

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013230951

UDC_____

廈門大學

工 程 碩 士 學 位 論 文

某高校科研项目申报管理系统的设计与实现

Design and Implementation of Scientific Research
Project Reporting Management System for a University

黃慧玲

指导教师: 吴清锋 教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2016 年 01 月

论文答辩日期: 2016 年 03 月

学位授予日期: 2016 年 06 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2016 年 01 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

随着国内高等院校在科研领域的投入加大，高校科研项目的申报管理工作量以及管理过程的复杂性也越来越大。高校科研项目申报与管理工作中涉及到高校科研工作相关人员管理、科研单位管理、科研项目申报审批、权限管理、报表统计与分析等需求。而传统的依靠人工进行申报管理的方法不仅效率低、时效性差、规范性不足，而且还要花费大量的人力物力，很大程度上阻碍了高校科研工作的快速进行。而且相对于高校内其他管理工作中网络化以及信息化的日益成熟，在管理工作量大、管理过程复杂的科研项目申报管理方面却没有建立相应的信息系统。因此，高校科研项目申报管理系统的研究具有较大意义。

基于上述分析，本文结合某高校科研项目管理实际，设计和实现一套科研项目申报管理系统。论文遵循软件工程规范，详细描述了系统的分析、设计、实现和测试全过程。首先，对高校科研项目申报管理系统的业务需求、功能需求等进行了分析，通过具体的需求挖掘，确定了系统需要实现的主要功能。利用分层架构思想，对系统从系统架构到功能结构等方面进行了总体设计。对平台的主要功能和部分细节进行了实施上的描述。最后通过一系列测试用例，对系统进行了功能测试和部分性能测试，测试结果表明系统能够达到实现高校科研项目申报管理系统的建设目标。

本文将 workflow 技术应用到高校科研项目申报管理系统的实现中，利用 workflow 技术的轻量级、灵活性与高效性特点，以解决当前高校科研项目管理工作复杂且效率低下的问题。workflow 技术的应用，使得高校科研项目申报过程中的业务流程能够更加规范、标准与严格。而面向服务思想的应用，将系统的底层实现与功能接口分离，以后就算前端技术改变，也不会影响到服务端的服务与方法支持，方便了系统后期的扩展与迁移。

关键词：项目申报管理；workflow；面向服务

Abstract

With the increasing investment in science and technology research institutions of higher college in our country, the complexity of the application workload management and scientific research project management process is being increasing rapidly. University's scientific research project application and management work related to scientific research work such as related personnel management, scientific research unit management, and scientific research project approval, authority management, reporting statistics and analysis, and so on. The traditional rely on artificial management method is not only low efficiency, poor timeliness, specification issues, but also spend a lot of manpower and material resources. It greatly hindered the research work in colleges and universities. Compared with the other management work in network and information technology increasingly mature, the complex process management of scientific research project declaration management did not establish a corresponding information system. Therefore, it is of great significance on the design and implementation of scientific project declaration management system.

In order to describe construction process of the system, the requirements, system design and implementation plan, test results are described in detail. The business requirements and functional requirements of the system were analyzed, and the basic function of the platform was determined through the digging of specific demand. The design of system architecture, network structure, and function structure are carried, on the base of object oriented and service oriented software engineering method. Part of the main functions and the platform details are described in the implementation. Finally, the system was tested from all aspects such as functional testing and performance testing, and it was validated that it can achieve the construction goal of the system.

The workflow technology is applied to the realization of university scientific research project reporting management system. The problems of the complex and low efficiency of the current work can be solved by the use of lightweight, flexible and efficient of workflow technology. The application of workflow technology makes the business process of scientific research project reporting process more standard and strict.

And the application of service oriented idea makes the bottom of the system and the functional interface separated. Even after the change of front-end technology, it will not affect the service and the method of service, then the system's expansion and migration, which facilitate the expansion and migration of the system.

