

基于 J2EE 的 Web 报表系统的设计与实现

刘利军,王冉冉,马 帅,黄青松

(昆明理工大学 信息工程与自动化学院,云南 昆明 650051)

摘 要:报表被誉为应用软件的灵魂,而基于 Web 模式的报表开发技术相对不成熟,国内尚无统一标准。将基于 XML 的 Java 开源报表引擎 IReport 与 JasperReport 应用于业界领先的 J2EE 平台,分析了 Web 报表的系统结构、工作流程及核心模块的设计与实现;介绍了开源报表引擎 IReport 与 JasperReport 的相关技术。通过 Web 方式实现了动态数据报表与图形报表的生成、查询与打印,在云南省大型科学仪器网络共用平台中得到了良好的应用。

关键词:J2EE;Struts 构架;Web 报表;JasperReport

中图分类号:TP317.3

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)11-0212-03

Design and Realization of Web Report Forms System Based on J2EE

LIU Li-jun, WANG Ran-ran, MA Shuai, HUANG Qing-song

(Faculty of Information Engineering and Automation, Kunming University
of Science and Technology, Kunming 650051, China)

Abstract: Report forms are praised the soul of application software, while development technology of report forms based on the Web is much immature, and uniform criterion has not established in our nation. Java open source reporting engine named IReport and JasperReport based on XML are used into J2EE platform. At first, presents the Web report forms system structure, workflow, the design and realization of core module; the relevant technology of IReport and JasperReport are introduced. Dynamic data report forms and chart report forms are generated, queried and printed on the Web, and it has got fine applications in the Yunnan Province scientific instrument shared network platform.

Key words: J2EE; Struts framework; Web report forms; JasperReport

0 引 言

为解决云南省大型科学仪器共享困难、利用率低,区域仪器资源配置不合理、重复购置等问题,根据国家科技部的要求,云南省科技厅建设了基于 J2EE 构架的大型网络办公系统——云南省大型科学仪器协作共用网络平台。报表的设计与实现是平台建设非常重要的、必不可少的组成部分,在应用系统的设计实现中占有十分突出的地位^[1]。由于它采用的是基于 J2EE 的 B/S 多层体系结构,报表系统也理所当然采用此结构。目前,基于 B/S 构架的报表开发技术相对不太成熟,开发人员大都是根据软件产品的实际需要开发适合本软件的报表系统,国内尚无统一的标准^[2],总的来说,有望统一于基于 XML 的 Web 报表系统。笔者

将优秀的 Java 开源报表引擎 IReport 与 JasperReport 应用于基于 Struts 构架的 J2EE Web 项目,通过 Web 浏览器方式实现数据报表和图形报表的生成、查询与打印。

1 Web 报表系统的系统结构

Web 报表系统采用基于业界领先的 J2EE 多层体系结构,并使用了 Struts 构架,具有良好的稳定性、健壮性、可扩展性与跨平台性,系统结构如图 1 所示。说明如下:

(1) 控制器 ActionServlet 根据请求参数调用模型层的 JavaBean 开始进行业务处理。

(2) 模型层的 JavaBean 根据请求参数向 EJB 发送业务处理请求、EJB 处理业务流程并生成相关数据,完成后返回给模型层的 JavaBean。

(3) 模型层的 JavaBean 获取相关数据后读取报表属性及报表模板,生成报表属性对象并返回到控制器 ActionServlet。

(4) 控制器 ActionServlet 根据报表属性对象设置

收稿日期:2007-01-14

基金项目:云南省基金项目(2006PT06)

作者简介:刘利军(1978-),男,河南辉县人,硕士研究生,主要研究领域为智能信息系统;黄青松,教授,主要研究领域为智能信息系统。

Http Request 属性,并读取 config.xml 与 web.xml 配置文件导向报表生成器 Servlet。

(5) 报表生成器 Servlet 获取报表属性对象,读取报表属性对象相关属性,加载报表模板文件、设置报表参数、填充报表数据、生成报表并返回客户端浏览器。

(6) 客户端浏览器获得响应后显示报表并打印。

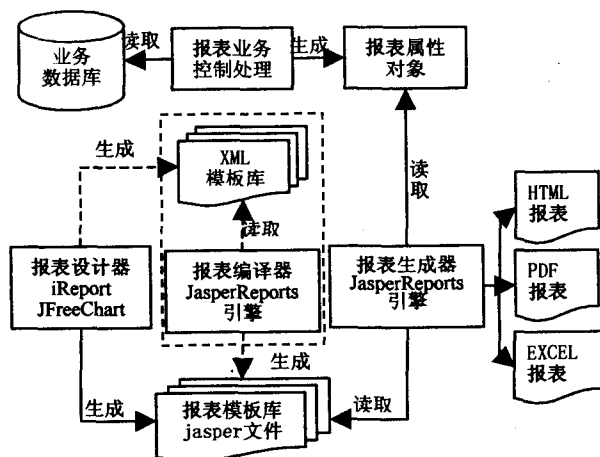


图 1 Web 报表系统总体结构图

2 Web 报表系统的实现

Web 报表系统核心模块主要由报表设计器、报表业务调度及处理、报表生成器三大部分组成。采用报表的设计与报表生成相分离,首先由开发人员通过 IReport 设计报表模板,生成 XML 模块源文件,然后再将其编译,形成报表模板库(jasper 文件),系统根据用户请求读取报表模板并填充数据,最后由报表生成器生成各类报表,结构如图 2 所示。

