

基于 Struts 框架的报表编辑系统^①

白振龙^{1,2}, 于放², 李肖肖³

¹(中国科学院大学, 北京 100049)

²(中国科学院沈阳计算技术研究所, 沈阳 110168)

³(辽宁省环境监控中心, 沈阳 110161)

摘要: 在研究了 Struts 框架的基本原理和运用 MVC 设计模型来开发 Web 应用的过程后, 并结合报表编辑系统的实际需求, 决定在报表编辑系统中采用 Struts 框架解决 MVC 模型架构 Web 应用的问题. 本文首先介绍了 Struts 框架的基本功能和报表编辑系统的整体架构及功能分析, 而后详细描述了报表编辑系统中报表编辑器的设计和主要功能的实现.

关键词: Struts 框架; 报表编辑系统; MVC 设计模型

Report Editing System Based on Struts Framework

BAI Zhen-Long^{1,2}, YU Fang², LI Xiao-Xiao³

¹(University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

²(Shenyang Institute of Computing Technology of Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110168, China)

³(Environmental monitoring center of Liaoning Province, Shenyang 110161, China)

Abstract: After studying the basic principle of the Struts framework and the process of using the MVC design model for Web application development, and combining with the actual demands of report editing system, we decided to adopt the Struts framework to solve the problem of the Web applications based MVC design model in report editing system. Firstly, this paper introduces the basic function of the Struts framework and the overall architecture features and the function analysis of the report editing system, then describes the design of report editor in edit system and the implementation of main functions in detail.

Key words: Struts framework; report editing system; MVC design model

随着全球经济的发展, 涌现出各种各样的企业、市场, 它们都需要信息技术的支持与应用, 电子商务、电子政务、财政金融都突飞猛进, 数据的深度与广度都有极大的扩宽, 这时就需要一种有力的数据信息组织和展示的工具, 这就是报表工具的主要应用. 在国家重点项目辽河流域水环境管理系统中, 报表展示不仅仅局限于业务应用, 很多项目都需要直观简洁地展示数据信息, 灵活复杂的报表越来越重要, 适合业务需要的报表能够极大地简化项目的管理工作, 灵活的报表展示能够提供用户友好的界面.

随着 B/S 模式成为众多应用程序的主流模式, 而 Struts 框架又是基于 MVC 设计模型开发 Web 应用的杰

出代表^[1]. 该报表编辑系统采用 MVC 设计模型 Struts 框架开发. 在报表编辑系统中最主要的功能就是报表的设计过程, 报表的模型存储在数据库中, 对报表的编辑功能也就体现在网页中对不同事件的响应过程, 所以报表模型是整个系统最重要的组成部分. 对报表的编辑对应不同的响应过程, 系统将根据响应过程获得控件的属性值存入数据库中, 若想获得报表模型, 则通过从数据库中获取报表模型的各个字段值, 然后体现在客户端的浏览器中, 这其中的响应过程就是控制器的功能. 另外, Struts 是开源项目能使开发者深入了解内部实现机制, 包含标记库 Taglib 能大大提高开发效率, 还有页面导航功能, 通过查看配置文件可以

① 基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项 (2012ZX07505004)

收稿时间: 2013-07-03; 收到修改稿时间: 2013-08-19

清晰了解整个系统的脉络, 便于后期项目的维护与二次开发. 所以本系统采用 Struts 框架开发.

系统有以下特点, 采用 Struts 框架开发, 部署到服务器后, 可以达到系统动态管理, 实时更新的特性; 实现松散耦合的模块机制, 分模块开发与维护, 易部署、易扩展、易维护; 统一的资源管理, 对系统资源高效管理; 支持多数据库等.

1 Struts介绍

Struts 是 MVC 模式的典型实现, MVC(模型-视图-控制器)最主要的特点是业务代码与视图代码分离, 能使系统结构一目了然, 分离开发不同模块, 加速系统开发过程, 提高系统的可读性和可维护性. Struts 包含如下功能^[2]:

(1) 包含 MVC 中的控制器, 即 servlet 类, 能将用户的前台请求发送到相应的 Action 对象进行处理.

