

湖南大学

HUNAN UNIVERSITY

毕业设计(论文)



设计论文题目 实验教学管理系统设计与开发

目：

学生姓名：

曾立兵

学生学号：

20070711325

专业班级：

电子 0702 班

学院名称：

电气与信息工程学院

指导老师：

王绍源

学院院长：

王耀南



2011 年 05 月 31 日

实验教学管理系统设计与开发

摘要

Internet 的迅速发展及校园网的建成,加快了高校教学网络化的进程。从实验教学管理系统的发展来看,管理的规范和灵活对实验教学管理的发展起着越来越重要的作用,业务上要求有一个成熟的管理系统及时、灵活的管理教学、教研、实验、考核等各种需要的工作。

本文在对实验教学管理现状充分分析、研究的基础上,结合高校的实际需求,设计并实现了一个基于 J2EE 技术的实验教学管理系统。该实验教学管理系统主要涉及实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理,实验排课管理、实验成绩管理等功能,是一个具有实用性的网络实验教学管理平台。论文从实验系统的需求分析、系统设计、系统实现和系统测试等环节详细描述了该实验教学管理系统的开发过程。特别是系统测试,作者在该章节中提出“E-R 测试法”对系统进行系统的测试,尽管这是一种尚未成熟的测试方法,但它确实具有一定的实用性。

该实验教学管理系统是基于 J2EE 的 B/S 体系结构,采用 JSP、Struts、Spring、Hibernate、jQuery、SQL 等相关技术手段开发完成的。

关键字: 实验教学管理系统, E-R 测试法, J2EE, B/S 体系结构, SQL



The Design and Development of Experiment Teaching Management System

Abstract

With the rapid development of Internet and campus network, the networking process of college teaching is speeding up. In view of the development of experiment and teaching management system, more standardized and flexible management plays an increasingly important role in the development of experiment and teaching management, requires a sophisticated management system to manage of teaching, researching, experiment, assessment and other works timely and flexible.

The paper, based on full analysis of the study for the experiment and teaching management status, combination of the actual needs of colleges and universities, designed and implemented a experiment teaching management system that is based on J2EE. The experiment teaching management system mainly related to the functions of experiment system configuration, experiment program management, experiment project management, experiment schedule management and experiment score management. The system is a practical net platform of experiment teaching management. The paper has given a detailed description of the whole development process of the system from every part, such as requirements analysis, system design, system build and system test. The author came up with "E-R Test Method" for system test in the system test part especially. That method is not a developed method for system test, but that is full of practicality.

The experiment teaching management system is base on J2EE B/S system structure and uses some wonderful techniques, such as JSP, Struts, Spring, Hibernate, jQuery, SQL.

Keywords: experiment teaching management system, E-R Test Method, J2EE, B/S system structure, SQL



目 录

摘要	II
Abstract.....	II
目 录	III
第一章 绪论	1
1.1 课题研究的背景	1
1.2 课题研究的现状和发展趋势	1
1.2.1 课题研究的现状	1
1.2.2 课题研究的发展趋势	2
1.3 课题研究的目的是和意义	3
1.3.1 课题研究的目的是	3
1.3.2 课题研究的意义	3
1.4 本文研究的内容	4
第二章 需求分析	6
2.1 实验系统配置	6
2.1.1 学期配置	6
2.1.2 入学年份配置	7
2.1.3 人员机构配置	7
2.2 实验大纲管理	8
2.2.1 大纲（预）制定	8
2.2.2 大纲制定	9
2.2.3 大纲审批	9
2.3 实验项目管理	10
2.4 实验排课管理	10
2.5 实验成绩管理	11
2.5.1 提交实验报告	12
2.5.2 项目成绩登记	12
2.5.3 成绩策略设置	12
2.5.4 实验课程成绩	12
第三章、系统设计	13
3.1 实验系统配置	13
3.1.1 实验系统配置流程设计	13
3.1.2 实验系统配置数据库设计	13
3.1.3 实验系统配置数据流图设计	16
3.1.4 实验系统配置软件包和程序接口设计	17
3.2 实验大纲管理	20
3.2.1 实验大纲管理流程设计	20
3.2.2 实验大纲管理数据库设计	21
3.2.4 实验大纲管理数据流图设计	22



3.2.4 实验大纲管理软件包和程序接口设计	22
3.3 实验项目管理	25
3.3.1 实验项目管理流程设计	25
3.3.2 实验项目管理数据库设计	25
3.3.3 实验项目管理数据流图设计	27
3.3.4 实验项目管理软件包和程序接口设计	27
3.4 实验排课管理	28
3.4.1 实验排课管理流程设计	28
3.4.2 实验排课管理数据库设计	29
3.4.3 实验排课管理数据流图设计	29
3.4.4 实验排课管理软件包和程序接口设计	29
3.5 实验成绩管理	33
3.5.1 实验成绩管理流程设计	33
3.5.2 实验成绩管理数据库设计	34
3.5.3 实验成绩管理数据流图设计	34
3.5.4 实验成绩管理软件包和程序接口设计	35
第四章 系统实现	40
4.1 开发平台	40
4.1.1 Eclipse 概述	40
4.1.2 Tomcat 概述	40
4.1.3 J2EE 概述	41
4.1.3.1 J2EE 概念	41
4.1.3.2 J2EE 结构	42
4.1.4 JSP 概述	43
4.1.5 Struts 概述	44
4.1.5.1 MVC 模式	44
4.1.5.2 Struts 的体系结构	45
4.1.6 Hibernate 概述	46
4.1.6.1 ORM 概述	46
4.1.6.2 Hibernate 概述	46
4.1.7 Spring 概述	47
4.1.8 jQuery 概述	47
4.1.9 SQL 概述	48
4.1.9.1 SQL 概述	48
4.1.9.2 SQL 连接查询	48
4.2 功能模块	48
4.2.1 实验系统配置	49
4.2.1.1 学期管理	49
4.2.1.2 入学年份管理	50
4.2.1.3 机构管理	50
4.2.1.4 人员管理	51
4.2.1.5 实验室管理	54
4.2.2 实验大纲管理	55



4.2.2.1 大纲(预)制定	55
4.2.2.2 我的大纲	56
4.2.2.3 大纲制定	57
4.2.2.4 大纲审批	61
4.2.3 实验项目管理	62
4.2.3.1 实验项目类型	62
4.2.3.2 实验项目管理	63
4.2.3.3 实验项目配置	64
4.2.4 实验排课管理	65
4.2.4.1 排课管理	65
4.2.5 实验成绩管理	74
4.2.5.1 项目成绩登记	74
4.2.5.2 学生项目成绩	75
4.2.5.3 成绩策略配置	75
4.2.5.4 实验课程成绩	77
第五章 系统测试	82
5.1 系统“E 测试”	82
5.1.1 实验排课“E 测试”	82
5.2 系统“R 测试”	83
5.2.1 学期“R 测试”	83
5.2.2 入学年份“R 测试”	84
5.2.3 机构“R 测试”	84
5.2.4 人员“R 测试”	85
5.2.5 实验(预)大纲“R 测试”	85
5.2.6 实验大纲“R 测试”	85
5.2.7 实验项目“R 测试”	86
5.2.7 实验排课“R 测试”	86
结论	87
参考文献	89
致谢	92



第一章 绪论

1.1 课题研究的背景

随着经济的飞速发展和科学技术的全面进步,当今社会正快速向网络化、信息化迈进。因特网、校园网在高校的迅速普及、管理信息系统的广泛应用、自动化管理的逐步形成加快了高校教学管理现代化的进程,为教学管理带来了前所未有的改变和意想不到的效益,推动了学校全面建设和飞速发展。办公自动化、管理系统化、网络化、数字化已成为学校管理科学化和现代化的重要标志^[1-2,12-15]。

近年来,我国高等职业教育蓬勃发展,为现代化建设培养了一大批急需的技术型、技能型人才,显著提高了劳动者的素质,促进了经济的发展,成为社会教育关注的热点。为应对教育形式的发展,各高职院校新建了大批实验室,添置了大量教学仪器设备,增设了大批实验项目,加大了对学生实验教学、考核的力度,正逐步推行开放性的实验教学。但由于管理方法和手段的滞后,管理人员的缺乏,先进的教学资源并没有得到充分、有效的利用,教学信息、资源信息、管理信息没有得到有效的流通和共享,开放式实验教学未能得到有效的实施。相反管理工作更加繁重、复杂,管理人员工作效率依然低下和教学效果依然不满人意。如何优化资源配置,充分利用紧缺的教学资源,如何有效处理成倍增长的管理信息量,实现全院实验教学资源信息、教学信息、管理信息共享,努力完成教学任务,提高教学效果,成为我们急需解决的课题^[2,15-18]。

实验教学管理系统是基于关系型数据库,文档数据库,以及 Internet 技术的一个数字网络化系统,它是一个包括知识管理和业务运作的综合管理系统。通过这个系统最终实现实验室管理者,教师、学生三者之间的信息交流和信息共享,实现实验室与上级管理部门之间的快速有效地信息交流,快速有效地形成各种统计报表,为领导决策和上作人员日常工作提供可靠的信息和服务^[3-5]。

1.2 课题研究的现状和发展趋势

1.2.1 课题研究的现状

国内现已有部分高校正在研究开发或者已经开发并正在使用专业实验辅助教学管



理系统,经实践表明该系统能使实验教学效率和效果显著提高以上海大学为例,它的“多媒体实验教学与管理系统”,作为该校“开放式实验室”建设的一部分面向全校各院系,如:计算机学院自动化学院、机械学院、理学院,可以满足不同水平、不同要求的各院系学生的实验需求,也为师生们开辟了一种新颖、有效的实验课程教学模式网。但是该系统的功能有限,仅仅实现了注册、登录、选课及课程内容、进度的管理,并没有实现实验排课、实验室管理等功能^[6,21]。

为适应开放式实验教学的需要,湖南大学也建设了内容丰富实用性强的物理实验中心教学网站,经过前后两次改版,在全国高校物理实验中心网站中具有较高水平网站主要分为实验中心介绍、实验预习、实验仪器、实验选课、实验互动等几个部分,学生通过网上选课栏目可以在自己合适的时间选择自己喜欢的实验。实验中心选课系统将所有实验项目开放,这些实验项目主要包括基本训练物理实验、基础物理实验、综合设计性物理实验以及近代物理实验选修课人近代物理实验方法等课程,学生可以通过网上选课自主选择实验、在实验教学方面,该网站功能比较全面,可是并没有涵盖实验中相关管理等内容,故仍有欠缺^[6]。