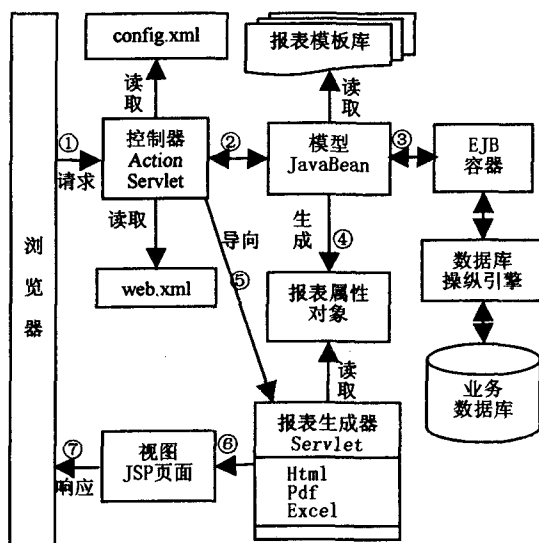


图 2 报表生成结构图

2.1 报表设计器

报表设计器用于设计 Web 报表的模板,主要包括

Web 报表的显示格式设计、数据源定义、数据的分组与过滤、报表各类变量及参数的定义等,采用 IReport 作为报表设计器。IReport 是一套为 JasperReport 生成报表模板的优秀可视化开发工具,类似于业界流行的水晶报表(CrystalReport),它的核心是 JasperReport 引擎,通过它可以方便地为 JasperReport 设计报表模板^[3]。目前已内置了多种优秀开源项目,通过 I-Text.jar 与 ITextAsian 亚洲语言包全面支持中文;JFreeReport 用 100% 纯 Java 编写,它允许使用者在任何平台容易地开发而且配置复杂的、内容丰富的报表^[3],通过 JFreeChart 可以制作饼图、柱状图、线图、区域图、分布图、混合图、甘特图以及一些仪表盘等^[4],完全能够设计出符合中国习惯的报表。

2.2 报表业务调度及处理

在 Struts 构架的基础上,对 Web 报表的业务调度及处理进行了统一设计。控制器 ActionServlet 主要完成流程的控制与报表属性集对象的获取工作,控制器接受客户浏览器发出的请求,然后读取请求参数,向模型层的 JavaBean 发送生成报表相关属性及数据信息的请求,模型层的 JavaBean 协同 EJB 共同完成请求,控制器请求得到响应后,将得到的报表属性相关信息封装成报表属性集对象,最后将报表属性集对象发送给报表生成器。

2.2.1 报表属性集接口设计

根据业务需要及报表生成器所需的信息,报表属性集对象的接口设计如下:

```
public interface JRParameterInterface {
    public void setParameters(Object object, Object object1); //设置报表参数
    public void setDataSource(ArrayList collection); //设置报表数据源
    public void setExpFileFormat(String expFileFormat); //设置报表的生成格式
    public void setJasperFile(File jasperFile); //设置报表模板文件
    public File getJasperFile(); //获取报表模板文件
    public Map getParameters(); //获取报表的参数集
    public JRBeanCollectionDataSource getDataSource(); //获取 BeanCollection 数据源
    public String getExpFileFormat(); //获取报表生成格式 (Html、PDF、Excel)
    public boolean isCollection(); //是否采用 Collection 作为数据源
}
```

2.2.2 报表控制器设计

报表控制器的设计较为简单,主要完成报表流程控制、报表数据获取及报表属性集对象的封装。采用

Struts 的控制机制,通过 web.xml 与 struts-config.xml 文件来完成动态 Form 的配置与系统流程控制;通过向报表模型层的 JavaBean 发送请求来获取报表业务数据^[5]。核心代码如下:

```
public class ReportAction extends DispatchAction{
    //检查用户权限、从动态 Form 中获取报表相关信息(略)
    JReportParameters param = new JReportParameters(); //创建报表属性集对象
    UserReportManager ur = new UserReportManager(); //创建 JavaBean 对象
    param.setCollection((ArrayList) ur. retrieve()); //获取数据并设置到报表属性集对象
    param.setJasperFile(new File(rptFile)); //设置报表模板
    param.setExpFileFormat("html"); //设置生成报表文件格式
    request.setAttribute("rptParam", param); //将报表属性集对象设置到 request 属性
    return mapping.findForward("reportdisplay"); //导向报表生成器以生成报表
}
```