(2) 包含自由标签库 Taglib, 可应用到 JSP 页面中, 并且在控制器 servlet 中能够响应支持, 能帮开发人员创建表单进行前后台交互.

(3) 提供了很多实用对象, 如针对 XML 文档的处理、利用 Java 反射 API 处理 JavaBeans 的所有属性, 以及标准的错误提示和警告消息.

2 报表编辑系统设计

2.1 整体架构的设计

2.1.1 功能设计

报表编辑系统是一个独立于报表管理系统并为其服务的系统, 能够辅助报表管理系统开发定制报表, 管理报表的应用等. 报表管理系统是一个独立完整的系统, 负责管理报表、生成报表的整个流程等. 报表管理系统主要包括: 报表请求器、报表格式定义器、引擎定义器、引擎运行器、策略引擎器、引擎监控器、引擎输出器. 报表编辑系统与整个系统中报表格式定义器的联系最为密切, 也能存储和提取数据库中数据.

根据与报表管理系统的联系与关系, 提出报表编辑系统的主要功能包括如下几项^[3]:

(1) 对输出时的报表布局, 即报表模型中各部分内容的出现位置进行研究.

(2) 对设计时的报表模板进行研究, 对各种元素的解析与处理过程.

(3) 绘制不同需求的报表输出模型, 并构建报表

模型库.

(4) 将含有动态元素的设计模板解析为静态的输出模板.

(5) 向模板输出器提供输出模板和数据填充, 完成报表生成.

(6) 为报表管理系统登记注册适用的应用系统, 并为应用系统添加使用哪些报表模型的权限.

图 1 显示报表管理系统结构, 及与报表编辑系统之间的联系.

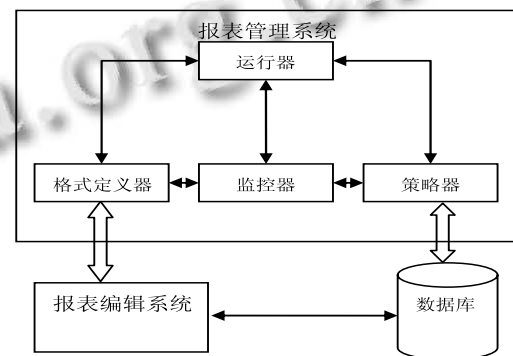


图 1 报表管理系统结构图

2.1.2 系统划分

报表编辑系统主要分为三个模块, 分别是报表编辑器, 应用系统配置, 权限管理.

报表编辑器主要负责管理报表模型, 如添加报表、编辑报表、删除报表等功能. 应用系统配置主要负责管理报表管理系统支持的应用系统, 也即是数据库中登记在册的应用系统才有可能使用该报表管理系统. 权限管理主要负责对不同应用系统授予不同级别的权限, 如有些应用系统只能应用部分报表模型, 有些应用系统不能添加报表模型等. 报表编辑系统的结构划分图如图 2 所示.

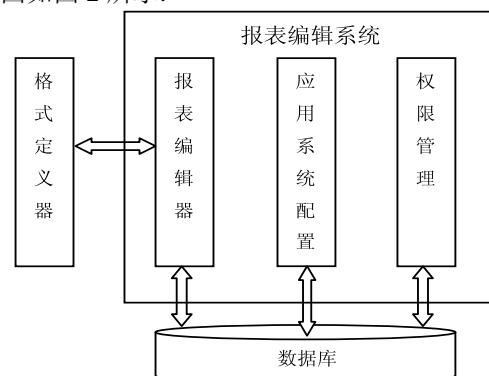


图 2 报表编辑系统结构图

2.2 报表编辑器的设计

报表编辑器是报表管理系统中最主要的功能,主要负责对报表布局进行研究,绘制不同需求的报表模型;对设计模板和输出模板进行解析,生成报表模型,构建统一的报表模型库;对报表模型进行数据填充,生成满足要求的报表文件。