Key Words: Project Declaration Management; Workflow; Service Oriented

厦门大学博硕士学位论文摘要库

目 录	
第一章 绪论	1
1.1 研究的背景与意义	1
1.2 国内外研究现状	3
1.2.1 科研项目管理研究现状	3
1.2.2 工作流技术研究现状	4
1.3 论文主要工作	5
1.4 论文组织结构	5
第二章 关键技术及理论简介	6
2.1 工作流技术	6
2.1.1 工作流	6
2.1.2 微软的工作流引擎.....	7
2.2 面向服务思想	8
2.2.1 面向服务.....	8
2.2.2 Web Service.....	9
2.3 本章小结	11
第三章 系统分析	12
3.1 系统应用背景分析	12
3.2 系统可行性分析	13
3.2.1 技术可行性	13
3.2.2 经济可行性	13
3.2.3 社会因素可行性	14
3.2.4 可行性分析结果	15
3.3 系统业务流程分析	15
3.4 系统功能需求分析	17
3.4.1 系统用户角色分析.....	17
3.4.2 功能需求概述	18

3.4.3 系统功能用例图	21
3.5 非功能需求分析.....	22
3.5.1 性能需求.....	22
3.5.2 安全需求.....	23
3.5.3 系统质量.....	23
3.6 本章小结.....	24
第四章 系统设计	25
4.1 设计原则.....	25
4.2 系统架构设计.....	26
4.2.1 系统总体结构设计.....	26
4.2.2 软件体系结构设计.....	26
4.2.3 网络拓扑结构	27
4.3 系统功能模块设计.....	29
4.3.1 注册登录模块的设计.....	29
4.3.2 通知公告模块的设计.....	30
4.3.3 项目申报模块的设计.....	31
4.4 系统业务流程设计.....	31
4.5 数据库设计.....	32
4.5.1 数据库 ER 图.....	32
4.5.2 物理结构设计.....	33
4.6 workflow 设计.....	37
4.6.1 流程提取.....	37
4.6.2 workflow 建模.....	38
4.7 本章小结.....	39
第五章 系统的实现	40
5.1 系统开发与实现环境	40
5.2 功能模块的实现.....	40
5.2.1 注册登录模块	40
5.2.2 通知公告模块	41

5.2.3 项目申报模块	42
5.2.4 系统管理模块	45
5.3 本章小结	47
第六章 系统测试	48
6.1 测试概述	48
6.1.1 测试方案	48
6.1.2 测试计划	48
6.2 系统功能测试	49
6.3 系统性能负载测试	52
6.4 测试结果	53
6.5 本章小结	54
第七章 总结与展望	55
7.1 总结	55
7.2 展望	56
参考文献	57
致谢	59

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Background and Significance of the Research	1
1.2 Research Status Quo and Existing Problems	3
1.2.1 Research Project Management Research Status.....	3
1.2.2 Research Status of Workflow Technology.....	4
1.3 Main Content of the Dissertation	5
1.4 Structure of the Dissertation	5
Chapter 2 Key Technologies and Theories.....	6
2.1 Workflow	6
2.1.1 Workflow	6
2.1.2 Microsoft Workflow Engine	7
2.2 Service Oriented Thought	8
2.2.1 Service-orientation.....	8
2.2.2 Web Service.....	9
2.3 Summary.....	11
Chapter 3 Systems Analysis.....	12
3.1 System Application Background Analysis	12
3.2 System Feasibility Analysis	13
3.2.1 Technical Feasibility	13
3.2.2 Economic Feasibility	13
3.2.3 Feasibility of Social Factors.....	14
3.2.4 Feasibility Analysis Result.....	15
3.3 Systematic Business Procedure Analyzes	17
3.4 Analysis of the Functional Requirement.....	17
3.4.1 Roles of Users on the System Analysis.....	17
3.4.2 Functional Requirements Overview	18

