

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2007230007

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

广播电视发射中心综合监控与管理系统的
设计与实现

Design and Implementation of Radio and TV Launch Center
Integrated Monitoring and Management System

吴升恒

指导教师姓名: 杨双远 副教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2009 年 08 月

论文答辩时间: 2009 年 09 月

学位授予日期: 2009 年 09 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 09 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

随着广播电视事业的发展,广播电台对发射机监控要求也越来越高。从原有的本机自动化提高到台内的自动化监控,进而发展到远距离的发射台自动化控制。现在,发射台监控系统是通过客户端软件直接控制下位机(单片机或PLC)来实现对发射机的监控,该系统采用C/S二层架构的应用程序。系统虽然达到了自动监控,但是无法跨网络,而且系统维护效率很低。同时为了保障广播电视的安全播出,发射台也需要一套办公信息管理系统。目前,在有监控系统与办公信息管理系统的发射台中,这两套系统都是各自独立的,它们很难实现数据的共享及提高对数据的分析能力。

在这背景下,本文提出了一个广播电视发射中心综合监控与管理的解决方案。该系统基于B/S架构,采用先进的三个优秀的J2EE开源框架(Struts、Spring与Hibernate)的技术搭建。系统主要设计发射机的监控与办公信息的管理,发射机监控采用了嵌入式控制器来实现对发射机的监控,办公管理包括了交接班管理、检修管理、播音管理、元器件管理、值班安排管理、通知公告管理、技术资料文件管理、用户管理等功能。系统的设计目标是实现对广播电视发射中心发射机的远距离的自动控制;实现无纸化办公;实现办公系统与自动控制系统的一体化。

本文以软件工程思想为主线,从需求分析、网络架构、框架设计、数据库设计、开发环境配置、编程测试等方面,详细阐述了系统的实现过程。本文中所提出的方案已经投入使用,取得良好的效果,并起着越来越重要的作用。

关键词: 广播电视; 监控系统; J2EE 架构

Design and Implementation of Radio and TV Launch Center Integrated Monitoring and Management System

Abstract

With the development of radio and television, broadcasting station has more and more request for transmitters monitor. It upgrades from local automation to automated monitoring within broadcasting station, until it improves to remote automated control from launch pad. Currently, launching pad control system is monitoring transmitters by the client software control under machine directly (single-chip microcomputer or PLC), this system uses C/S two-tier architecture applications. Although the system can achieve automatic control, it is unable to cross the network, and also the maintenance of system is inefficient. At the same time, in order to make sure broadcasting safety of radio and television, we need to set up an office information management system. At present, there is a monitoring system and office information management system in the launch pad. Both of them are independent, it is difficult to share data with each other and improve analysis capabilities of data.

Based on our current background, the thesis mentions a solution of radio and television Launch Center Integrated Monitoring and Management (RTC-IMMS). The system uses B/S architecture, the application of advanced three J2EE excellent open-source framework (Struts, Spring and Hibernate) technical structures. The system is mainly designed to monitor of transmitters and office management. Transmitters monitor use embedded controller. Office management includes Job Management, maintenance management, radio management, component management, duty arrangement management, notice management, technical information document management, user management and other functions. The system design goals are to achieve automatic remote control on the radio and television Launch Center transmitters. It helps to achieve management of office information and integration of office and automation systems.

The software engineering method is used as the main line here, and the implementation process is introduced by the aspects of requirements analysis,

framework design, database design, environment deployment, programming, testing. The Program has been put into use, and achieved good results, and playing an increasingly important role.

KeyWords: Radio and TV; Monitor System; J2EE Architecture

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景及选题意义	1
1.2 研究现状及存在的问题	2
1.3 主要研究内容及特色	2
1.4 论文组织结构	3
第二章 RTC-IMMS 系统的关键技术	4
2.1 STRUTS 框架	4
2.2 SPRING 框架	7
2.3 HIBERNATE 框架	10
2.4 AJAX 技术	12
2.5 ACEGI 安全系统	13
2.6 本章小结	16
第三章 RTC-IMMS 系统的总体设计	17
3.1 系统需求分析	17
3.2 系统技术选型	25
3.3 系统框架设计	27
3.4 系统数据库设计	39
3.5 本章小结	46
第四章 RTC-IMMS 系统的详细设计	47
4.1 系统表示层的设计	47
4.2 系统业务逻辑层的设计	50
4.3 系统数据持久层的设计	58
4.4 安全设计	62
4.5 遇到问题及其解决方案	69
4.6 本章小结	70

第五章 RTC-IMMS 系统主要模块的实现	71
5.1 开发环境与部署.....	71
5.2 交接班管理模块.....	72
5.3 通知公告模块.....	74
5.4 元器件管理模块.....	76
5.5 播音管理模块.....	76
5.6 检修管理模块.....	79
5.7 发射机监控管理模块	80
5.8 其它模块界面.....	81
5.9 本章小结	84
第六章 总结与展望	85
参考文献	87
致 谢.....	90