报表编辑器的实现原理如图 3 所示。

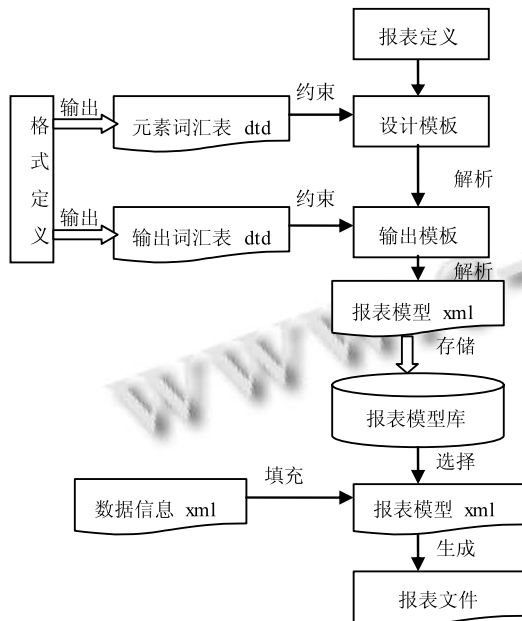


图 3 报表编辑器的实现原理图

2.3 应用系统配置的设计

应用系统配置主要是为报表管理系统添加注册可用的系统,管理员可以通过前台界面添加应用系统实体,存储到数据库中记录可用应用系统的表中。在应用系统实际应用的过程中,首先需要对应用系统进行身份验证,只有数据库中有相应的记录项,才可能访问该报表管理系统。

2.4 权限管理的设计

权限管理负责管理应用系统的权限问题,管理员可以通过前台界面管理权限,维护数据库中相应的权限表。而在报表生成的过程中,首先需要对应用系统进行身份验证,然后在对该应用系统的权限进行判定,只有具有相应的权限,才可以访问特定的报表模型。有些低权限则不能访问特定的报表模型,也不能添加报表模型。

2.5 数据结构设计

该系统主要设计的数据就是报表模型,报表模型采用 xml 文件存储。根据需求分析定义了报表模型的

各个属性字段,大体分三部分,全局属性、基本元素、特殊元素。

全局属性主要包括报表文件名称、报表大小、列距、背景等属性。

基本元素包括表头、页头、列头、详细内容、列尾、页尾、最后一页尾、总结。

特殊元素包括字段、参数、属性、查询字符串、分组、表达式等。

3 报表编辑系统实现

报表编辑器主要通过 jsp 页面编辑报表模型 xml 文件,同时 jsp 页面必须通过页面控件的拖拽完成报表的编辑。应用系统配置和权限管理部分都是通过前台 jsp 页面触发动作,查询 Struts 配置文件,调用后台 java 类,进行不同的处理。涉及到的技术主要包括: jsp、dom 解析 xml、javascript、css 样式表、Struts 等。本文主要讲述其中几个部分的具体实现^[4]。

3.1 报表编辑器页面拖拽功能的实现

页面拖拽是报表编辑器的主要功能,本文中采用的原理很简单,根据鼠标的移动来移动被拖拽的元素。鼠标移动主要体现在坐标的移动,当然,首先需要判断鼠标左键的状态是否为按下状态,是否在可拖拽元素上按下。就是绑定三个事件: onmousedown, onmousemove, onmouseup。

在鼠标点下时(onmousedown)把元素的坐标设置为鼠标的坐标,并把 position 设置为绝对坐标。

在鼠标移动时(onmousemove)改变元素坐标。

在鼠标弹起时(onmouseup)取消绑定的事件,并做后续操作。

3.2 Struts 配置文件的设计实现

在整个系统中, Struts 配置文件起到了桥接前台事件与后台处理的作用,每一个前台表单触发一个 Action 动作,在 Struts 配置文件中 Action 动作绑定相应的类中的处理方法,通过 Struts 框架来触发后台处理程序完成表单提交响应事件,再根据处理结果跳转到不同的前台界面或者 action 动作^[1]。

部分代码如下所示:

```
<struts>
<action name="edit1"
class="com.action.Edit" method="edit1">
<result name="success">/edit.jsp</result>
```

```

<result name="error">/error.jsp</result>
<result name="redirect">/edit2</result>
</action>
</struts>

```

3.3 DOM 解析 XML 的设计实现

DOM 解析是报表编辑器的后台主要功能, 由于报表模型采用 XML 格式存储, 必须通过 jsp 对 xml 文件读取、操作、保存等. 常用的处理 XML 的 API 有 SAX(Simple API for XML, 用于 XML 的简单 API)、DOM(Document Object Model)、JDOM 等. 本文采用 DOM 处理 XML 文档, DOM 并不针对专门的语言, 是来自万维网联盟的一个跨平台和跨语言的标准^[5].