3.4.3 System Function Use Case Diagram	21
3.5 Non-functional Requirements Analysis	22
3.5.1 Performance Requirements.....	22
3.5.2 Security Requirements.....	23
3.5.3 System Quality	23
3.6 Summary	24
Chapter 4 System Design	25
4.1 Design Principles.....	25
4.2 System Architecture Design.....	26
4.2.1 System Collective Structural Design	26
4.2.2 Software Architecture Design.....	26
4.2.3 Network Topology	27
4.3 Design of System Function Module.....	29
4.3.1 Design of the Login Module.....	29
4.3.2 Design of Notice Announcement.....	30
4.3.3 Design of Project Declaration.....	31
4.4 System Design of Business Processes	31
4.5 Database Design	32
4.5.1 Database ER Diagram	32
4.5.2 Physical Structure Design.....	33
4.6 WorkFlow Design.....	37
4.6.1 Process Extraction	37
4.6.2 Workflow Modeling.....	38
4.7 Summary	39
Chapter 5 System Implementation	40
5.1 System Development and Implementation Environment	40
5.2 Function Module to Realize	40
5.2.1 Registered Login Module	40
5.2.2 Notice and Announcement.....	41

5.2.3 Project Application and Approval Module	42
5.2.4 System Management.....	45
5.3 Summary.....	47
Chapter 6 System Test.....	48
6.1 Test Scenario.....	48
6.1.1 Test Schemes	48
6.1.2 Test Plan.....	48
6.2 Funtion Test-Bed	49
6.3 System Performance Load Test	52
6.4 Test Result.....	53
6.5 Summary.....	54
Chapter 7 Conclusions and Prospects	55
7.1 Conclusions.....	55
7.2 Prospects	55
References	57
Acknowledgements.....	59

厦門大學博碩士論文摘要庫

第一章 绪论

1.1 研究的背景与意义

在信息时代，无论哪个高校，都需要管理大量的科研项目申请以及复杂的业务流程，同时决策者还要依据科研项目的审批结果来对学校下一步的科研工作管理方案做出决策。而传统的高校科研项目管理模式存在着诸多的弊端：科研项目种类繁多，管理业务流程复杂，人工管理的方法缺乏系统化流程，容易出错。教学和科研人员迫切需要利用现代互联网技术完成从项目申报到后期项目审批以及信息统计这一业务目标^[1-3]，传统的人工管理项目申报工作的方法显然已经越来越难以适应信息时代和数据时代的科研项目管理工作。由于高等教育不断飞速地发展，高等院校在科技研究领域的投入不断加大，科研项目的申报管理也不断出现新的难题，传统的依靠人工管理的方法不仅效率低、时效性差、规范性不足，而且还要花费大量的人力物力，落后的科研项目申报管理技术必然会成为高校科研工作的一块绊脚石^[4-5]。高校科研项目申报管理系统的提出有效改变了以往低效、复杂的管理模式，通过计算机系统解决了高校科研工作人员进行项目申报、审批管理、分析统计、辅助决策的需求，规范化了项目申报的日常管理，增加了高校科研项目申报工作的可控性和效率，是高等院校提高科研工作管理规范的有效解决方案^[6-8]。高校科研项目申报管理系统的研究背景就是针对我国高等院校在进行项目申报时，项目申请人需要向学校或学院管理人员提交科研项目申请文档，以及将这些项目文档保存的需求，并且要求管理人员能够及时审批项目申报信息。

高校科研项目申报管理是一项复杂的系统工程，它涉及到高校科研相关的人员管理、科研单位管理、项目申报与审批、报表分析与统计等需求^[9-11]。不仅如此，高校科研项目申报管理系统可能还需要与校内其他业务系统互联，比如通过与高校财务系统的对接，与高校人员信息系统的对接，实现跨部门的灵活、高效、信息共享的业务需求。随着高校科研工作量的加大与复杂性的提高，人数有限的科研项目管理已经难以胜任复杂、繁琐的科研项目申报管理工作，因此，借助于计算机技术的高效性与灵活性，开发一套高校科研项目申报管理系统迫在眉睫，它可以实现科研项目申报管理工作的自动化、信息化，降低人力物力需求，大大提高当前高校科研工作管理率^[12-14]。

