠数据的有效手段,而安全、可靠、易维护的信息管理系统在快速调配现有设备方面将发挥重要作用。此外,随着社会对地震重视程度的提高,大量测震设备将投入使用,需要管理的设备种类、数量不断增加,设备也有很大的流动性,设备的管理会变得十分复杂。测震设备管理系统正是在这种背景下结合四川省地震监测中心的业务特点进行设计,系统采用 B/S 架构,可以实现设备信息远程的录入、查询、浏览和修改等功能,使测震设备信息的管理高效化、信息化、便捷化,提高相关操作人员的工作效率。

2 平台设计

2.1 系统技术架构

传统的信息管理系统大多采用客户/服务器模型(C/S),使用时需要在用户计算机安装客户端程序,软件的升级和维护复杂,其可连接用户数有限,当用户数量增多时,性能会明显下降。B/S 结构即浏览器和服务端结构。它是对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构。在这种结构下,用户工作界面是通过浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端实现,主要事务逻辑在服务器端实现,形成所谓三层 3-tier 结构,这样就极大简化了客户端电脑载荷,减轻了系统维护与升级的成本和工作量,降低了用户的总体成本。因此,采用 B/S 结构进行

测震设备管理系统的设计,符合当前管理软件设计的发展趋势。

测震设备信息管理系统使用 JavaEE 技术进行开发,遵循业界流行的 MVC 结构,架构将整个业务应用划分为 Model 层、Controller 层、Service 层和 Dao 层,系统功能分配到了浏览器端、服务器端和 DB 服务器端,不仅有效提高了系统的即时响应,也有利于系统的开发、维护、部署和扩展。其整体技术架构如图 1。

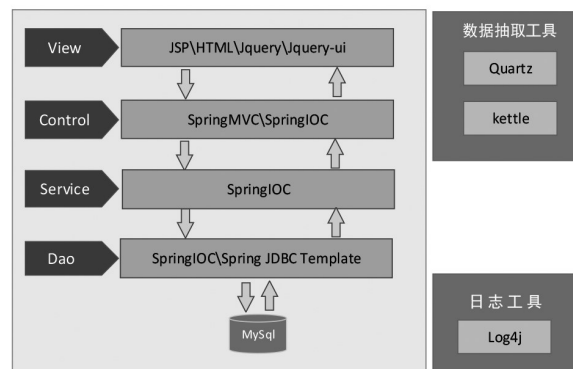


图 1 信息管理系统整体架构

Fig.1 The overall framework of information management system

Spring 是一种分层的应用程序开发框架,是主流 java Web 开发框架之一,它对每一层都提供了技术支持,使程序的各个层面能协调一致而不相互制约,从而发挥最大的效能,此外 Spring 还可以整合其它框架,把它们组成连贯统一的整体。Spring 的核心是控制反转和面向切面,依赖注入技术将控制反转技术的思想向前迈了一步,即组件之间的依赖关系由容器在运行期间决定,由容器动态的将某种依赖关系注入到组件之中;面向切面编程,它允许程序员对横切关注点或横切典型的职责分界线的行为进行模块化,使程序的结构更加清晰。

jQuery 是一个优秀的 JavaScript 框架,随着 jQuery 技术的不断完善,现发展到集各种 JavaScript、CSS、DOM 和 Ajax 功能于一体的强大框架,它能够很容易在网页上实现操作文档、处理事件、运行动画效果等,并且可以添加 Ajax 交互,使用 load () 函数即可简单地选择所需要的元素,简化了 Ajax 的开发,使写出的代码简洁易懂。

Jsp 是基于 JavaServlet 以及整个 Java 体系的 Web 开发技术,符合分布式应用体系。在静态页面 HTML 文件中加入 JAVA 程序片断和 Jsp 标记,就构成了 JSP 网页。相对于 ASP, Jsp 在许多方面

做了改进,解决了脚本级执行的通病,其具有开发简单方便、跨平台、高效率和高性能等优点,目前, Jsp 已经成为开发动态网站的主流技术。

2.2 系统总体功能

为了能更好地利用现代信息技术的成果,提高管理工作的效率和水平,以适应设备管理业务不断复杂化的需要,实现设备管理的计算机化十分必要。该测震设备信息管理系统是基于四川省地震监测中心外修保障部的内部需求进行设计,因此在对系统开发前,结合用户需求信息和业务流程,进行相关模块功能的定义,系统主要有以下功能模块:

