

文章编号:1005-8451 2005 01-0015-04

基于 Web 的铁路轨道基础设施检测信息管理系统

王 浩, 史天运

(铁道科学研究院 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘要: 针对轨道基础设施检测的各种数据资料, 采用 B/S 模式, 利用 JSP 的动态 Web 应用系统开发技术, 开发了基于 Web 的铁路轨道基础设施检测信息管理系统, 实现了信息管理的计算机化和网络化。介绍了 JSP 的工作原理、特点及其 JDBC 数据库访问技术的实现方法, 系统的开发环境, 给出系统的总体设计方案, 以及系统功能模块的实现。经过测试, 该系统操作简便, 运行稳定、可靠。

关键词: 轨道基础设施检测; 信息管理系统; JSP; B/S 模式; 总体设计; 数据库

中图分类号: U29:TP273 **文献标识码:** A

Track Basic Equipment Detecting Information Management System based on Web

WANG Hao, SHI Tian-yun

(Institute of Computing Technology, China Academy of Railways Sciences, Beijing 100081, China)

Abstract: Aiming at all kinds of data information detected from track basic equipment, Web based Track Basic Equipment Detecting Information Management System has been developed by using B/S mode and dynamic JSP Web Application System development technology to achieve computer, network and scientific information management. It was also introduced JSP operation principle, characteristic and actualization method of database access-JDBC technology, system development conditions. It was given system full design solutions and function module plots. After successful reliability operation test, the System was simple and convenient.

Key words: track basic equipment detecting; Information Management System; Java Server Pages; Browser/ Server; database

随着 Internet 的迅速发展, 基于 Web 的应用系统开发成为热门技术。以前盛行的两层 C/S 模式逐渐被 3 层架构的 B/S 模式取代^[1]。JSP、Java Server Pages 等技术正在成为开发 Web 服务的主流技术^[2]。

随着铁路的跨越式发展和列车运行速度的提高, 轨检车对线路的动态检测日趋频繁, 积累了大量检测数据, 这些数据在现场工作中具有极其重要的价值^[3]。如何将这些大量珍贵的数据资料实时地发布出去, 供各级管理范围及权限不同的部门分析使用已迫在眉睫。

基于 Web 系统从轨道检测实际工作流程出发, 实现了对全路轨道基础设施动态检测数据强大的汇总、统计和下载功能; 并且利用铁路计算机网络发布, 实现了在各个不同地理位置上的各级部门的信息共享, 提高了工作效率, 规范了管理机制, 促进了铁路信息化的发展。

收稿日期: 2004-11-23

作者简介: 王 浩, 在读硕士研究生; 史天运, 副研究员。

1 系统概述和总体设计

1.1 系统概述

轨道基础设施的动态检测, 涉及到的数据繁多^[3]; 对铁路各级部门来说, 资料难以及时获得; 查询和统计相当繁琐, 不能适应铁路检测信息化发展的要求, 因此, 要将原有的单机信息系统改造成为基于 Web 的轨道基础设施检测网络信息系统。系统的设计原则是: “面向全路、提高效率、数据分布、管理集中”。系统从全路宏观管理出发, 根据数据发布的方向, 实现了铁道部、铁路局、铁路分局和工务段 4 个层面的无缝结合。全路大量的轨道基础设施检测数据, 通过各种渠道汇总到中心数据库。铁道部可以对所有数据进行多种组合的查询统计分析; 铁路局和铁路分局可以实时查询统计分析管辖范围内下属单位的数据; 工务段可以实时查询统计分析本段管辖范围内的数据, 并且可以下载本段管辖范围内的原始数据和缺陷数据。

1.2 总体设计

1.2.1 应用系统开发模型

该系统基于 B/S 模式, 3 层体系架构: 第 1 层为客户端表示层 presentation, 第 2 层为 Web 应用服务层 application layer/or business layer, 第 3 层为数据服务层 data layer。

开发采用 JSP+JavaBeans 模式。浏览器发来的请求, 由 JSP 接受处理, JSP 通过访问 Java Beans, 连接后台数据库服务器, 获取相关数据, 进行相应的处理, 结果经 JSP 提取并组织后, 动态生成 HTML 页面, 返回给浏览器, 用户从显示的页面中得到交互的结果。JSP 负责响应请求控制业务流程和结果发布, 依靠多个 Java Beans 组件实现具体的应用功能, 生成动态内容。图 1 是该模型的体系结构图。