2.2.3 报表模型层设计

报表模型层中的 JavaBean 协同 EJB 共同完成报表业务数据处理,为报表生成器提供数据源,主要包括报表数据对象接口、实现对象接口的类、对象集合类、对象管理器类组成。由于篇幅有限,仅使用简略的 UML 类图加以表示(如图 3 所示)。

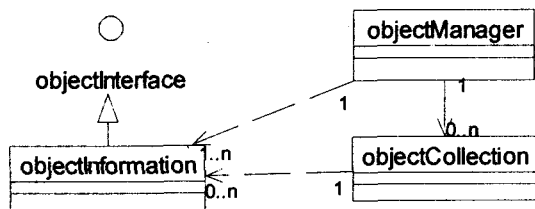


图 3 报表模型 UML 类图

图 3 中,objectInterface 接口统一定义了获取报表数据的方法;objectInformation 是对接口的现实,并增加了相关属性;objectCollection 类封装了获取 objectInformation 对象集的相关操作;objectManager 是用于管理以上两个类,并对外提供各类服务。

2.3 报表生成器

报表生成器的主要功能是动态生成各类报表文件,以供 Web 显示。报表生成器接收到控制器的请求后,解析请求参数及报表属性集对象并进行统一封装,向报表引擎发送生成报表请求,报表引擎生成相应报表并返回给报表生成器。报表引擎采用 JasperReport 报表引擎为核心。JasperReport 报表引擎是基于 XML 的优秀开源报表引擎,可以将 Web 动态数据输出到屏幕、打印机或生成 PDF, HTML, XLS, CSV 和 XML

等文件,并可在各种 Java 应用(包括 J2EE 或 Web 应用)中产生动态报表,具有良好的跨平台性^[6]。

报表生成器通过重写 JavaServlet 的 service 方法实现,是对 JasperReport 报表引擎与报表属性集对象的统一封装,以便统一生成与显示报表。报表生成器暂时提供两种连接数据源的方式:一种是 Collection 的方式,另一种为 Connection 的方式,也可略加修改代码加入其它数据源。核心代码如下:

```
//取得报表属性集对象
JRParameterInterface rptParam = (JRParameterInterface) request.getAttribute("rptParam");
String rptFormat = rptParam.getExpFileFormat();
JasperReport cRpt = (JasperReport) JRLoader.loadObject(rptParam.getJasperFile().getPath());
JasperPrint rptPrint = null;
//根据报表参数及数据源填充报表数据
rptPrint = JasperFillManager.fillReport(cRpt, rptParam.getParameters(), rptParam.getDataSource());
if (TASK-PDF.equalsIgnoreCase(rptFormat)) { //生成 PDF 报表
    JRPdfExporter exporter = new JRPdfExporter();
    //设置报表各项参数(略)
    exporter.exportReport();
} else if (TASK-XLS.equalsIgnoreCase(rptFormat)) { //生成 Excel 报表
    JRxlsExporter exporter = new JRxlsExporter();
    //设置报表各项参数(略)
    exporter.exportReport();
} else if (TASK-HTML.equalsIgnoreCase(rptFormat)) { //生成 HTML 报表
    JRHtmlExporter exporter = new JRHtmlExporter();
    //设置报表各项参数(略)
    exporter.exportReport();
} //根据需要加入相关代码以生成其它类型的报表
```

3 结束语

将优秀的 Java 开源报表引擎 IReport 与 JasperReport 应用于业界领先的 J2EE 平台,设计并实现了一个基于 J2EE 平台的 Web 报表系统。该系统具有良好的稳定性、健壮性、可扩展性与跨平台性,在云南省大型科学仪器协作共用网络平台中得到了很好的应用。下一步工作是对 Web 报表系统的通用性与可配置性做进一步的研究。

参考文献:

- [1] 李 宇,陆 倜,邵秀凤.基于 XML 的 Web 报表解决方案的研究与实现[J].航空计算技术,2004,34(1):62-65.