综上所述,尽管现有的实验教学系统也有不少,但真正涵盖实验室所有相关信息管理的系统却不多;虽然现有的实验室管理信息系统种类繁多,但真正功能比较完备而且实用、适合于高校教学型实验室的成型系统却屈指可数;并且各高校的实验教学管理系统相对独立,不具备通用性所以结合以上国内外研究发展概况,可以得出结论:结合高校辅助实验教学和实验室信息管理,并具有一定通用性的实验教学管理系统仍有一定的可开发空间,存在很多要进行深入研究探索的内容^[6-8,16-21]。

1.2.2 课题研究的发展趋势

目前取得的普遍共识是在系统模式上采用浏览器/服务器方式,即数据集中存储,分布操作;系统以提高教学管理效率为目的,强调系统间数据的流通,强调信息的集成和共享; workflow 技术充分应用到系统中,统筹考虑教学管理的各个环节,使实验教学管理流程化;系统功能完善,并从管理向教育功能转化,促进个性化教学;系统的信息化和社会化程度不断提高,加快校际间的使用与交流,促进高校与高校的信息交流和合作^[1,2]。

当然,随着计算机技术和网络技术的发展,实验教学管理系统也必将朝着集成化、网络化和智能化方向发展;特别是随着人工智能的发展,实验教学管理系统将在决策支



持、专家系统、智能控制方面有巨大发展。未来的实验教学管理将是数字化的,未来的实验室管理运行也将是数字化的,通过利用计算机、通信、网络、人工智能等技术,量化管理对象与管理行为,实现计划组织、协调、服务、创新等管理活动和管理方法的数字化^[1-2,9,19-21]。

所以,专业实验教学系统仍然需要一个通用性强、使用良好的实验排课子系统,以更好的解决实验排课工作难的问题,因此研究、开发网上实验教学系统可以缓解实验仪器设备不足等问题,摆脱以往靠手工排课的繁杂劳动,解决已有的排课子系统的不足,实现真正意义上的实验室教学管理自动化,为进一步加强实验教学,提升实验教学对学生创新能力和实践能力培养的力度,同时降低实验教学对客观物质条件的依赖都有积极的促进作用,基于网络的实验教学系统具有比传统实验教学更为灵活多样的表现形式,在提高学生素质、促进实验教学技术手段创新发展等方面将发挥重要作用,必将有力地推动教学内容与教学方法的深刻变革,是实验教学技术的发展方向。

1.3 课题研究的目的是和意义

1.3.1 课题研究的目的是

本文针对一个实际的教学改革课题进行研究,目的在于根据高校实验教学管理的特点和实际情况,研究使用构架科学合理的教学管理体系,设计和建立一个通用的实验教学系统模型,辅助实现各高校的实验实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理、实验成绩管理,更新实验教学管理理念,减少实验教学管理成本,提高实验教学管理效率。

1.3.2 课题研究的意义

本课题的提出与完成,对如何在高校通过实施实验教学系统来规范实验室日常管理、减轻管理人员的劳动强度、提高工作效率、促进实验室对外交流与信息共享、使实验教学满足素质教育的需要进行一次很好的探索,为将来在各高校全面实施专业实验辅助教学系统打下良好的基础课题针对如何在管理基础较差、设备繁多、教学实验任务繁重的高等院校,建立通用性强的实验教学系统模型进行了探索加之课题所具有的学科综合性,涉及管理学、系统工程、计算机技术、网络技术和数据库技术等多个学科领域,



因此, 本课题具有一定的理论意义^[10-11,21]。

本课题针对各高校实验室的任务特点和实验室管理的需求, 采用系统集成的方法建立一个具有综合业务管理功能的实验教学系统模型该系统模型的应用与实施将大大提高实验教学的管理效率, 将学期信息、入学年份信息、机构信息、实验室信息、人员信息等信息集成起来, 并实现实验设备综合信息管理、实验大纲信息管理、实验大纲制定与审批、实验排课管理、实验成绩管理等实验室业务的有机集成由模型应用到具体的实验教学管理系统, 可为实验互动教学提供良好环境, 使实验室能够更好地对外服务, 为提高实验室管理效益、盘活国有资产、满足素质教育的需要提供强有力的支持保障, 具有较大的实际意义。

本文研究与开发的实验教学系统模型不仅在理论上有一定的先进性, 而且在实际应用上也达到了实用化的阶段, 经过一定的改造, 它可以成为通用型的实验教学系统在各高校全面推使用。

1.4 本文研究的内容

本文的主要任务是实验教学管理系统的设计与开发, 致力于打造一款通用、实用、好用的实验教学管理系统。文章的各个章节是按照系统的开发过程展开的。各章节的主要内容概括如下:

第一章、绪论: 主要内容有课题研究的背景、课题研究的现状和发展趋势、课题研究的目的和意义。

第二章、需求分析: 主要内容是实验实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理和实验成绩管理的需求分析。

第三章、系统设计: 主要内容包括实验实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理和实验成绩管理的流程设计、数据库设计、数据流图设计、软件包设计和程序接口设计。

第四章、系统实现: 首先简单介绍了开发平台: Eclipse、Tomcat、J2EE、JSP、Strut、Hibernate、Spring、jQuery、SQL 等; 然后功能模块的实现: 实验实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理、实验成绩管理。

第五章、系统测试: 采用“E-R 测试法”对整个系统进行全面测试。“E 测试”重点



介绍了实验排课的“E 测试”；“R 测试”重点介绍了学期、入学年份、机构、人员、实验（预）大纲、实验大纲、实验项目和实验排课的“R 测试”。



第二章 需求分析

实验教学管理系统主要包括实验系统配置、实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理和实验成绩管理五个大的功能^[22-25]。实验系统配置为实验系统配置实验相关的基本不会有较大改变的信息，如：学期、入学年份、人员机构等信息；实验大纲管理主要是指大纲的制定、大纲的审批和多个版本中大纲的选择；实验项目管理为已知实验项目配置相关信息，如：实验类型、实验性质、相关实验室和相关实验指导老师等；实验排课管理完成实验班级待做实验项目的实验室和实验指导老师的安排；实验成绩管理包括所有学生的所做实验项目的实验报告的提交、实验项目成绩的给定、实验成绩策略的设定和实验课程成绩的计算等功能。系统功能框图如图 2.1 所示。

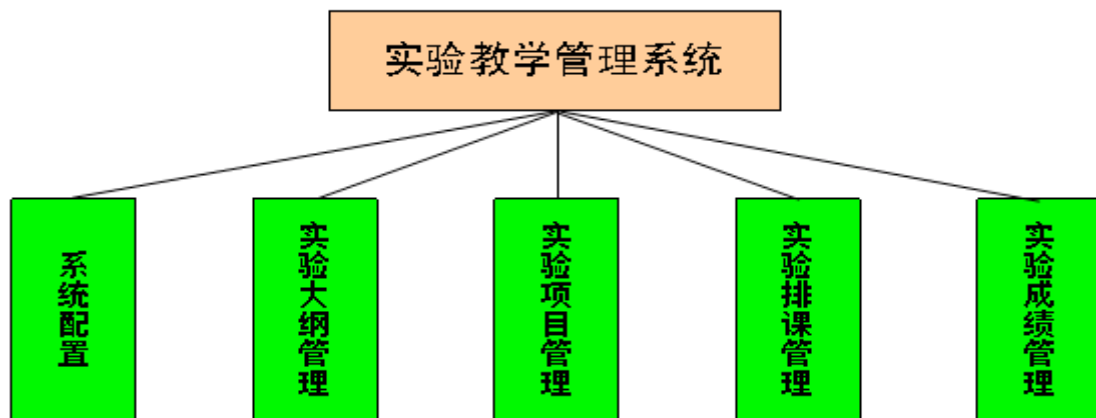


图 2.1、实验教学管理系统功能框图

2.1 实验系统配置

实验系统配置为实验系统配置实验相关的基本不会有较大改变的信息，如：学期、入学年份、人员机构等信息。实验系统功能框图如图 2.2 所示。

2.1.1 学期配置

学期相当于整个系统的时钟。实验排课和实验成绩等相关操作都是在某个学期记录下进行的。

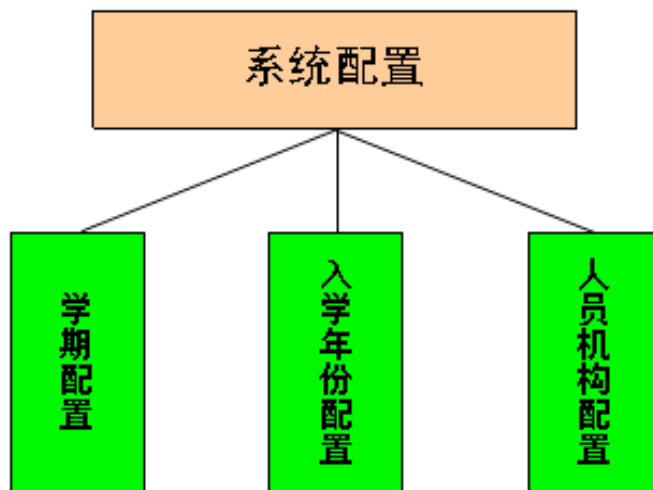


图 2.2、实验系统功能框图

学期包含学期名称、学期开始时间、学期结束时间和学期周数等信息。学期名称一般为 XXXX 年 XX 季度学期，如：2011 年春季学期；学期开始时必须为星期一；学期结束时必须为星期五。

其中，学期开始时间、学期结束时间和学期周数主要供用户查询参考用。

2.1.2 入学年份配置

入学年份记录包含状态“在校”和“毕业”，可通过设置其状态来决定该入学年份的学生是否毕业。

2.1.3 人员机构配置

人员机构配置分为机构设置、实验室设置和人员设置。

机构设置建立学校、学院、专业和班级的四级机构。要求班级都隶属于某专业，专业都隶属于某学院，学院都隶属于某学校。一个学校可以包括多个学院，一个学院可以包括多个专业，一个专业可以包括多个班级。

学校包含学校名称、学校地址、学校邮编、学校联系人、学校电话、学校邮箱和学校详情等信息；学院包含学院名称、学院所在学校、学院联系人、学院电话、学院邮箱和学院详情等信息；专业包含专业名称、专业所在学院、专业联系人、专业电话、专业邮箱和专业详情等信息；班级包含班级名称、班级所在专业、班级入学年份、班级联系



人、班级电话和班级邮箱。

实验室设置是设置学院下的所有实验室和设置实验室下的所有实验台。即实验台都隶属于某实验室，实验室都隶属于某学院。一个学院可以包括多个实验室，一个实验室可以包括多个实验台。