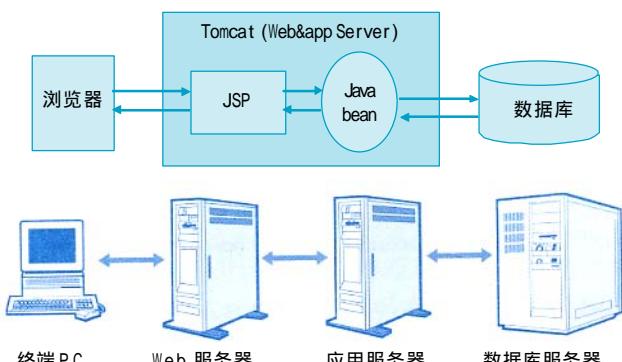


图 1 JSP+JavaBeans 模式

1.2.2 业务功能设计

轨道基础设施检测信息管理系统主要实现面向全路用户权限范围内, 汇总、缺陷、严重超限和原始 4 种数据的管理。主要包括汇总数据浏览、查询; 严重超限数据汇总; 缺陷数据下载; 原始数据下载; 用户程序 5 项功能。设计简述如下:

1) 汇总数据浏览和查询

一次检测任务的大量基础数据经过相关处理后按工务段所辖区段范围进行分类, 以检测任务号、区段名为主键存储在数据库中。一次检测任务一般跨几个铁路局, 每个铁路局下属若干铁路分局, 铁路分局又管辖若干工务段。本功能主要实现不同级别的用户浏览、查询管辖范围内一次或若干次检测任务的汇总统计数据。

2) 严重超限数据汇总

汇总数据中, 3 级及以上大于零的数据, 单独记录在严重超限数据表中, 另行汇总统计。某次检测任

务的某区段若有严重超限数据, 与相应汇总数据一起呈示给用户; 若没有, 则不显示严重超限数据表。

3) 缺陷数据下载

缺陷数据由超限数据、曲线数据和 TQI 数据组成。这些数据是一些点信息, 以类似“京九线”上 987 km 处的逻辑关系记录在数据库中, 没有区段属性, 所以线路名和公里数是记录表中的索引字段。用户可以查询到所辖范围内不同检测任务上所有这些特殊点的记录, 并且以特定的数据格式“*.mdb 文件”(access 数据库文件)提供用户下载。

4) 原始数据下载

原始数据是检测设备采集的最初的未加任何处理的数据, 是一些单纯的二进制数据文件, 记录某条线路上一定范围内所有检测点的检测结果。原始数据下载功能要求, 按照用户的下载选择在原始数据管理记录表(原始数据文件存放路径)中找到某个相应的文件, 再根据用户权限将文件中属于该用户权限范围内的数据整齐地摘取到另一个文件中, 提供给用户下载。

5) 用户程序

对于网络信息系统来说, 系统的安全性是至关重要的。通过用户程序可以实现对用户授权和登录的管理, 保证只有合法用户才能使用系统的信息资源, 有效地保障系统信息的安全性。该系统设计的用户程序具有用户授权、用户登录、用户注销和修改密码 4 项功能。

a. 用户授权: 该系统不同于一般的面向大众的服务性网站, 其服务对象是全路特定的铁道部、铁路局、铁路分局、工务段 4 级用户, 所以该系统没有采用大多数网站通用的用户自行注册的方式, 而是由检测中心统一在中心数据库对各级用户建立授权。用户名明确体现用户类别, 用户无权修改; 密码可以自行修改。

b. 用户登录: 是建立在用户授权基础之上的应用, 可以判断使用者的身份, 合法的授权用户根据其级别可以使用权限范围内网站提供的各项服务, 非授权用户无法进入该系统。

c. 登录注销: 也是建立在用户授权基础之上的应用。用户结束网站的访问后, 需要注销登录时留下的信息, 防止他人盗用个人帐号进行登录。在系统中单击“注销”链接, 系统会清除 session 变量, 完成用户登录的注销。

d. 修改密码: 主要是为授权用户提供可以自行

修改登录密码的功能。若授权用户要修改密码，必须先登录网站，系统确认用户身份后，要求用户同时提供旧密码及重复输入新密码。修改信息提交后，系统检查用户提交的修改信息是否符合要求。若有误，返回修改页面和提示信息，让用户重新填写；否则，返回修改成功提示信息并跳转回首页。