2.1.1 系统设置

对整个系统的基础功能进行设置,包括角色管理、用户管理、权限管理等功能。

(1)用户管理模块:用户管理模块主要实现用户的新建、删除和查询。

(2)角色管理模块:系统基于角色进行权限控制,该模块实现角色信息的新增、修改、删除、查询等功能。根据日常工作实际需求,系统设置三种角色:管理员、操作员和普通用户。

(3)权限管理模块:实现角色对用户及功能对角色的关系维护。

2.1.2 设备基本信息管理

实现对设备基本信息(类别、名称、型号)进行维护,包含设备基本信息的新增、修改、删除、查询等功能。

2.1.3 设备台账管理

该模块是整个系统的核心,实现对所有测震设备的台账管理,包含设备入库、出库信息的录入管理、设备报废管理、返库信息统计等核心功能。

2.1.4 统计查询分析

该模块实现查询功能,支持模糊查询,以便能够快速查询设备信息,进而提高工作效率。此外本系统提供了一个通用的查询功能,用户可根据一个表中的任意字段,输入多个条件进行查询。

根据以上功能模块的分析,可得测震设备信息管理系统总结构图如图 2。



图 2 系统结构

Fig.2 System structures

2.3 系统总体流程设计

系统总体设计定义了程序的使用和不同用户所操作的各个功能模块,在满足各个功能模块使用的同时,还考虑系统的性能需求和安全需求等因素,用户登录时要检测用户的合法性,提供安全保障,并根据用户的角色,呈现不同用户角色对应的功能接口。根据用户的实际需求,该系统分为三种用户:为管理员、操作员和普通用户。每种用户拥有不同的权限,对于不同的角色,承担的任务各自不同,因此,流程图也不一样,为了更加清晰地表达系统的业务功能模块,下面给出测震设备信息管理系统的业务流程图(图 3)。

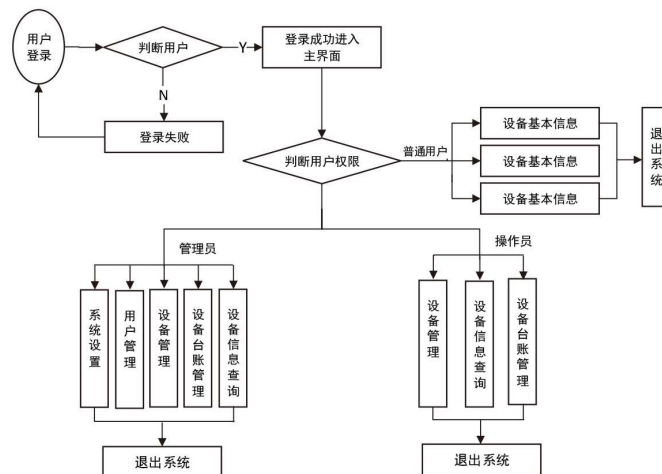


图 3 系统流程图

Fig.3 System flow chart

2.4 数据库概念设计

在数据库概念设计的过程中，我们把现实生活中的实体和实体的关系用 E-R 图来表示。E-R 图是用户和数据库设计人员交流的桥梁，根据需求分析和系统设计，规划出本系统中使用的数据库实体分别为设备基本信息实体、入库设备实体、出库设备实体、设备台帐实体、设备类别实体、用户实体等，通过使用关系规范化理论来指导关系数据库的设计，从而使关系模式设计合理，达到减少数据冗余，提高查询效率，下面给出了几个关键实体的 E-R 图。