实验室包含实验室名称实验室所在学院和实验室位置等信息；实验台包含实验台名称、实验台所在实验室、实验台 IP、电源控制器和实验台功能等信息。

人员设置完成学校所有实验相关人员的配置。人员分为老师和学生，人员可以是隶属于某学院，也可以是隶属于某班级。学院下的人员以老师为主，班级下的人员以学生为主。学院和班级都可以包括多个人员。

人员包含姓名、编号、性别、类型（老师、学生）、电话、邮箱、所在班级、所在学院和有效状态等信息。

2.2 实验大纲管理

实验大纲是指实验课程的实验相关要点。实验大纲对实验课程进行大概的描述，作为实验课程开课的依据。大纲管理主要包括大纲预制定、大纲制定和大纲审批三个部分。实验大纲管理功能框图如图 2.3 所示。

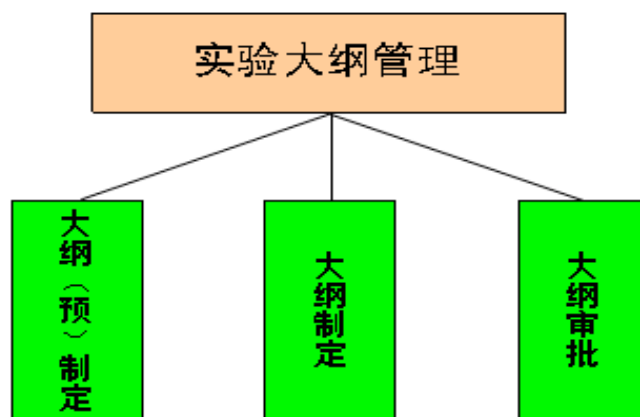


图 2.3、实验大纲管理功能框图

2.2.1 大纲（预）制定

大纲（预）制定主要是统一制定大纲名称，配置大纲的制定人和审批人，控制大纲



是否有效（当某一课程对应多个大纲时，决定使用哪一个大纲）。

大纲（预）制定包含大纲名称、大纲制定人、大纲审批人、大纲执行的起始时间和大纲状态等信息。

其中，执行起始时间：由于牵涉到一门课程的实验有多个版本的实验大纲，每个大纲适用于不同的年级，同时不同版本大纲的执行起始时间也不同；大纲预制定状态：是指大纲是否有效，同一实验课程的不同版本的实验大纲（视为不同的实验大纲）中可能只有部分有效，默认状态为有效，由大纲管理员设置大纲状态。

2.2.2 大纲制定

大纲制定主要包括大纲基本信息的输入、大纲实验项目的建立和大纲面向专业的设置。新建大纲是可以调出参考大纲的信息，在参考大纲的基础上稍作修改完成大纲的新建。大纲制定完成，提交供大纲审批人进行审批，大纲一旦提交，就不能对大纲的任何信息进行更改。

大纲制定包含大纲名称、学分、学时、开课年级、开课学期、实验课程目的、实验项目、面向专业、考核方式、大纲备注和大纲制定时间等信息。

其中，实验课程的“开课年级”和“开课学期”用于确定实验课程的开课时间，例如：二年级春季学期；实验项目隶属于某个实验大纲，一个实验大纲可以包括多个实验项目；面向专业是指所有可能开设该课程的专业，一个大纲可能面向多个专业，例如：大学物理实验面向的专业有电子、电自、自动化，开课年级为二年级，“人员管理”中对专业配置了班级，所以大纲面向专业的配置可以实现大学物理实验的实验对象为电子、电自、自动化专业二年级的所有班级；实验项目的“成绩考核”主要包括实验考核方式（百分制或者等级制）；大纲制定人的特殊要求可写于“大纲备注”中告诉大纲审批人；大纲制定时间：指大纲制定人对大纲最后一次提交的时间。考虑到初次提交大纲后，大纲审批可能不通过，则大纲制定人需要对大纲进行修改然后在提交，所以以最后一次提交时间作为大纲制定时间。

2.2.3 大纲审批

大纲审批人只能审批大纲制定人提交后的大纲信息。大纲提交后，审批人可以选择让大纲“审批通过”或“审批不通过”，若审批未通过，审批人能够告诉大纲制定人大



纲未通过的原因及需要改进的地方,此时大纲制定人可以对大纲进行修改,然后再提交。

大纲审批包含审批描述、审批状态和审批时间等信息。

其中,审批描述为大纲审批人传递给大纲制定人的信息;审批状态有“初始状态”、“审批未通过”和“审批已通过”三个值;大纲审批时间:指大纲审批人对大纲最后一次审批通过的时间,考虑到除此审批通过后,审批人可能需对大纲进行重新审批,然后确定审批通过,所以以最后一次审批通过的时间作为大纲审批时间。

2.3 实验项目管理

实验项目是在大纲制定中建立的,之前的建立可以理解为实验项目的预建立,该过程中只输入了实验项目的名称。

在实验项目管理中,主要对实验项目的信息进行进一步的完善,这些信息主要有实验类型、实验性质、实验时长、实验分做次数、实验目的、实验步骤实验相关的实验室和实验相关的指导老师等。

其中, 类型:用于指出实验项目属于综合型实验还是设计型实验,或者其他类型的实验;性质:用于指出实验项目是必修的或者是选修的或者其他性质的。排课管理中只对必修实验项目进行排课,对于选修实验项目的时间和实验室则由实验对象自己选择确定;分做次数:考虑到某些实验项目的实验时长可能会比较长,所以,将一个实验项目分成多次实验课程来完成,“分做次数”指的就是其中“次数”;实验步骤:描述实验项目的操作的具体细节,尽可能做到,可以在没有实验指导老师的情况下,实验对象可以根据实验步骤说明自行进行实验项目;实验室:一个实验项目可能对应多个实验室;实验指导老师:一个实验项目可能对应多个实验指导老师。

2.4 实验排课管理

实验排课是指完成实验对象(班级)、实验项目、实验室、实验指导老师、实验时间的匹配。考虑到实验对象实验课程的课表不能和实验对象理论课程的课表在时间上产生冲突,所以,实验课程排课工作者在对某一实验对象进行排课时必须参考该实验对象的已存在的课表信息(例如:该班级的来自教务处的相关课表)。实验排课的结果是产生的输出即为排课课表。排课课表必须有三个不同的版本,实验室版提供所有实验室的开放时间;老师版提供老师指导的实验项目的开课时间;学生版即为学生实验课表(不



能和理论课表有冲突)。

实验排课包含实验项目、实验班级、实验室、实验指导老师、实验日期、实验开始时间和实验结束时间等信息。

其中，实验项目是指该实验班级的所有实验大纲的所有必修实验项目；实验班级：是指当前在校的所有班级。

2.5 实验成绩管理

实验成绩管理主要实现对各个实验对象（此处的“实验对象”指的是学生）的各个实验项目的成绩进行登记。实验课程的成绩由实验课程中各个实验项目的成绩通过某一算法计算得到。实验成绩管理主要包括实验项目成绩的登记和实验课程成绩计算方法的确定（暂时只考虑给实验课程的各个实验项目确定权系数），从而，确定每个实验对象的每个实验课程的实验成绩。

其中，实验项目成绩是由实验指导老师来给定的，所以，在给学生的各个实验项目打成绩时是以实验指导老师为中心的。具体操作是：实验对象提交实验报告；实验指导老师根据学生的试验情况为其实验项目下的每个实验班级的所有学生输入成绩。实验成绩管理功能方框图如图 2.4 所示。

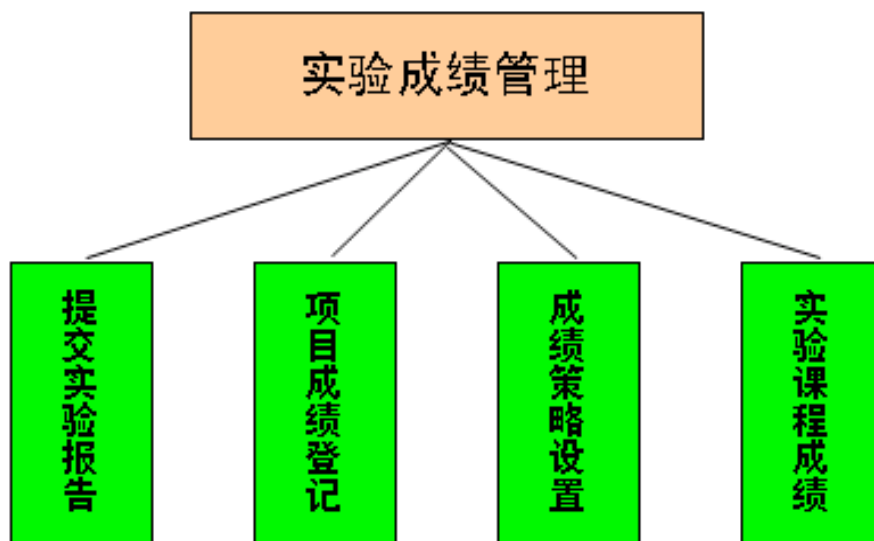


图 2.4、实验成绩管理功能框图



2.5.1 提交实验报告

学生做完实验后需提交实验报告。学生登录后为自己所做的实验项目提交相应的实验报告。

提交实验报告包含实验项目和实验报告等信息。学生在提交实验报告是可以看到实验大纲名称、实验项目名称等相关信息。

2.5.2 项目成绩登记

项目成绩登记是由实验指导老师来完成的。每个实验指导老师为自己指导的所有实验项目的所有学生输入实验项目成绩。

项目成绩登记包含实验项目、实验室、实验日期、实验班级、学生姓名、学生学号、实验报告和实验项目分数等信息。

2.5.3 成绩策略设置

由于实验项目管理中为每个实验项目配置了相关属性，实验项目分为必修实验项目和选修实验项目。必修实验项目和必修实验项目所占成绩比重可能不一样，必修实验项目和选修实验项目所占成绩比例可能不一样。成绩策略就是为实验项目设置成绩比重。每个实验大纲可能对应多个成绩策略，但每次有效地成绩策略始终只有一个。

成绩策略设置包含各个必修实验项目的成绩比重和选修实验项目所占比重。

2.5.4 实验课程成绩

根据实验大纲下所有实验项目的成绩和成绩计算策略计算出每个学生每门课程的最终成绩。

实验课程成绩包含实验大纲、学生和课程成绩等信息。



第三章、系统设计

3.1 实验系统配置

3.1.1 实验系统配置流程设计

- 1、建立学期信息。
- 2、建立人学年份信息。
- 3、建立学校信息。
- 4、在学校下建立学院信息。
- 5、在学院下建立专业信息。
- 6、在专业下建立班级信息。
- 7、在学院下建立实验室信息。
- 8、在实验室下建立实验台信息。
- 9、在学院下建立人员信息。
- 10、在班级下建立人员信息。