2 系统开发技术

2.1 JSP技术简介

JSP是一种基于Web的应用程序的开发方法。JSP采用的脚本语言是Sun公司的Java语言，它整合并平衡了已经存在的对Java编程环境例如Java Servlet和Java Beans进行支持的技术和工具，使基于组件应用逻辑的页面设计功能更加强大。其特点为：将内容生成和页面显示进行分离；强调可重用的组件、代码的安全性和跨平台性^[4]。

2.2 JSP数据库访问技术

在一个网站中，对数据库的访问是极为重要的一部分，网页动态显示的工作都是通过数据库的访问技术来实现的。JSP对数据库的访问技术有两种实现方法^[2]，本系统用到的是JSP数据库连接技术JDBC技术。JDBC Java DataBase Connectivity是Javasoft公司制定的Java数据库连接技术的简称，可为各种常用数据库提供无缝连接。JDBC是Java服务于数据库访问的一套API，由一系列类与接口组成^[5]。系统使用的中心数据库是Oracle8i，下载缺陷数据时，数据转储功能使用了Microsoft_Access。

用到的JDBC技术的实现方法有两种：

- 1) 通过JDBC专用驱动程序，由Oracle公司提供，实现对中心数据库Oracle的访问；

- 2) 通过JDBC—ODBC桥访问ODBC数据源中的Access数据库。为了提高Java代码的可重用性，数据库连接时用到了Sun公司开发的一种组件技术—JavaBean组件技术。利用JavaBean技术进行数据库访问的工作原理是将数据库的处理逻辑封装在JavaBean包中，在JSP程序中，通过调用数据库连接JavaBean，实现对数据库的访问。一些支持数据库运行的参数信息，如数据库的地址、用户名和密码等，采用读取配置文件的方式。这样，可以在无需重新编译JavaBean的情况下修改参数信息，很好地实现了业务逻辑和客户端操作的分离，使系统具有更好的适用性和灵活性。

3 系统的开发与实现

主要包括：汇总数据浏览和查询；严重超限数据汇总；缺陷数据下载；原始数据下载；用户程序5项功能。开发过程中，部分功能的实现具有代表性，存在个别的技术难点，简述如下。

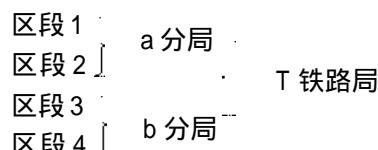
3.1 汇总数据及严重超限数据浏览、查询中的权限控制

汇总数据及严重超限数据浏览、查询功能的难点在于权限的控制。将数据按权限范围汇总，即不同的用户查看时所见到的均为自己辖区内的数据。具体的实现过程中，获取当前用户身份后，权限管理模块通过数据库中的用户表可获得与其相关的所有下级单位的列表，只有属于这一列表的工务段的数据才能被显示出来。所有用户信息记录在数据库中的用户表内，通过所属上级字段记录所属关系。隶属关系在用户表中如表1所示。

表1 隶属关系在用户表中的表示

用户名	类别	所属分局	所属路局	其他数据
T 铁路局	局			.....
a 分局	分局	T 铁路局		.....
b 分局	分局	T 铁路局		.....
区段 1	段	a 分局	T 铁路局	.....
区段 2	段	a 分局	T 铁路局	.....
区段 3	段	b 分局	T 铁路局	.....
区段 4	段	b 分局	T 铁路局	.....

隶属关系树为：



如当前用户为T铁路局，它的所有下属单位为：

```

Select 用户名 from 用户表 where 所属铁路局
= "T 铁路局"
  
```

在用户表中只有符合以上条件的数据才能从数据表中选取出来，选出的数据是基础数据，要经过复杂的汇总统计处理，结果通过页面的形式提交给用户。类似这样的约束条件被施加在所有数据的查询中，是该系统权限控制的核心。

3.2 缺陷数据下载中“*.mdb”文件的生成

提供以access数据库文件*.mdb为下载格式的功能实现，其意义在于方便用户对下载数据应用已有软件进行深入的分析处理。

由于没有找到将Oracle数据导出成access数据表的更直接方法,所以使用了一个变通的方案。为实现这一功能,系统中采用已有的temp.mdb作为生成并下载*.mdb的中介。temp.mdb中预先规划好数据表,将temp.mdb在系统数据源中注册,Oracle数据表中被选出的数据通过jdbc-odbc桥写入temp.mdb中,然后,temp.mdb被更名复制到下载的路径下以备下载,最后,将temp.mdb清空以备再次使用。access数据生成与下载过程如图2所示。