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance	1
1.2 Research Status and Problems.....	1
1.3 Main Contents and Characteristic	2
1.4 Outline of Thesis.....	3
Chapter 2 Key Technologies	4
2.1 Struts Framework	4
2.2 Hibernate Framework	7
2.3 Spring Framework.....	10
2.4 Ajax Technology	12
2.5 Acegi Security System	13
2.6 Summary	16
Chapter 3 Overall Architecture Design of RTC-IMMS	17
3.1 Requirements Analysis of System.....	17
3.2 Technology Selection of System	25
3.3 Architecture Design of System.....	27
3.4 Database Design	39
3.5 Summary	46
Chapter 4 Detailed Design of RTC-IMMS	47
4.1 Layer Design	47
4.2 Business Logic Tier Design.....	50
4.3 Data Persistence Layer Design.....	58
4.4 Security Design	62
4.5 Encountered Problems and Solutions	69
4.6 Summary.....	70

Chapter 5 RTC-IMMS Main Module Implementation.....	71
5.1 Development Environment and Deployment	71
5.2 Job Management Module.....	72
5.3 Notice Module.....	74
5.4 Component Management Module	76
5.5 Audio Management Module.....	76
5.6 Maintenance Management Module	79
5.7 Transmitters Monitor Management Module.....	80
5.8 Other Modules Interface.....	81
5.9 Summary	84
Chapter 6 Conclusions and Prospects.....	85
References.....	87
Acknowledgemets.....	90

第一章 绪论

1.1 研究背景及选题意义

广播电视发射台是向广大人民群众提供广播电视节目的最后一个环节，发射信号的好坏直接影响着广大人民群众收听、收看的质量，也影响广播电视的效果，近年来随着经济的发展，我国的广播电视事业得到了迅猛的发展^[1]。广大人民群众对广播电视节目的内容和质量抱有很高的期望，为了广大人民群众接收高质量的广播电视节目，必须加强广播电视发射台在技术各方面的管理，以满足广大人民群众文化生活的需要^[2]。

中波广播发射台现在面临困境，管理方面表现为基础薄弱，信息化程度低，机房维护工作无序，导致设备运行不稳定，发射机故障率明显升高，长期以来停播率居高不下，无法保证安全优质播出，严重影响了广大听众的收听效果^[3-4]。

首先现在部门拥有 10 多个发射频率，20 多部发射机，由于工作人员少，工作人员每天的工作量非常大。工作人员每天都需要用记录本记录每天上班发射机、配电等运行情况，每隔几个小时抄录每台发射机的运行参数，以及每星期的检修时经常需要先制作检修计划、记录检修情况^[5-6]。因此很难达到广电总局“不间断、高质量、既经济、又安全”的维护方针^[1]。

其次广大中波发射台资金短缺，无法按正常手段添置管理软件，为此本文在理论上与实践上研究解决这些困难：根据广电总局制定的行业标准，理顺管理源头，形成一条面向技术机房值班、检修工作的生产主链和一条协助机房日常工作的服务辅链，两条链有机配合，开发建立管理系统，实现维护合理及时，设备运行稳定可靠，基本上保证了安全优质播出^[2]。通过对项目的实施，建立一套较为完善的综合管理系统有利于机房的管理者通过该系统及时地了解本部门的设备运行状态，以便于做出合理的维护调度安排；有利于各项工作之间相互协调，井然有序地开展各项工作；有利于台领导从宏观的角度把握全台的运作情况，做出正确的安排与决策，保证安全优质播出，最终实现停播率 0 秒的理想目标。

根据国家广电总局广播电视技术维护标准及福建省广播电视技术维护管理

办法,结合部门的实际情况^[7],以保证发射机的安全优质播出为核心,对播出、检修机房的值班、检修、计划、报表,抄表,发射机监控进行全面计算机控制,规范基础数据,加强机房的有机配合,形成良性循环,减少发射机的事故发生,从而保证安全优质播出。

综合监控与管理系统由值班管理、检修管理、发射机监控管理等功能模块组成。系统的开发使用不仅提高了办公的信息化管理水平而且稳定了发射机状态,保证了机房的安全优质播出。