3.1.2 实验系统配置数据库设计

实验系统配置数据库设计^[29]如图 3.1~图 3.9 所示。

1、学期信息：semesterInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Year	年份	Varchar(20)	N	Eg.2009,2010
Season	季节	Bit	N	0：春季 1：秋季
StartTime	学期开始时间	Varchar(20)	N	Eg.2009-03-22
EndTime	学期结束时间	Varchar(20)	Y	与 StartTime、WeekNum 关联，不从页面直接输入
WeekNum	学期周数	smallint	N	
CurrentFlag	当前标志	bit	Y	1：当前学期
Flag	是否排课	bit	Y	1：是；0：否(什么时候改成 1?)
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.1、学期信息数据库表



2、入学年份信息: enterYearInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Year	年份名称	Varchar (20)	N	2009、2010...
Status	状态	Bit	Y	0: 有效 (在校) 1: 无效 (毕业)
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.2、入学年份信息数据库表

3、学校信息: schoolInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	学校名称	Varchar (50)	N	
address	地址	Varchar (50)	Y	
Description	学校描述	Varchar (200)	Y	
postcode	邮编	Varchar (20)	Y	只含数字
Contactator	联系人	Varchar(20)		
telephone	联系电话	Varchar (20)	Y	
email	邮箱	Varchar (20)	Y	标识符@标识符.标识符
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.3、学校信息数据库表

4、学院信息: academyInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
SID	学校 ID	Int	N	
Name	学院名称	Varchar (20)	N	
Description	学院描述	Varchar(200)	Y	
Contactator	联系人	Varchar(20)	Y	
telephone	联系电话	Varchar (20)	Y	
email	邮箱	Varchar (20)	Y	标识符@标识符.标识符
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.4、学院信息数据库表



5、专业信息: majorInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
AID	学院 ID	Int	N	
Name	专业名称	Varchar (20)	N	
Description	专业描述	Varchar(500)	Y	
telephone	联系电话	Varchar (20)	Y	
email	邮箱	Varchar (20)	Y	标识符@标识符.标识符
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.5、专业信息数据库表

6、班级信息: classInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
MID	专业序列号	Int	N	
YID	入学年份序列号	Int	N	EnterYear: 2010
Name	班级名称	Varchar (20)	N	命名规则: 专业-入学年份-班级编号.Eg.电子-07-02
Contactora	联系人	Varchar(20)	Y	
telephone	联系电话	Varchar (20)	Y	
email	邮箱	Varchar (20)	Y	标识符@标识符.标识符
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.6、班级信息数据库表

7、实验室信息: labInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
AID	学院 ID	int	N	
Name	实验室名称	Varchar(20)	N	
Location	实验室位置	Varchar(50)	Y	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.7、实验室信息数据库表



8、实验台信息: tableInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	实验台名称	Varchar(20)	N	
Code	实验室内部编号 (实验台编号)	Int	N	
RID	实验室 ID	Int	N	
IP	实验台 IP	Varchar(50)	Y	IP 与计算机一一对应
PCID	电源控制器序列号	Int	Y	PCID 与电源控制器一一对应
description	实验台功能描述	Varchar(200)	Y	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.8、实验台信息数据库表

3.1.3 实验系统配置数据流图设计

实验系统配置数据流图设计如图 2.10 所示。

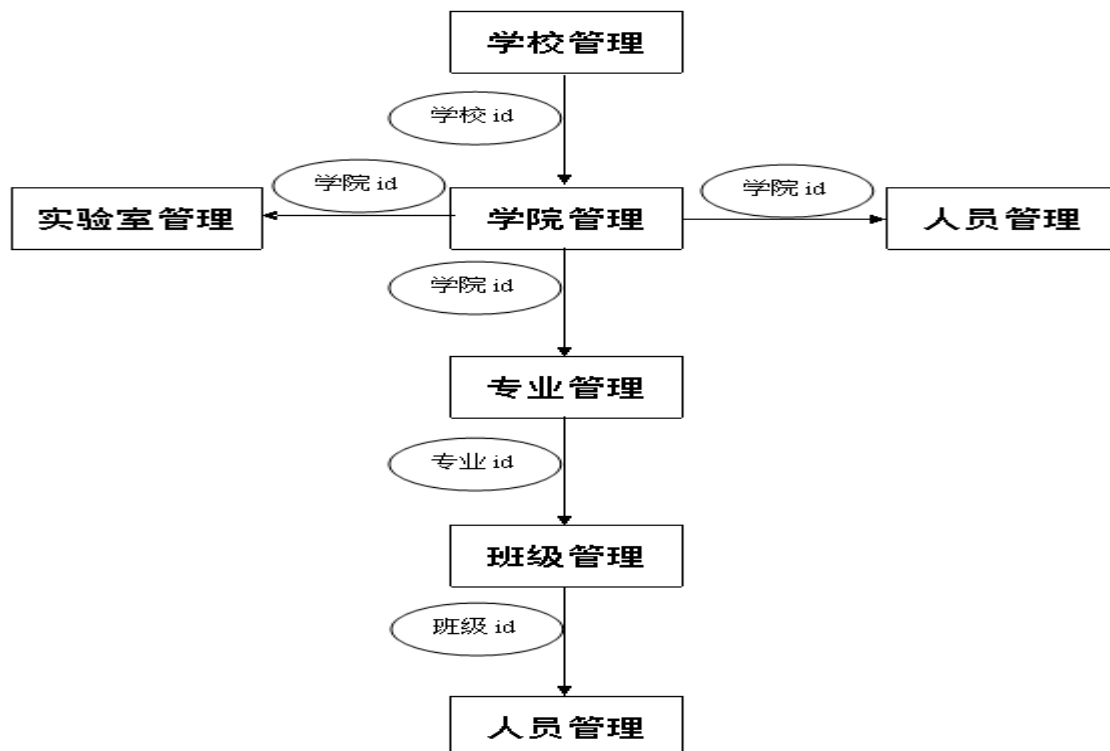


图 3.10、实验系统配置数据流图



9、用户信息: userInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Code	用户编号	Int	N	老师工号; 学生学号(数字和字母组合)
Type	用户类型	Bit	N	学生老师
Name	姓名	Varchar(20)	N	
Sex	性别	Bit	N	0: 男 1: 女
telephone	手机号码	Varchar(20)	Y	
email	邮箱	Varchar(20)	Y	标识符@标识符.标识符
SID	学校序号		Y	
AID	学院序号	int	Y	老师使用学院 ID 表示该老师属于哪个学院
MID	专业序号		Y	
CID	班级序列号	Int	Y	不同专业内不存在同一班级(老师可以为空)
RoleID	人员角色序列号	Int	Y	?
ICFlag	IC 卡发卡标志	Bit	Y	0: 未发卡 1: 已发卡 默认为 0
password	密码	Varchar(20)	N	采用 MD5 加密
Status	是否有效	bit	Y	1: 有效, 0: 无效 默认值为 1 学生毕业或者老师调走时设置为 0
Memo	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.9、用户信息数据表

3.1.4 实验系统配置软件包和程序接口设计

实验系统配置软件包设计:

com.etms.config: 存放软件实验系统配置信息

com.etms.config.bean: 存放软件实验系统配置信息的 java bean

com.etms.config.xml: 存放软件实验系统配置信息的 xml



com.etms.config.dao.intf: 存放软件实验系统配置信息的 dao 的接口

com.etms.config.dao.impl: 存放软件实验系统配置信息的 dao 的实现类

com.etms.config.service.intf: 存放软件实验系统配置信息的 service 的接口

com.etms.config.service.impl: 存放软件实验系统配置信息的 service 的实现类

实验系统配置程序接口设计:

```
/**
 * 功能: 查找所有学期
 * 输入参数: 无
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 */
public List getSemesters() ;

/**
 * 功能: 保存学期
 * 输入参数: year, season, starttime, endtime, current
 * 输出参数: 无
 * 返回: 保存状态
 */
public String saveSemester(String year, Byte season, String
    starttime, String endtime, Byte currentflag);

/**
 * 功能: 更新学期
 * 输入参数: id, year, season, starttime, endtime, currentflag
 * 输出参数: 无
 * 返回: 更新状态
 */
public String updateSemester(Integer id, String year, Byte
    season, String starttime, String endtime, Byte currentflag);

/**
 * 功能: 删除学期
 * 输入参数: id
 * 输出参数: 无
 * 返回: 删除状态
 */
public String deleteSemesterByID_2(Integer id);

/**
 * 功能: 查找当前学期
```



```
* 输入参数: 无
* 输出参数: 无
* 返回: Semester
* */
public Semester getCurrentSemester();
/**
* 功能: 根据id查找学校
* 输入参数: id
* 输出参数: 无
* 返回: School
* */
public School getSchoolByID(Integer schoolid);
/**
* 功能: 根据学校id查找学院
* 输入参数: schoolid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getAcademyBySchoolID(Integer schoolid);
/**
* 功能: 根据id查找学院的学校id
* 输入参数: id
* 输出参数: 无
* 返回: Integer
* */
public Integer getSchoolIDByAcademyID(Integer academyid);
/**
* 功能: 根据id查找学校名称
* 输入参数: id
* 输出参数: 无
* 返回: String
* */
public String getSchoolNameByID(Integer schoolid);
/**
* 功能: 根据学院id查找专业
* 输入参数: academyid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getMajorsByAcademyID(Integer academyid);
/**
* 功能: 根据学院id查找用户
* 输入参数: aid
```



```
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getUserByAcademyID(Integer aid);
/**
* 功能: 根据类型查找用户
* 输入参数: type
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getUsersByType(Byte type) ;
```

3.2 实验大纲管理

3.2.1 实验大纲管理流程设计

1、大纲预制定: 大纲管理员预制定大纲, 主要完成大纲记录中大纲名称、大纲制定人、大纲审批人、大纲状态(默认有效)的输入。只有完成大纲预制定后, 大纲制定才能进行。

2、大纲制定: 由于大纲预制定配置好了大纲制定人, 该制定人进入页面后, 可看到的大纲记录(预制定生成的)只包括“制定人”属性是自己的大纲记录。也就是说制定人只能够看到大纲管理员分配给自己的大纲记录。大纲制定人的工作就是完成大纲其他信息的输入。