由于高校科研项目申报管理工作的复杂性，一般的信息管理系统的构建技术难以满足其业务需求。比如在高校科研项目申报管理流程中，可能会有项目新建申请流程、修改流程、审批流程以及对其它不同工作流程的管理功能，在项目申报审批过程中，各个参与项目申报系统的流程实例不是相互独立的，而是相关联的^[15-16]，后面的流程实例不能比前面的流程实例完成的早，也不能延迟完成的太多，否则就会造成时间等资源的浪费；有时候后面的流程实例依赖于前面的流程实例或者外部触发事件；另外复杂的业务流程中还可能存在流程实例之间的循环或者并行等情况。

同时，高校科研项目申报管理系统需要将科研相关的人员信息流、项目信息流、学院信息流等所有资源整合在一起，在日常业务中还需要管理大量的审批单、申报单等数据，目前这些数据的传递、统计、汇总分析几乎全部由手工完成，存在大量的重复输入，信息的滞后和错误的现象不可避免的存在，建立申报管理系统来进行有针对性的管理就是要从根本上解决这个问题，形成无纸化办公，方便信息的传递。再加上现代高等院校需要不断改进管理方法，对旧的工作与管理流程进行规范与优化处理，从而导致高校科研项目申报管理系统的整个业务流程不断发生变化，这就对系统的可集成性、流程可改变性、低耦合性等有着比较严格的标准，假使系统可调整性低，便会出现这样的情况：开发人员吃苦不讨好，用户抱怨刚刚开发不久因为管理制度、方式、组织的调整而不得不放弃，导致投资收不到效益，白花钱等等^[17-18]。

高校科研项目申报管理系统的构建迫切需要采用新的技术，以应付管理业务流程的复杂性与可变性， workflow 技术便很好的切合了这个需求。传统的信息管理系统是一种静态的信息处理过程， workflow 技术则侧重于“业务的自动化和协作”，可以提高学校在项目申报过程中的适应性和灵活性，优化并合理配置各种资源。 workflow 技术在实现流程性的业务系统时具有以下几个方面的作用和意义：首先是 workflow 技术使得项目申报过程中的业务流程实例能够更加规范、标准，提高对项目的监督管理；另外 workflow 管理系统具有一定的智能性，业务流程能够按照用户预先设定的活动规则或者过程定义模型中的规则进行流动^[19-21]。另一方面，由于申报业务过程本身具有很强的流程性，通过 workflow 管理系统可以对项目申报业务流程实例的部分或全部过程实例进行集成管理。 workflow 技术能够提高项目申报过程的办公效率，节约用户资源，达到无纸化办公的效果^[22-24]。用 workflow 技术来管理业务流程，将 workflow 中的各种要素以及各组成要素之间的逻辑关系进行形式化描述，从而减少系统资源浪费。

针对系统的可调整性、流程可改变性、低耦合性需求，将面向服务与分层分模块开发思想引入系统，将系统底层实现与服务接口分离，当业务规则发生变化时，只要修改服务接口，大大提高了系统的集成性与流程可改变性^[25]。而且面向服务思想和浏览器/服务器模式的应用使得以后就算前端技术改变，也不会影响到服务端的服务与方法支持，方便了系统后期的扩展与迁移。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 科研项目管理研究现状

科研项目申报管理系统是现代计算机技术与项目管理思想的结合，通过计算机及其外围软硬件设备的使用，辅助项目管理人员对科研项目申报管理工作进行日常管理与决策，实现项目申报、统计、决策工作的信息化^[26-28]。在网络信息技术背景下，科研项目的申报管理工作应跟上时代潮流，其管理方案与持续改进已成为各高校各研究机构的关注重点。