1.2 研究现状及存在的问题

根据统计数据,我国共有县级以上电台、电视台 1900 多座,开办广播节目 1800 多套、电视节目 2200 多套,广播电视人口综合覆盖率已分别达到 93.34%和 94.61%^[10],电视、广播依旧占据了整个视音频文化传播的主导地位,但是广播电台发射中心在整个广电行业中一直不受到重视仍旧存在一些问题。广播电台发射中心首先在信息化管理系统方面大部分都是自主设计而且都是采用 C/S 模式开发,系统升级困难,数据难以实现共享。其次在目前国内大部分发射台中也都针对发射机的监控管理自主研发设计一套系统且并没有统一的开发模式。现阶段发射机的监控都是使用单片机、工控计算机和 PLC 来做,但大都存在不足之处:单片机的开发周期过长且难度较大;工控计算机系统启动的时间过长,启动太慢增加了停播的时间,这样就没有办法保证播出的时间;PLC 价格昂贵,现在中波发射台资金短缺,使用 PLC 也不是很现实。因此现在我们需要迫切需要一套能够解决以上存在问题的方案。通过多方面的考虑决定采用嵌入式控制器做为发射机的监控,采用 SSH 框架设计一套广播电视发射中心综合监控与管理系统。

1.3 主要研究内容及特色

本文根据厦门广电发射台的现状,设计了一套基于 SSH 框架广播电视发射中心综合监控与管理系统(简称 RTC-IMMS 系统)用以解决发射台发射机的监控与办公信息管理。论文的主要研究内容如下:

1. RTC-IMMS 系统主要涵盖发射机监控与办公管理两大管理模块。发射机

监控主要通过泓格嵌入式控制器进行控制发射机及数据的采集；办公管理还包括了检修管理、播音管理、元器件管理、技术资料的管理、交接班管理、值班安排等。

2. RTC-IMMS 系统是一个基于 SSH 框架开发的系统。论文研究分析了系统开发的相关技术，包括表示层技术 Struts、业务逻辑层技术 Spring、数据持久层技术 Hibernate 等。使用 SSH 框架开发不仅可以实现显示和逻辑的分离系统修改升级也较容易，而且减少开发人员工作量，为系统的开发减少人力和时间上的成本。
3. RTC-IMMS 系统使用了 MD5 的加密技术及 Acegi 安全技术提高了整个系统的安全性也保证了发射机的安全控制。

1.4 论文组织结构

本文在介绍广播电视发射中心监控与管理现状的基础上，详细地讨论了“广播电视发射中心综合监控与管理系统”的设计与实现。

全文由以下六章组成：

第一章主要介绍了课题的研究背景和意义，广播电视发射中心监控与管理的现状及存在的问题等，最后简述了本文的研究内容及特点。

第二章主要介绍了开发过程中应用的关键技术，其中所需要用到的重要关键技术：Struts 技术、Spring 技术、Hibernate 技术、Ajax 技术和 Acegi 安全技术。简要概述了它们的原理、体系结构，工作流程，技术特点等。

第三章主要介绍广播电视发射中心综合监控与管理系统总体设计。本章首先分析了系统的业务需求，然后了介绍系统的技术选型、框架设计、系统模块的划分及使用此框架设计的优点；接着介绍了数据库技术，对数据库进行详细设计。

第四章介绍了系统主要模块的详细设计过程。本章详细介绍了每个模块包含的表示层、业务逻辑层、数据持久层的设计。

第五章主要介绍了开发环境的选择与部署及每个模块的具体实现。

第六章对本论文的一个总结与展望，对项目的主要工作，论文的主要内容进行了总结。

第二章 RTC-IMMS 系统的关键技术

2.1 Struts 框架

Struts 是 Apache jakarta 项目组提供的一个开源项目，项目的创立者希望通过对该项目的研究，改进和提高 Java Server Pages(JSP)、Servlet、标签库以及面向对象的技术水准。它的目的是为了减少在运用 MVC 设计模型来开发 Web 应用时所花费的时间。Struts 是 MVC 的一种实现，它继承了 MVC 的各项特性，并根据 J2EE 的特点，做了相应的变化与扩展^[14]。Struts 的工作原理，如图 2.1 所示。

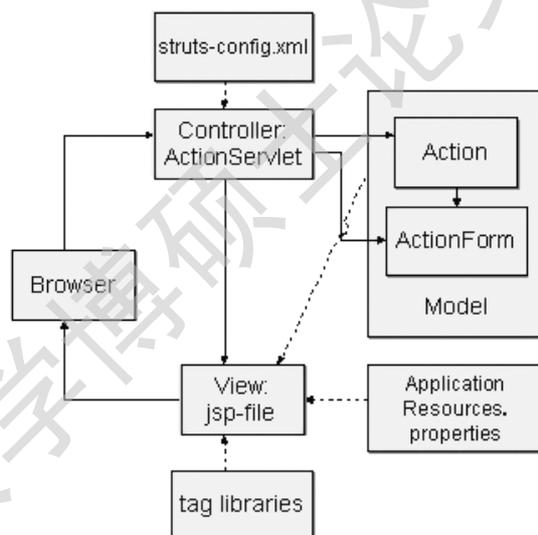


图 2.1: Struts 框架结构图

2.1.1 Struts 核心组件

Struts 的核心组件包括组成: ActionServlet、ActionMapping、ActionBean、ActionForm Bean、Struts 标记库^[15]。