2.1、实验课程学分、实验课程学时、实验课程的开课年级、实验课的开课学期、实验课程目的、实验大纲面向专业和成绩考核方式等信息的输入。

2.2、实验项目的预建立。

3、大纲提交: 大纲制定人在完成大纲信息的输入后, 向系统提交大纲信息。大纲提交到大纲审批时间段, 大纲制定人不能再对大纲的任何信息进行修改。

4、大纲审批: 由于大纲预制定配置好了大纲审批人, 该审批人进入页面后, 可看到的大纲记录(预制定生成的)只包括“审批人”属性是自己的大纲记录。也就是说制定人只能够看到大纲管理员分配给自己的大纲记录。只有在大纲制定人对大纲进行提交后, 大纲制定人才能对大纲进行审批。大纲审批写的是大纲信息表, 只要该表中存在某大纲预制定信息记录对应的记录且该记录的“状态”属性为 1 或者 2(说明审批人已经对大纲进行过审批), 则大纲预制定就不能再对大纲预制定信息表中该记录的“审批



人”属性进行更改。

4.1、审批通过：给大纲制定人发送审批通过的信息，大纲的所有信息已经确定，不能再有任何更改。

4.2、审批未通过：给大纲制定人发送审批未通过的信息，大纲制定者可以对大纲信息进行修改。

4.3、重新审批：针对存在问题的大纲，但由于某些原因让其审批通过了。此时，需要重新审批。返回到 4。

5、返回到 2。

3.2.2 实验大纲管理数据库设计

实验大纲管理数据库设计如图 3.11~图 3.13

10、大纲预制定信息：preProgramInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	大纲名称	Varchar(20)	N	
drafter	制定人序列号	Int	Y	
Approver	审批人序列号	Int	Y	
Status	大纲是否有效	Bit	Y	0：无效 1：有效
StartTime	大纲执行的起始时间	Varchar (20)	Y	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.11、大纲预制定信息数据库表

12、大纲面向专业：programMajorInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
OID	大纲序列号	Int	N	
MID	专业序列号	Int	N	专业独一无二
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.13、大纲面向专业信息数据库表



11、大纲信息: programInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
PID	大纲预制定信息序列号	Int	N	
Credit	学分	Smallint	Y	
Period	学时	Smallint	Y	
Grade	开课年级	Smallint	Y	0~6: 一~七
Season	开课季度	Bit	Y	春季、秋季
Description	实验目的描述	Varchar(200)	Y	
InitTime	制定时间	Varchar(20)	Y	2009-03-22
FinalTime	审批时间	Varchar(20)	Y	
CheckStyle	成绩考核方式	Bit	Y	0: 百分制 1: 等级制 默认为百分制
Flag	提交标志	Bit	Y	0: 未提交(审批人不可见) 1: 提交(审批人可见; 提交后, 所有信息都不能再更改)
result	审批描述	Varchar(500)	Y	所有审批信息的合成
status	审批状态	Smallint	Y	0: 初始状态 1: 审批未通过 2: 审批通过
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	所有备注信息的合成

图 3.12、大纲基本信息数据库表

3.2.4 实验大纲管理数据流程图设计

实验大纲管理数据流程图设计如图 3.14 所示。

3.2.4 实验大纲管理软件包和程序接口设计

实验大纲管理软件包设计:

com.etms.experiment_teaching.program: 存放实验实验教学管理中大纲管理信息

com.etms.experiment_teaching.program.bean: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 java

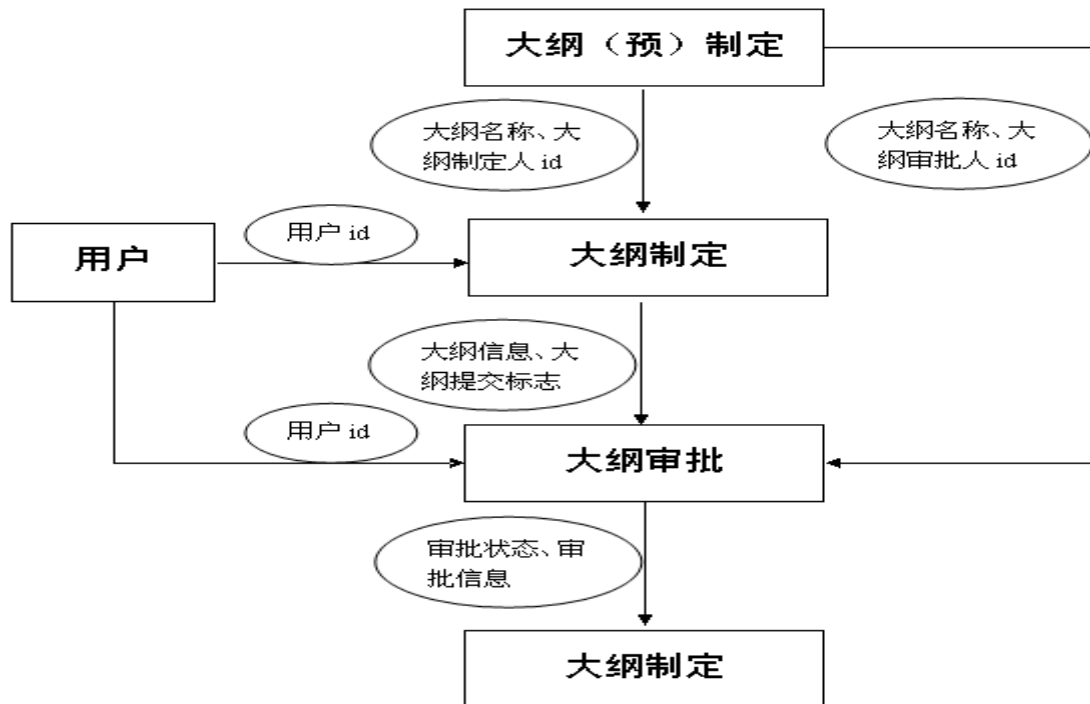


图 3.14、实验大纲管理数据流图

bean

com.etms.experiment_teaching.program.xml: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 xml

com.etms.experiment_teaching.program.dao.intf: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 dao 的接口

com.etms.experiment_teaching.program.dao.impl: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 dao 的实现类

com.etms.experiment_teaching.program.service.intf: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 service 的接口

com.etms.experiment_teaching.program.service.impl: 存放实验教学管理中大纲管理信息的 service 的实现类

实验大纲管理程序接口设计：

```
/**
 * 功能：根据用户制定人id查找实验预制大纲
 * 输入参数：drafterid
 * 输出参数：无
```




```
* 返回: List
* */
public List getPreProgramByDrafterID(Integer drafterid);
/**
* 功能: 根据用户审批人id查找实验预制大纲
* 输入参数: approverid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getPreProgramByApproverID(Integer approverid);
/**
* 功能: 根据大纲预制定id查找实验大纲
* 输入参数: preprogramid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public Program getProgramByPreProgramID(Integer preprogramid) ;
/**
* 功能: 根据实验大纲id查找实验大纲专业
* 输入参数: programid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getProgramMajorsByProgramID(Integer programid) ;
/**
* 功能: 根据大纲id查找实验项目
* 输入参数: programid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
public List getExpItemsByProgramID(Integer programid); /**
* 功能: 提交大纲 (即: 根据实验大纲id更新大纲的提交标志)
* 输入参数: programid,initTime
* 输出参数: 无
* 返回: 保存状态
* */
public String submitProgram(Integer programid,String initTime);
/**
* 功能: 联合查询Program,PreProgram得到大纲ID和名字
* 输入参数: 无
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
```



```
public List<ProgramName> getProgramName();
```

3.3 实验项目管理

3.3.1 实验项目管理流程设计

- 1、实验项目类型建立
- 2、实验项目类型配置
- 3、实验项目性质配置
- 4、实验项目其他属性配置
- 5、实验项目相关实验室配置
- 6、实验项目相关指导老师配置

3.3.2 实验项目管理数据库设计

实验大纲管理数据库设计如图 3.15~图 3.19 所示。

13、实验类型信息: expTypeInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	实验类别名称	Varchar(20)	N	综合型、设计型、创新型等
Memo	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.15、实验类型信息数据库表

14、实验性质信息: expItemPropertyInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	实验项目性质名称	Varchar(20)	N	必修、选修等
Memo	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.16、实验性质信息数据库表



15、实验项目信息: expItemInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
Name	实验项目名称	Varchar(20)	N	
OID	大纲序列号	Int	N	大纲表中的 ID
TID	实验项目类型 序列号	Int	N	ExpTypeInfo 表中 ID
PID	实验项目性质 序列号	Int	Y	ExpItemPropertyInfo 表中 ID
Span	实验时长	Varchar(20)	N	门禁系统根据该时间决定开启门禁?
Times	实验次数	Smallint	Y	一个实验项目可分多次完成(默认为 1 次)
Purpose	实验目的	Varchar(200)	Y	
Method	实验步骤	Varchar(500)	Y	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.17、实验项目信息数据库表

16、实验项目实验室: expItemRoomInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
IID	实验项目序列 号	Int	N	
RID	实验室 ID	Int	N	

图 3.18、实验项目实验室信息数据库表

17、实验项目指导老师: expItemTeacherInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
IID	实验项目序列 号	Int	N	
TID	老师序列号	Int	N	