(下转第 217 页)

```

else
    k_on[i] = k_on[i] + 1; } //投入电容器指针指向下一
组电容器
else
    delay; }
else
    { if (k_on[i] != k_off[i]) //电容器是否为投入状态
    { k1[i][k_off[i]] = 0; //切除电容器
    if (k_off[i] = 4) //切除电容器指针指向第 5 组电容器
        k_off[i] = 0; //返回第 1 组电容器
    else
        k_off[i] = k_off[i] + 1; } //切除电容器指针指向下一组
电容器
    else
        delay; }
    i = i + 1; } while(i < 10); //循环语句

```

4.2 软件仿真

如图 3 所示,软件仿真采用伪随机数发生器产生的随机数作为所需要补偿的电容量 out_c , out_g 为电容器组的编号(值为 1 到 10,有 10 组电容器), out_{gk} 为电容器组具体某一组组内投入的电容器编号(编号为 1 到 5,每一组有 5 个电容器),其中 out_{gk} 为 0 时表示某一组组内电容器处于切除状态。

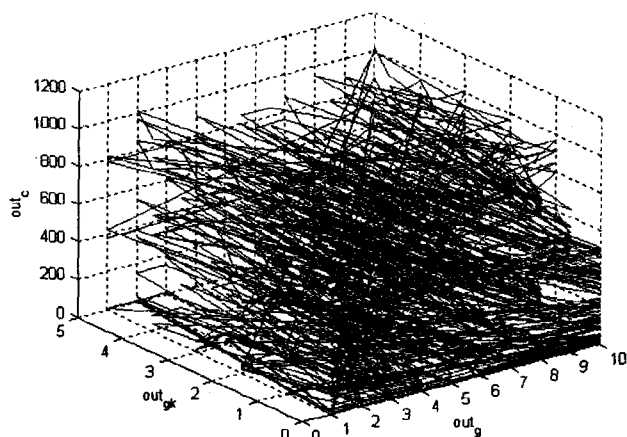


图 3 电容器组投切控制仿真图

从图 3 可以看出,每一组 out_g 和对应的组内 out_{gk} 随着补偿电容量 out_c 在调整,可以做到精确补偿,一步到位,并且每一组组内电容器间在不停地轮流切换,避免了频繁投切某一部分电容器,从而可以均衡各电容

器的疲劳强度,延长整体电容器组的使用寿命。

5 硬件实现

为了使整个软件系统在 FPGA 上实现投切控制功能^[6],在软件系统仿真完成后,必须对软件系统进行时钟和外部硬件接口设置,由于外部电路提供的时钟频率为 133MHz,本设计对 133MHz 进行 133 分频得到 1MHz 的时钟频率,并且对控制外部电容器组的硬件输出接口(共 50 个)进行定义。在软件系统硬件设置完成后,在 Celoxica DK2 开发环境中进行调试,将 Handel-C 描述的投切控制程序编译生成 *.edf 文件,再经过 Xilinx ISE5.1 将 *.edf 文件编译生成 *.bit 文件,最后通过下载工具 FTU2 将 *.bit 文件配置到 FPGA(Xilinx 公司 Virtex-II XC2V1000 芯片)上,实现对外部电容器组进行实时投切控制。

6 结束语

目前电力电容器组在电力系统的无功功率补偿中有着广泛应用,它具有结构简单、补偿效果明显、造价低廉等优点。将电容器组应用到无功功率补偿当中,提出一种将循环投切和编码投切控制方式结合起来的投切控制策略,实现了级数多,级差小,能最大限度地提高补偿精度,一步到位,快速准确,而且延长了整体电容器组的使用寿命。最终,整个软件系统在 FPGA 上成功实现投切控制功能,缩短了投切控制器的动态响应时间,提高了抗干扰能力和可靠性。

参考文献:

- [1] 杨 益,方潜生,汪力君.基于 Handel-C 的硬件优化设计[J].安徽建筑工业学院学报,2005,13(6):56-58.
- [2] Handel-C Language Reference Manual[S]. Celoxica,2003.
- [3] DK Design Suite User Manual[S]. Celoxica,2003.
- [4] 华 臻,张树粹,范 辉.功率因数自动补偿控制器的研制开发[J].煤炭机械,2003(6):18-21.
- [5] 李 森.智能型无功功率补偿控制器的研制[J].电力电容器,2005(4):12-17.
- [6] 杨 益,方潜生.基于 FPGA 动态跟踪型功率因数补偿控制器的设计[J].工业控制计算机,2006(11):79-80.

(上接第 214 页)

- [2] 林琴谭,骏 珊.基于 Struts 框架的 Web 报表展示的设计与实现[J].计算机系统应用,2006(11):25-28.
- [3] 肖 洁,王耀青.基于 J2EE 的 JFreeReport 组件报表的研究和实现[J].微机发展,2005,15(9):89-92.
- [4] Toffoli G. IReport User Manual[M]. San Francisco, California, United States: JasperSoft Corporation, 2006.
- [5] 孙为琴.精通 Struts:基于 MVC 的 Java Web 设计与开发[M].北京:电子工业出版社,2006.
- [6] Danciu T, Chirita L. The JasperReports Ultimate Guide[M]. San Francisco, California, United States: JasperSoft Corporation, 2006.