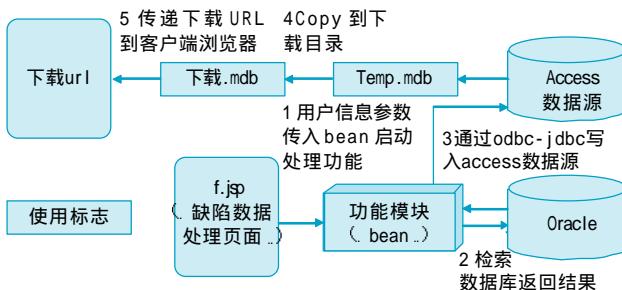


图2 access数据生成与下载过程

由于网络资源的共享性,可能不同用户同时对这一功能提出请求,也可能某用户同时启动多个请求,鉴于Java的多线程机制,允许这样的情况发生。以上方案中,temp.mdb为一个临界资源,保证数据Temp.mdb的独占性使用是此方案的一个关键,生成提供下载的文件是释放临界资源采取的一个措施,但不能保护对temp.mdb的互斥使用,所以,本方案中在功能的入口处采用JSP全局变量设立独占使用标志,确保数据temp.mdb的独占性。

3.3 原始数据下载中的难点

3.3.1 原始数据文件的定位

虽然Oracle数据库支持大数据对象的存储,但考虑到原始数据的数量庞大,现有技术设备等的限制,还是采用了数据库中存放文件的地址,数据另外存储的方式。为了方便快捷地定位原始数据文件,建立了原始数据管理记录表,表中按文件的所属任务起止里程记录文件的名称和位置。系统根据所需任务和查询范围,得到文件在硬盘上的相对存放位置。数据表中存放的是文件的相对地址,因此,方便文件位置整体移动和减少数据冗余。

3.3.2 数据文件的摘取

原始数据记录的是某条铁路线间隔采样点的检测数据信息,每个采样点对应一条检测记录,以二进制数据格式存储,编程读取这些记录得到如下形式排列:

23	45	67	89	.....	123
公里	米	数据 1	数据 2	.....	数据 n

每条记录由14个字节(14*2byte)组成,头4个字节为位置标识,编程实现读取每条记录并与范围参数比较,将符合条件的摘取出来,写入目的文件。在实际情况中,一个原始文件非常大,包含上百km的数据,1km距离上有4 000条记录,所以,以基本信息单元来读取数据进行判断所消耗的时间资源较大。根据需求方数据精度的要求,实际操作中调整为按每公里数据量读取文件。设置可以存放1km数据的缓存,每次读取的数据填满这个缓存,然后判断这部分数据的公里属性,再根据范围参数进行取舍。这样做大大减少读取文件的次数,提高执行效率,但是也消耗了系统的资源,降低了摘取数据的精确度,因为原始数据在1km上有若干点的信息现在只能按照1km的间隔扫描了。根据实际需求分析,做这样的取舍是值得的。

4 结束语

该轨道基础设施检测信息管理系统将原有单机信息管理系统改造为基于Web的信息管理系统,功能上设有:汇总数据浏览和查询;严重超限数据汇总;缺陷数据下载;原始数据下载;用户程序5个管理模块。通过采用基于Java语言的JSP技术构造动态网站,充分发挥Java所特有的易用性、跨平台性和安全性,从而构建一个运行高效、安全可靠、面向全路的网络信息管理系统,实现检测信息的共享,提高了工作质量和效率,适应了铁路检测信息网络化发展的要求。

参考文献:

- [1] 尹小勇. 基于JAVA技术的模式研究及应用[D]. 广西大学硕士学位论文, 2002.:1 --5.
- [2] 齐鲲鹏. 用JSP技术开发基于Web的房地产网络管理信息系统[D]. 大连理工大学硕士学位论文, 2003.:1.:18 --22.
- [3] 赵钢, 陈东生. 轨道基础设施动态检测信息管理系统研究报告[D]. 铁道科学研究院基础所, 2004.
- [4] Phil Hanna. JSP技术大全[M]. 北京:机械工业出版社, 2002.:31 --32.
- [5] John Carnell, Bjarki Holm. Oracle 8i应用高级编程[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.:351 --357.