图 3.19、实验项目实验指导老师信息数据库表



3.3.3 实验项目管理数据流图设计

实验项目管理数据流图设计如图 3.20 所示。

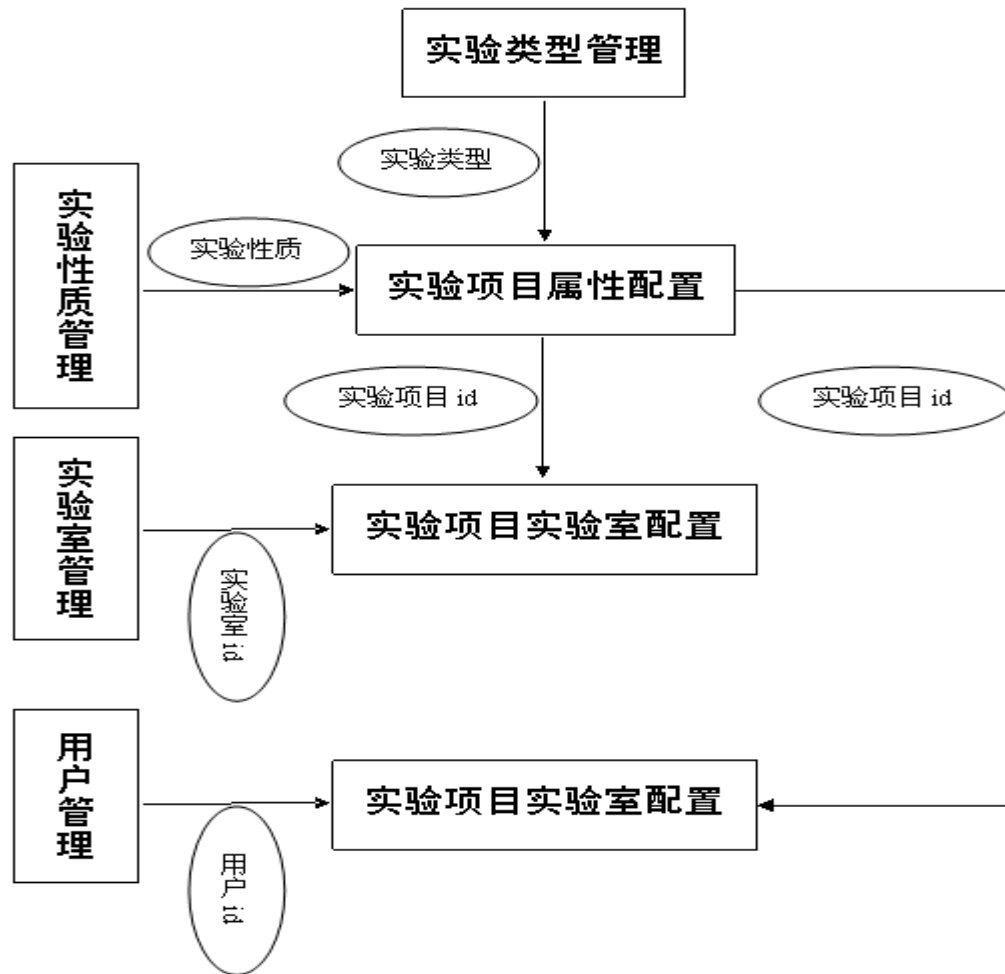


图 3.20、实验项目管理数据流图

3.3.4 实验项目管理软件包和程序接口设计

实验项目管理软件包设计：

`com.etms.experiment_teaching.experiment_item`: 存放实验教学管理中实验项目管理信息

`com.etms.experiment_teaching.experiment_item.bean`: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 java bean

`com.etms.experiment_teaching.experiment_item.xml`: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 xml



com.etms.experiment_teaching.experiment_item.dao.intf: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 dao 的接口

com.etms.experiment_teaching.experiment_item.dao.impl: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 dao 的实现类

com.etms.experiment_teaching.experiment_item.service.intf: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 service 的接口

com.etms.experiment_teaching.experiment_item.service.impl: 存放实验教学管理中实验项目管理信息的 service 的实现类

实验项目管理程序接口设计:

```
/**
 * 功能: 根据ID查找名字
 * @param id
 * @return String
 */
public String getTypeNameById(Integer id);
```

3.4 实验排课管理

3.4.1 实验排课管理流程设计

1、查找排课班级: 根据入学年份的设置信息, 找出该排课学期下所有专业中所有需要排课的班级。班级是否需要排课是由其班级属性“入学年份”的状态决定的, 其对应入学年份记录的状态为“在校”的班级需要排课, 为“毕业”则不需要排课。

2、查找班级的实验大纲: 根据排课学期, 查找出该班级在排课学期中开设的所有课程的实验大纲。

3、查找待排课的实验项目: 查找出某待排课实验大纲下的所有必修实验项目。

4、对实验项目进行排课: 通过实验班级、实验班级的实验大纲、实验班级的实验大纲的必修实验项目确定最终需要排课的对象和排课实验项目。给每个班级的每个实验项目安排实验室、实验指导老师和实验时间。

4.1、选择排课实验项目的实验室。

4.2、选择排课实验项目的实验指导老师。



4.3、选择排课实验项目的实验时间：该实验时间必须为之前选择的实验室和实验指导老师都可用的时间。

5、若实验项目排课成功，则排课完成。若实验项目排课失败，则返回到 4，重新对该实验项目进行排课。

3.4.2 实验排课管理数据库设计

实验排课管理数据库设计如图 3.21 所示。

18、排课记录信息：scheduleRecordInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
CID	班级序列号	Int	N	排课记录完成（实验项目、班级）组合后的时间安排
IID	实验项目序列号	Int	N	
RID	实验室序列号	Int	N	
TID	实验指导老师序列号	Int	N	
SID	学期序列号	Int	N	
Date	课程日期	smalldatetime	N	
StartTime	实验开始时间	Varchar(20)	N	12:20
EndTime	实验结束时间	Varchar(20)	N	12:30
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.21、排课记录信息数据库表

3.4.3 实验排课管理数据流程图设计

实验排课管理数据流程图设计如图 3.22 所示。

3.4.4 实验排课管理软件包和程序接口设计

实验排课管理软件包设计：

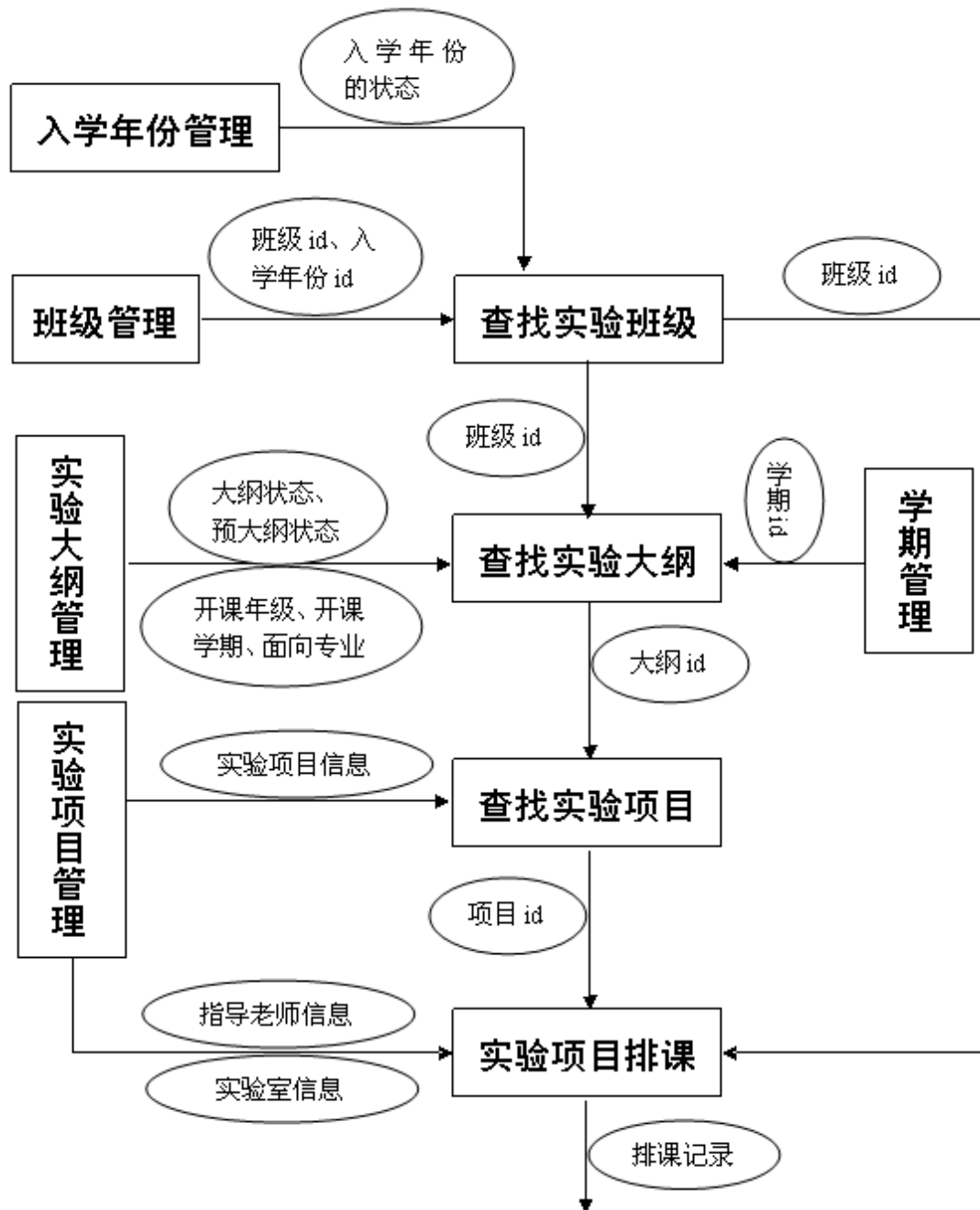


图 3.22、实验排课管理数据流图

com.etms.experiment_teaching.schedule: 存放实验教学管理中排课管理信息

com.etms.experiment_teaching.schedule.bean: 存放实验教学管理中排课管理信息的 java bean

com.etms.experiment_teaching.schedule.xml: 存放实验教学管理中排课管理信息的 xml

com.etms.experiment_teaching.schedule.dao.intf: 存放实验教学管理中排课管理信息的



dao 的接口

com.etms.experiment_teaching.schedule.dao.impl: 存放实验教学管理中排课管理信息的 dao 的实现类

com.etms.experiment_teaching.schedule.service.intf: 存放实验教学管理中排课管理信息的 service 的接口

com.etms.experiment_teaching.schedule.service.impl: 存放实验教学管理中排课管理信息的 service 的实现类