从国外特别是西方国家来看，企业领域的科研项目管理方案与方式已经非常成熟，大型企业的科研项目申报与管理系统基本实现了自动化与信息化^[29]。比如 IBM 的基于用户角色的项目管理与申报过程管理系统，微软软件开发部的软件研发与申报管理系统。国外著名的大学如哈佛、麻省理工等由于科研技术的先进以及科研任务的繁重，也较早实现了科研项目的信息化管理。纵观国内，专门针对高校科研项目申报管理的系统屈指可数，大多数高等院校的科研项目管理仍停留在人工阶段，信息登记、发布、分析、审核、统计等工作都在一个低效率的管理方案下进行。国内科研项目申报管理系统不仅在应用领域缺乏实践，在理论研究上面也是及其缺失。通过中国较为权威的期刊全文数据库“知网”进行搜索，以“项目申报管理系统”为篇名进行搜索得到的文章仅有 205 篇，而以“高校科研项目申报管理系统”为篇名进行搜索得到的相关文章更是只有 135 篇，进一步以“ workflow”、“高校科研项目申报”为联合主题词进行模糊搜索，得到的结果仅有 15 篇，这一结果说明在高校科研项目申报管理系统方面的理论研究比较欠缺，对基于 workflow 的高校科研项目申报管理系统进行理论和实践上的研究具有重大意义。

1.2.2 workflow 技术研究现状

在 20 世纪的 70 年代 workflow 技术就已出现在办公自动化领域，主要用于流程建模。workflow 技术出现之后，由于当时计算机硬件资源的限制，计算机的计算速度、容量、以及网络带宽都难以满足 workflow 管理系统的运行。直到上世纪 90 年代，计算机相关硬件条件与技术水平得到大大提升，workflow 技术研究才达到热潮，逐渐被应用于金融、制造、物流等领域。而我国长期以来关于 workflow 技术的研究处于理论研究阶段，直到近年来才开始出现一些基于 workflow 技术的办公自动化系统以及行政审批系统，相信不久的将来，会有更多基于 workflow 技术的信息管理系统出现。

为了解决不同的 workflow 引擎之间的存在差异性问题的存在，使各个软件生产厂商推出的 workflow 信息管理系统相互之间具备一定的交互与理解能力，学术界、软件开发供应商于 1993 年联合成立了 workflow 管理联盟 (Workflow Management Coalition, WFMC)。它是一个对 workflow 中相关技术指定产业标准的组织，以满足 workflow 系统之间实现相互操作的参考模型、工业标准、实现方案的标准。workflow 管理联盟推动着 workflow 技术进入相对完善和成熟的阶段，使得 workflow 技术迅速应用于包括金融业、物流业、电子政务、办公自动化、项目管理系统等领域的业务管理系统。

最近几年，国内外产业界对 workflow 引擎技术的研究以及相关软件产品开发进入到繁荣时期，一些 workflow 引擎技术方面的研究机构在世界各国纷纷成立，特别是针对 workflow 软件产品的研究机构越来越多，workflow 技术的研究日益受到学术界与产业界的高度重视。业界中比较主要的 workflow 技术的研究项目有 IBM 的 Lotus WorkFlow, Oracle 的 Workflow, 微软的 Windows Workflow Foundation workflow 引擎等。

在国内，各大高校也一直在进行相关的研究工作。由于 workflow 技术对于加快我国产业结构升级的管理、提升人力资源效率具有十分重要的作用，因此 workflow 技术被列为我国高技术研究发展计划（863 计划）下计算机协同管理主题的重要研究方向，清华大学、华中科技大学等高校走在研究前列。总体来说，国内关于 workflow 技术的理论与应用水平与国外先进国家还存在较大差距，目前国家对于 workflow 技术研究的鼓励与支持将有助于尽快缩小差距。届时，workflow 技术将可以更好地辅助开发人员定义系统业务流程，并进行流程分析、执行与监控等，从而实现流程管理的自动化。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts 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.