(1) 入库设备实体：入库设备实体包括设备台帐 ID、录入人、入库时间、入库类型等属性。入库设备实体 E-R 图如图 4。

(2) 出库设备实体：出库设备实体包括设备台帐 ID、录入人、入库时间、入库类型等属性。入库设备实体 E-R 图如图 5。

(3) 设备台帐实体：设备台帐实体包括设备 ID、序列号、所属单位、状态、当前位置等属性。设备台帐实体 E-R 图如图 6。

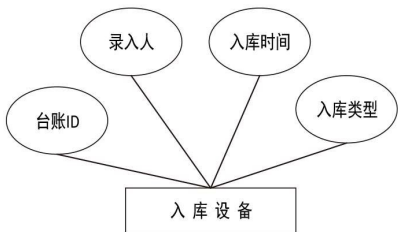


图 4 入库设备 E-R 图

Fig.4 E-R diagram of discharge equipment

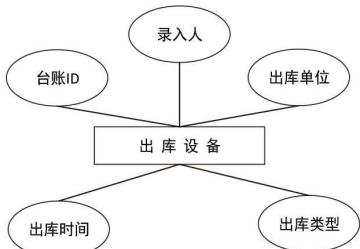


图 5 出库设备 E-R 图

Fig.5 E-R diagram of equipment account

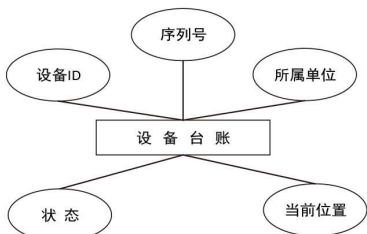


图 6 设备台帐 E-R 图

Fig.6 E-R diagram of equipment account

3 系统实现

3.1 平台搭建

软件运行平台的搭建，遵循节约成本，追随技术潮流的原则，采用数据库物理服务器和 Web 服务器共同搭建在一台 PC 机上。PC 机可采用 Windows7 操作系统，数据物理服务器和 Web 服务器分别采用了业界比较流行的 MySQL 和 Tomcat。Web 应用平台、数据库平台具体设置步骤可参考相应教程。需要注意的是，在运行程序之前，需在 PC 机上对平台运行环境配置——安装 JDK，设置 Path、Classpath 和 Java_Home 三个环境变量；在 Windows 平台下 MySQL 提供了两种安装方式：二进制版和免安装版，鉴于使用方便，建议采用二进制版；在 Tomcat 服务器中，根据自己系统的需求，需在 server.xml 文件中修改配置信息，eg：更改服务端口或改变 Web 默认的访问目录。

MySQL 是一个精巧的 SQL 数据库管理系统，其具有灵活性、丰富的应用编程接口和精巧的系统结构，MySQL 数据库是目前最受欢迎的开源数据库；Tomcat 是一款开放源代码、基于 Java 的 Web 服务器，其具有安装简单、占用系统空间较小但却能支撑较大的 Web 应用系统的特点，本文中的测震设备信息管理系统就是通过 MySQL+Tomcat 实现跨部门、跨科室设备信息资源的共享。

数据库物理服务器和 Web 服务器部署到一台 PC 机上后，启动设备信息管理系统，与这台 PC 机能够互联的终端上，通过浏览器都可以访问到这套系统，系统应用示意图如图 7。

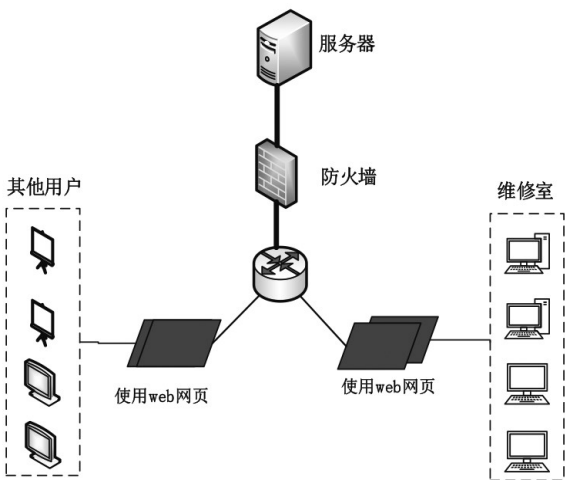


图 7 系统应用示意图

Fig.7 System applications schematic

3.2 主要功能界面

用户使用任何一台与部署软件服务器联网的计算机,输入正确的用户名和密码,都可登录系统,实现基于 B/S 结构的动态信息录入、检索以及各种交互式操作,系统基本界面如图 8 所示。整体界面大体包含:一级菜单、功能菜单和主功能区三个部分。其中一级菜单是在应用与模块之