实验排课管理程序接口设计:

```
/**
 * 功能: 联合查询Program,PreProgram,ExpItem得到
 * ProgramExpItem(专业、入学年份、班级名称)
 * 输入参数: 无
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<MajorEnteryearClasseName> getMECNames();
/**
 * 功能: 联合查询PreProgram,Program,ProgramMajor得到
 * ScheduleClasseProgram(班级所开设的课程大纲)
 * 输入参数: 学期序列号semesterID,班级序列号classeID
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ScheduleClasseProgram> getClassPrograms(Integer
    semesterID,Integer classeID);
/**
 * 功能: 联合查询ExpItem,Lab,User,ExpItemLab,ExpItemTeacher得到
 * ItemLabTeacher,实验项目、实验室、实验指导老师的ID和名称对象
 * 输入参数: 实验大纲progeamID
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ItemLabTeacher> getItemLabsTeachers(Integer
    programID);
/**
```



```
* 功能: 联合查询ScheduleRecord,ExpItem,Classe,Semester,Lab,User得
* 到排课记录中各项ID对应的名称
* 输入参数: classeid,programid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */

@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ScheduleRecordNames>
    getProgramScheduleRecordNames(Integer classeid,Integer
        programid);
/**
* 功能: 联合查询ScheduleRecord,ExpItem,Classe,Semester,Lab,User得
* 到排课记录中各项ID对应的名称
* 输入参数: classeid,itemid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
@SuppressWarnings("unchecked")
public ScheduleRecordNames getScheduleRecordNames(Integer
    classeid,Integer itemid);
/**
* 功能: 根据班级id和实验项目id删除排课记录
* 输入参数: classeid,itemid
* 输出参数: 无
* 返回: 删除状态
* */
public String
    deleteScheduleRecordsByClassExpItemSemester(Integer
        classid,Integer expitemid,Integer semesterid);
/**
* 功能: 联合查询Lab,ExpItemLab得到ItemLab(实验室的ID和名称)
* 输入参数: 实验项目id: itemid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
@SuppressWarnings("unchecked")
    public List<ItemLab> getItemLabs(Integer itemid);
/**
* 功能: 联合查询User,ExpItemTeacher得到ItemTeacher(指导老师的ID和名
* 称)
* 输入参数: 实验项目id: itemid
* 输出参数: 无
* 返回: List
```



```
* */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ItemTeacher> getItemTeachers(Integer itemid);
/**
 * 功能: 根据实验室id、老师id、日期date查找实验室和老师各自的被占用情况,
 * 输入参数: labid,teacherid,date
 * 输出参数: 无
 * 返回: String    demo:
 * (00:00-01:00);(03:00-04:00);(05:00-06:00);(09:00-21:00);
 * */
public String getFreeTimeString(Integer labid,Integer
                                teacherid,Date date);
/**
 * 功能: 保存排课记录
 * 输入参数:
 * semesterid,expitemid,classid,labid,teacherid,date,starttime,
 * endtime
 * 输出参数: 无
 * 返回: 保存状态
 * */
public String saveScheduleRecord_2(Integer
                                    semesterid,Integer expitemid,Integer classid,
                                    Integer labid,Integer teacherid,Date date,String
                                    starttime,String endtime);
```

3.5 实验成绩管理

3.5.1 实验成绩管理流程设计

1、学生提交实验报告: (非必须) 学生完成实验项目后, 通过网络提交相应的电子档实验报告。实验报告可以作为实验指导老师给定成绩的依据, 但“提交实验报告”不是流程中必须的, 对于未提交实验报告的情况, 实验指导老师可酌情给定成绩。

2、项目成绩登记: 实验项目完成后, 实验指导老师给完成其所指导的实验项目的学生打个成绩。

3、成绩策略设置: 设置实验大纲的成绩计算策略, 主要是其所包含的各个实验项目成绩所占课程总成绩的比重。

4、课程成绩计算: 根据 2 中各个实验项目成绩和 3 中的成绩计算策略计算出实验项目对应课程的最终成绩。生成学生课程最终的成绩表。



3.5.2 实验成绩管理数据库设计

实验成绩管理数据库设计如图 3.23~图 3.25 所示。

19、实验项目成绩信息：explItemScoreInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
OID	实验大纲序列号	Int	Y	
IID	实验项目序列号	Int	N	
TID	学生序列号	Int	N	
Report	实验项目的实验报告	Varchar(200)	Y	存储实验报告文档的链接
Score	实验项目成绩	Real	Y	90.00
SID	学期序列号	Int	N	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.23、实验项目成绩信息数据库表

20、实验项目成绩比例信息：explItemScoreRatioInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序列号	Int	N	主关键字
OID	实验大纲序列号	Int	Y	
IID	实验项目序列号	Int	N	选修项目序列号为 PID
PID	唯一标识大纲实验项目成绩比例策略的套次	Varchar(20)	N	等于某套策略实验项目比例策略的第一条记录的 ID
Ratio	成绩比例	Real	Y	0.20
Status	是否有效	Bit	Y	0：无效 1：有效
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.24、实验项目成绩比例信息数据库表

3.5.3 实验成绩管理数据流图设计

实验成绩管理数据流图设计如图 3.26 所示。



21、实验课程成绩信息: expCourseScoreInfo				
列名	中文描述	数据类型	是否为空	备注
ID	序号	Int	N	
PID	实验大纲序号	Int	N	
TID	学生序号	Int	N	
Score	课程成绩	real	N	一门课程实验成绩(由所有实验项目按比例计算出来) 80.00 默认值为 0
SID	学期序号	Int	N	
Meno	备注信息	Varchar(200)	Y	

图 3.25、实验课程成绩信息数据库表

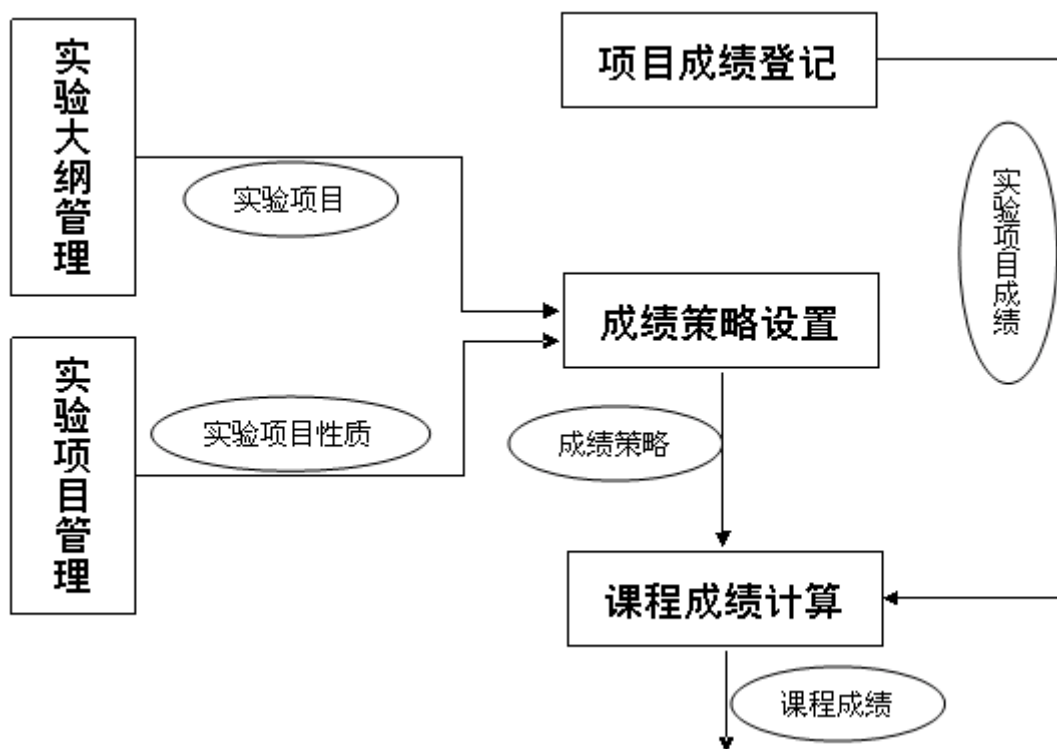


图 3.26、实验成绩管理数据流图

3.5.4 实验成绩管理软件包和程序接口设计

实验成绩管理软件包设计:

com.etms.experiment_teaching.score: 存放实验教学管理中成绩管理信息



com.etms.experiment_teaching.Score.bean: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 java bean

com.etms.experiment_teaching.Score.xml: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 xml

com.etms.experiment_teaching.Score.dao.intf: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 dao 的接口

com.etms.experiment_teaching.Score.dao.impl: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 dao 的实现类

com.etms.experiment_teaching.Score.service.intf: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 service 的接口

com.etms.experiment_teaching.Score.service.impl: 存放实验教学管理中成绩管理信息的 service 的实现类

实验成绩管理程序接口设计:

```
/**
 * 功能: 保存实验项目成绩
 * 输入参数: programid,expitemid,classeid,semester
 * 输出参数: 无
 * 返回: 保存状态
 * */
public String saveClasseExpItemScore(Integer programid,Integer
    expitemid,Integer classeid,Integer semesterid);
/**
 * 功能: 根据programid,expitemid,classeid,semesterid删除实验项目成绩
 * 输入参数: programid,expitemid,classeid,semesterid
 * 输出参数: 无
 * 返回: 删除状态
 * */
public String deleteClasseExpItemScore(Integer programid,Integer
    expitemid,Integer classeid,Integer semesterid);
/**
 * 功能: 保存班级实验课程成绩,形成课程成绩表
 * 输入参数: programid,classeid,semesterid
 * 输出参数: 无
 * 返回: 保存状态
 * */
public String saveClasseExpCourseScore(Integer programid,Integer
    classeid,Integer semesterid);
/**
```



```
* 功能: 删除班级实验课程成绩, 删除课程成绩表
* 输入参数: programid, classeid, semesterid
* 输出参数: 无
* 返回: 保存状态
* */

@SuppressWarnings("unchecked")
public String deleteClasseExpCourseScore(Integer
    programid, Integer classeid, Integer semesterid);

/**
* 功能: 联合查询
* ExpItemScore, ScheduleRecord, ExpItem, Lab, Classe, Users得到项目
* 成绩登记时的ItemScoreNames (各属性名称)
* 输入参数: teacherID, semesterID
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */

@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ItemScoreNames_2> getItemScoreNames_2(Integer
    teacherID, Integer semesterID);

/**
* 功能: 更新实验项目成绩
* 输入参数: id, score
* 输出参数: 无
* 返回: 更新状态
* */

public String updateExpItemScore(Integer id, Float score);    /**
* 功能: 查找指定大纲ID的所有必修或选修的实验项目
* @param oid
* @param property
* @return
* /

public List getItemByOidProperty(Integer oid, String property);

/**
* 功能: 根据大纲ID连接查询必修实验项目名称和成绩比例
* @return
* /

public List<NameRatio> getItemRatios(final Integer oid);

/**
* 功能: 根据成绩策略状态和大纲id查找实验项目成绩比例
* 输入参数: status, programid
* 输出参数: 无
* 返回: List
* */
```



```
public List getExpItemScoreRatiosByStatusProgram(Byte
status,Integer programid) ;
/**
 * 功能: 联合查询PreProgram,Program,ExpCourseScore得到课程成绩表中所
 * 有大纲CoursePrograms
 * 输入参数:
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<CoursePrograms> getCoursePrograms();
/**
 * 功能: 联合查询PreProgram,Program,Classe,Users,ExpCourseScore得
 * 到课程成绩显示名称CourseScoreNames
 * 输入参数: programID,semesterID
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<CourseScoreNames> getCourseScoreNames(Integer
programID,Integer semesterID);
/**
 * 功能: 判断该大纲id的有效成绩策略是否存在
 * 输入参数: programid
 * 输出参数: 无
 * 返回: boolean
 * */
public boolean RatiosExisted(Integer programid) ;
/**
 * 功能: 计算某大纲所有学生课程成绩
 * 输入参数: programID,semesterID
 * 输出参数: 无
 * 返回: void
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public void computeProgramCourseScore(Integer programID,Integer
semesterID);
/**
 * 功能: 联合查询
 * ExpItemScore,ScheduleRecord,ExpItem,Lab,Classe,Users得到项目
 * 成绩登记是的ItemScoreNames
 * 输入参数: studentID,semesterID
 * 输出参数: 无
```




```
* 返回: List
* */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ItemScoreForStudent> getItemScoreForStudent(Integer
    studentID,Integer semesterID);
```