DOM 的核心是树模型, 通过 org.w3c.dom.Node 派生 XML 专用接口 Element、Document、Attr、和 Text, 使得遍历各个节点算法都相对简单, 如 getParent()和 getChildren()等方法. DOM 提供文档完整的内存表示^[6]. 所以 XML 文档经 DOM 在内存中表示如图 4.

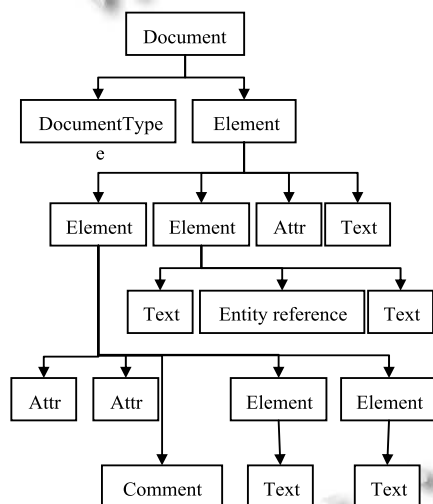


图 4 XML 的 DOM 表示结构

完整的处理过程首先需要读入 xml 文档, 解析, 然后获取生成的 DOM 树对象, 最后在进行串行化输出 xml 文档. 串行化输出最主要的是分别处理不同类型的节点, 节点类型可通过 getNodeName() 方法获取, 包括 DOCUMENT_NODE, PROCESSING_INSTRUCTION_NODE, ELEMENT_NODE, TEXT_NODE, CDATA_SECTION_NODE, COMMENT_NODE, ENTITY_REFERENCE_NODE, DOCUMENT_TYPE_NODE 等类型. 大致代码如下:

```
public void test(String xml,String output)
```

```

{
File out=new File(output);
DOMParser parser=new DOMParser();
//获取 DOM 树对象
parser.parse(xml);
Document doc=parser.getDocument();
//串行化
DOMSerializer ser=new DOMSerializer();
ser.serialize(doc,out);
//serialize 方法处理节点
}

```

完整的创建过程与上述过程大体相同, 但开始时需要通过前台 jsp 页面输入的表单信息, 通过 Struts 框架传给后台, 在根据传来的参数创建自己的 DOM 树, 也可以对 DOM 树进一步的修改, 再进行串行化输出.

4 结语

本文通过对报表编辑系统中涉及到的技术、功能及原理的描述, 阐述了选择框架、软件开发以及最终的实现. 重点描述了报表编辑系统的设计与实现, Struts 使整个报表编辑系统架构起来, 方便了程序的阅读与开发, 使整个系统结构化更加明显, 可维护性更高, 整体的调用处理过程也更加清晰明了. 另外, Struts 还有自己的验证组件, 只需向工程中导入验证的 xml 文件, 就可以通过 xml 对前台的用户输入进行验证了.

参考文献

- 1 李小平, 肖岳峰, 宿元, 宋瀚涛, 姚永标. 基于 J2EE 多层架构的 Web 开发框架研究. 计算机应用研究, 2008, 5: 1429-1431.
- 2 孙卫琴. 精通 Struts: 基于 MVC 的 Java Web 设计与开发. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- 3 施律. Common Reporting Framework based on J2EE [硕士学位论文]. 杭州: 浙江大学, 2006.
- 4 梁鹏, 黄晓鸣. 通用报表生成器的设计与实现. 科学技术与工程, 2006, 6(23): 4789-4808.
- 5 Kadry S, Claver J. XML parser GUI using .NET technology. 2012. Information Engineering Research Institute Procedia 2. 2012. 554-560.
- 6 McLaughlin, 江文, 唐俊, 刘柯译. Java 与 XML. 北京: 中国电力出版社, 2011.