间进行功能整理的分类结构,它用来将应用中的模块组进行划分和组装为界面显示和布局服务;功能菜单是组成模块功能的单元,一个资源对应于一个 URL,该 URL 可以是 Servlet 或一个 JSP,功能菜单是由一个或多个资源组成的;主功能区:点击一级菜单或功能菜单后,主功能区会相应的发生变化,可展示检索条件下的结果和设备的信息增、减、改、查等主要功能的链接界面。



图 8 系统功能界面

Fig.8 System functions interface

系统设置包括角色管理、授权管理。如图 9 所示,在角色管理菜单中可以定义不同的角色,并通过授权管理功能为角色赋予某种功能,不同用户角色,登录系统后,只能在自己的权限内进行操作,规避了大量无关信息的展示,保证了界面的简洁、友好、易操作。同时为了降低用户出错概率,保证系统健康稳定运行,系统在设计上根据日常业务操作习惯在易出错的位置,设置了告警提示界面,如图 10。



图 9 系统设置界面

Fig.9 System setting interface



图 10 系统告警对话框

Fig.10 System alert dialog box

4 关键技术:

在设计的过程中既要考虑系统的易维护性和易扩展性,也要考虑系统的效率和即时响应能力,系统把要实现的功能分配到了 web 浏览器端、Web 服务器端和 DB 服务器端,这些功能主要由 JavaScript、Ajax 和存储过程来实现。其中为了增加页面局部功能响应,提高页面加载速度,使用

户得到很好的操作体验,在必填项校验、模糊查询、数据合法性校验等方面由 jQuery 和 Ajax 来实现。其他如对数据的操作等使用的是 JdbcTemplate 类来完成,极大的简化了开发中对数据库的操作。

4.1 前端校验

用户输入数据时,可能类型错误,如序列号输入了汉字;关键信息遗漏,如录入人,信息没有输入等,这些错误,我们既可以由浏览器端的脚本在用户输入时验证,也可以把信息传入到服务器端,由服务器脚本进行验证。本系统采用了浏览器端脚本语言 jQuery 技术来进行用户输入验证,从而大大提高了系统的实时响应速度,减轻了 Web 服务器端的负担。

4.2 前端交互

系统使用过程中,有大量的数据需要发送到数据库进行处理后再返回客户端显示,对于这种大量频繁的交互过程,本系统采用了 jQuery 和 Ajax 相结合的技术,通过异步方式的数据传输实现 Web 服务的有效性和独立性,促进了页面表现和数据的分离,以简洁的代码,减少从服务器请求的信息,增加网页局部功能响应,提高了页面的加载速度。

4.3 统计查询功能

本系统提供了一个通用的查询功能支持模糊查询,主要功能是根据用户自己的需要输入表中

的任意字段进行查询,多个查询条件通过与的方式关联,当用户输入查询条件并确认后,浏览器向 Web 服务器发送查询请求,由数据访问层,通过调用相应的函数,进行对应表的查询,得到结果集,并把数据发送前端供用户分析。

5 效益分析

基于 B/S 的测震信息管理系统在开发过程中深入调研了测震设备管理的业务流程,并对需求进行了分析梳理,根据需求合理编制了系统的总体功能架构,并在系统设计中大量使用了当前成熟的主流技术。目前,软件已成功应用到四川省地震监测中心测震设备的日常管理中。同时,系统软件的应用也在进一步的推广中,以期促进防震减灾能力的提升,获得更好的社会服务效益。

参考文献:

- [1] 吴大刚,肖荣荣. C/S 结构与 B/S 结构的信息系统比较分析[J]. 情报科学, 2003, 21(3): 313-315.
- [2] 丁旭. 基于 B/S 架构的软件项目实训[M]. 北京:清华大学出版社, 2011.
- [3] 孟琼. Spring 框架事务处理技术研究[J]. 计算机与现代化, 2012, (12): 204-203.
- [4] 冯曼菲. 精通 Ajax-基础概念、核心技术与经典实例[M]. 北京:人民邮电出版社, 2008.
- [5] 林龙. JSP+Servlet+tomcat 应用开发[M]. 北京:清华大学出版社, 2015.