1. ActionServlet

控制器组件是由 org.apache.struts.action.ActionServlet 类实现的，这个类是 javax.servlet.http.HttpServlet 类的扩展，它是这一框架的核心。我

们可以把它看作是 Struts 结构的 WEB 应用的调度程序，调度的依据由 ActionMapping 对象提供。它的基本功能是截获用户的 Http 请求，并将用户请求封装到 ActionForm 中去进行数据校验，校验成功后，将用户数据 ActionForm 传送到相应的用户 Action 中进行业务逻辑处理，并根据处理结果返回一个 ActionForward 对象，此对象连接到相应的视图（如jsp）页面。

2. ActionMapping

ActionMapping 对象，顾名思义就是 Action 映射对象，它帮助控制器进行框架内部的流程控制。ActionServlet 是控制器任务的具体执行者，ActionMapping 则为 ActionServlet 指明了具体执行路线，是 Struts 体系结构的具体体现者。

Struts-config.xml 是一组响应用户请求的 ActionMapping 对象集合，每一个用户请求都有一个 ActionMapping 对象与之相对应。它需要应用开发者配置与用户请求相对应的 ActionForm 数据属性、是否需要进行数据校验和回写、Action 数据处理、输入页面、以及处理完成后可能跳转的页面等一组属性信息，这组属性信息构成一个 ActionMapping 对象，它决定了该项请求的处理过程。

3. ActionForm

ActionForm 类是 org.apache.struts.action.ActionForm 扩展类，程序开发人员为每个表单创建一个 ActionForm Bean，以维护 Web 应用程序的会话状态，但一个 ActionForm 可以对应多个表单，具有很好的重用性。它要求为表单中出现的每个字段定义一个属性，是视图与模型进行数据交换的桥梁。使用它的目的是为了存储用户在相关表单中输入的数据，在数据校验通过后，由控制器传送给相应的 Action 方法进行业务逻辑操作，同时在数据校验失败后，将同一网页进行再生，并提供一组错误信息，这样就可以让用户只修改错误的录入数据。

4. Action

所有 Action 类都是 org.apache.struts.action.Action 扩展类，是业务逻辑的一个包装，它是 Struts 应用程序开发的核心，用途是接收控制器传送的 ActionForm 类用户请求数据，根据请求数据处理业务逻辑，并根据处理结果指明应用的流向，Action 类应该只控制应用程序的流程，而不要控制应用程序的业务逻辑。通常将业务逻辑放在 JavaBean 或 EJB 中处理，这样就可以为我们的

WEB 应用提供更大的灵活性和可重用性。

5. Struts 标记库

JSP 视图组件所使用的 Struts 标记库由四类标记组成，它们分别是：

- 1) Bean 标记：用来在 JSP 页面中管理 bean；
- 2) 逻辑标记：用来管理根据条件生成的输出文本和其它一些用来控制显示的信息；
- 3) HTML 标记：用来生成动态 HTML 用户界面和窗体；
- 4) 模板标记：使用动态模板构造通用格式的页面模板，实现页面的继承性和可重用性。

Struts 标记库功能强大，内容非常丰富，在此不再赘述，充分使用这些标记，能最大限度地发挥 Struts 的作用。

2.1.2 Struts 与 MVC 的关系

Struts 实质上就是在 JSP Model 2 的基础上实现的一个 MVC 框架。它继承了 MVC 的各项特性，并根据 J2EE 的特点，做了相应的变化与扩展，从而减少了在运用 MVC 设计模型来开发 Web 应用时所花费的时间。一个前端控制组件，一系列动作类，动作映射，处理 XML 的实用工具类，服务器端 Java Bean 的自动填充，支持验证的 Web 表单，国际化支持，生成 HTML，实现表现逻辑和模版组成了 Struts 的灵魂^[14]。

Struts 构架是以一个 ActionMapping 结构为其核心的。控制器使用 ActionMapping 把以 HTTP 消息形式表示的用户请求转换成应用程序的动作，ActionMapping 指定请求的路径、计划处理请求的对象以及任何服务于该请求需要的其它信息。ActionMapping 通过创建一个 Action 对象来处理用户的请求。一旦 Action 对象处理完此请求，就通过一个 JSP 页面来显示处理结果给用户，或者它可以让应用程序流动到其它地方做回应。

控制器 (controller)：控制器由 ActionServlet 和 ActionMapping 对象构成，其作用是从客户端接受请求，并且选择执行相应的业务逻辑，然后把响应结果送回到客户端。Struts-config.xml 通常是一个 ActionMapping 配置文件，每个 ActionMapping 对象实现一个请求到一个具体的 Model 部分中 Action 处理

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库