第四章 系统实现

4.1 开发平台

4.1.1 Eclipse 概述

Eclipse 是个集成开发环境 (Integrated Development Environment)。其前身是 IBM 的 Visual Age for Java(VA4J)，IBM 投入了 3 千万美元。Eclipse 是可扩展的体系结构，可以集成不同软件开发供应商开发的产品，将他们开发的工具和组件加入到 Eclipse 平台中。

随 Java 应用的广泛，各大主要软件供应商都参与到 Eclipse 架构开发中，使得 Eclipse 插件数量与日增加。其中，IBM 的 WebSphere Studio Workbench 是突出的例子。Eclipse 平台的免费，架构的成熟，行业协会 Eclipse 基金会的支持，使得很多的 Java 开发采用了 Eclipse 架构。如今，IBM 通过起附属的研发机构 Object Technologies International(OTI)，继续引领 Eclipse 开发。

插件 (plug-in) 是遵循一定规范的应用程序结构编写出来的程序，也成为扩展，不同于组件。Eclipse 正是一个精心设计的、可扩展的核心结构。通过插件的形式，将根据自己需要选择的扩展开发工具集成到 Eclipse 平台核心。因此使得可以避免因过去不兼容工具带来的麻烦，降低开发成本，大幅度提高工作效率。

Eclipse 本身作为一个开放源码的软件项目，它主要包含 3 个子项目：①平台子项目，②Java 开发工具(JDT-java)子项目，③插件开发环境(PDE-plug-in)子项目。其中，Java 开发工具 JDT 为开发人员提供大量的集成工具集，主要为 Java 应用程序提供编程接口 (API)。Eclipse 软件开发工具箱(SDK)是主要有 Eclipse 本身的项目软件和其他一些开发源吗的第三方软件组成。次者，插件开发环境(JDT)则为插件开发和测试提供相应的环境，如：创建插件清单文件、定义扩展点等^[26-28]。

4.1.2 Tomcat 概述

Tomcat 是一个免费的开源的 Servlet 容器，它是 Apache 基金会的 Jakarta 项目中的一个核心项目，由 Apache，Sun 和其它一些公司及个人共同开发而成。由于有了 Sun 的参与和支持，最新的 Servlet 和 Jsp 规范总能在 Tomcat 中得到体现。Tomcat 被 JavaWorld



杂志的编辑选为 2001 年度最具创新的 java 产品，可见其在业界的地位。

与传统的桌面应用程序不同，Tomcat 中的应用程序是一个 WAR (Web Archive) 文件。WAR 是 Sun 提出的一种 Web 应用程序格式，与 JAR 类似，也是许多文件的一个压缩包。这个包中的文件按一定目录结构来组织：通常其根目录下包含有 Html 和 Jsp 文件或者包含这两种文件的目录，另外还会有一个 WEB-INF 目录，这个目录很重要。通常在 WEB-INF 目录下有一个 web.xml 文件和一个 classes 目录，web.xml 是这个应用的配置文件，而 classes 目录下则包含编译好的 Servlet 类和 Jsp 或 Servlet 所依赖的其它类（如 JavaBean）。通常这些所依赖的类也可以打包成 JAR 放到 WEB-INF 下的 lib 目录下，当然也可以放到系统的 CLASSPATH 中，但那样移植和管理起来不方便。

在 Tomcat 中，应用程序的部署很简单，你只需将你的 WAR 放到 Tomcat 的 webapp 目录下，Tomcat 会自动检测到这个文件，并将其解压^[29]。你在浏览器中访问这个应用的 Jsp 时，通常第一次会很慢，因为 Tomcat 要将 Jsp 转化为 Servlet 文件，然后编译。编译以后，访问将会很快。另外 Tomcat 也提供了一个应用：manager，访问这个应用需要用户名和密码，用户名和密码存储在一个 xml 文件中。通过这个应用，辅助于 Ftp，你可以在远程通过 Web 部署和撤销应用。当然本地也可以。

Tomcat 不仅仅是一个 Servlet 容器，它也具有传统的 Web 服务器的功能：处理 Html 页面。但是与 Apache 相比，它的处理静态 Html 的能力就不如 Apache。我们可以将 Tomcat 和 Apache 集成到一块，让 Apache 处理静态 Html，而 Tomcat 处理 Jsp 和 Servlet^[30]。这种集成只需要修改一下 Apache 和 Tomcat 的配置文件即可。

4.1.3 J2EE 概述

4.1.3.1 J2EE 概念

目前，Java 2 平台有 3 个版本，它们是适用于小型设备和智能卡的 Java 2 平台 Micro 版（Java 2 Platform Micro Edition, J2ME）、适用于桌面系统的 Java 2 平台标准版（Java 2 Platform Standard Edition, J2SE）、适用于创建服务器应用程序和服务的 Java 2 平台企业版（Java 2 Platform Enterprise Edition, J2EE）。J2EE 是一种利用 Java 2 平台来简化企业解决方案的开发、部署和管理相关的复杂问题的体系结构。J2EE 技术的基础就是核心 Java 平台或 Java 2 平台的标准版，J2EE 不仅巩固了标准版中的许多优点，例如“编写



一次、随处运行"的特性、方便存取数据库的 JDBC API、CORBA 技术以及能够在 Internet 应用中保护数据的安全模式等等,同时还提供了对 EJB (Enterprise JavaBeans)、Java Servlets API、JSP (Java Server Pages) 以及 XML 技术的全面支持。其最终目的就是成为一个能够使企业开发者大幅缩短投放市场时间的体系结构^[31-32]。

J2EE 体系结构提供中间层集成框架用来满足无需太多费用而又需要高可用性、高可靠性以及可扩展性的应用的需求。通过提供统一的开发平台, J2EE 降低了开发多层应用的费用和复杂性,同时提供对现有应用程序集成强有力支持,完全支持 Enterprise JavaBeans,有良好的向导支持打包和部署应用,添加目录支持,增强了安全机制,提高了性能^[33]。

4.1.3.2 J2EE 结构

这种基于组件,具有平台无关性的 J2EE 结构使得 J2EE 程序的编写十分简单,因为业务逻辑被封装成可复用的组件,并且 J2EE 服务器以容器的形式为所有的组件类型提供后台服务。因为你不用自己开发这种服务,所以你可以集中精力解决手头的业务问题。

容器和服务容器设置定制了 J2EE 服务器所提供得内在支持,包括安全,事务管理, JNDI(Java Naming and Directory Interface)寻址,远程连接等服务,以下列出最重要的几种服务:

J2EE 安全(Security)模型可以让你配置 web 组件或 enterprise bean ,这样只有被授权的用户才能访问系统资源。每一客户属于一个特别的角色,而每个角色只允许激活特定的方法。你应在 enterprise bean 的布置描述中声明角色和可被激活的方法。由于这种声明性的方法,你不必编写加强安全性的规则。

J2EE 事务管理 (Transaction Management) 模型让你指定组成一个事务中所有方法间的关系,这样一个事务中的所有方法被当成一个单一的单元。当客户端激活一个 enterprise bean 中的方法,容器介入一管理事务。因有容器管理事务,在 enterprise bean 中不必对事务的边界进行编码。要求控制分布式事务的代码会非常复杂。你只需在布置描述文件中声明 enterprise bean 的事务属性,而不用编写并调试复杂的代码。容器将读此文件并为你处理此 enterprise bean 的事务。 JNDI 寻址(JNDI Lookup)服务向企业内的多重名字和目录服务提供了一个统一的接口,这样应用程序组件可以访问名字和目录服



务。

J2EE 远程连接 (Remote Client Connectivity) 模型管理客户端和 enterprise bean 间的低层交互。当一个 enterprise bean 创建后, 一个客户端可以调用它的方法就象它和客户端位于同一虚拟机上一样。生存周期管理 (Life Cycle Management) 模型管理 enterprise bean 的创建和移除, 一个 enterprise bean 在其生存周期中将会历经几种状态。容器创建 enterprise bean, 并在可用实例池与活动状态中移动他, 而最终将其从容器中移除。即使可以调用 enterprise bean 的 create 及 remove 方法, 容器也将会在后台执行这些任务。

数据库连接池 (Database Connection Pooling) 模型是一个有价值的资源。获取数据库连接是一项耗时的工作, 而且连接数非常有限。容器通过管理连接池来缓和这些问题。enterprise bean 可从池中迅速获取连接。在 bean 释放连接之可为其他 bean 使用。

4.1.4 JSP 概述

JSP(Java Server Pages)是由 Sun Microsystems 公司倡导、许多公司参与一起建立的一种动态网页技术标准。JSP 技术有点类似 ASP 技术, 它是在传统的网页 HTML 文件 (*.htm, *.html)中插入 Java 程序段 (Scriptlet) 和 JSP 标记 (tag), 从而形成 JSP 文件 (*.jsp)。用 JSP 开发的 Web 应用是跨平台的, 既能在 Linux 下运行, 也能在其他操作系统上运行。

JSP 技术使用 Java 编程语言编写类 XML 的 tags 和 scriptlets, 来封装产生动态网页的处理逻辑。网页还能通过 tags 和 scriptlets 访问存在于服务端的资源的应用逻辑。JSP 将网页逻辑与网页设计和显示分离, 支持可重用的基于组件的设计, 使基于 Web 的应用程序的开发变得迅速和容易。

Web 服务器在遇到访问 JSP 网页的请求时, 首先执行其中的程序段, 然后将执行结果连同 JSP 文件中的 HTML 代码一起返回给客户。插入的 Java 程序段可以操作数据库、重新定向网页等, 以实现建立动态网页所需要的功能。JSP 与 Java Servlet 一样, 是在服务器端执行的, 通常返回给客户端的就是一个 HTML 文本, 因此客户端只要有浏览器就能浏览。

JSP 页面由 HTML 代码和嵌入其中的 Java 代码所组成。服务器在页面被客户端请求以后对这些 Java 代码进行处理, 然后将生成的 HTML 页面返回给客户端的浏览器。Java Servlet 是 JSP 的技术基础, 而且大型的 Web 应用程序的开发需要 Java Servlet 和 JSP 配合才能完成。JSP 具备了 Java 技术的简单易用, 完全的面向对象, 具有平台无关性且

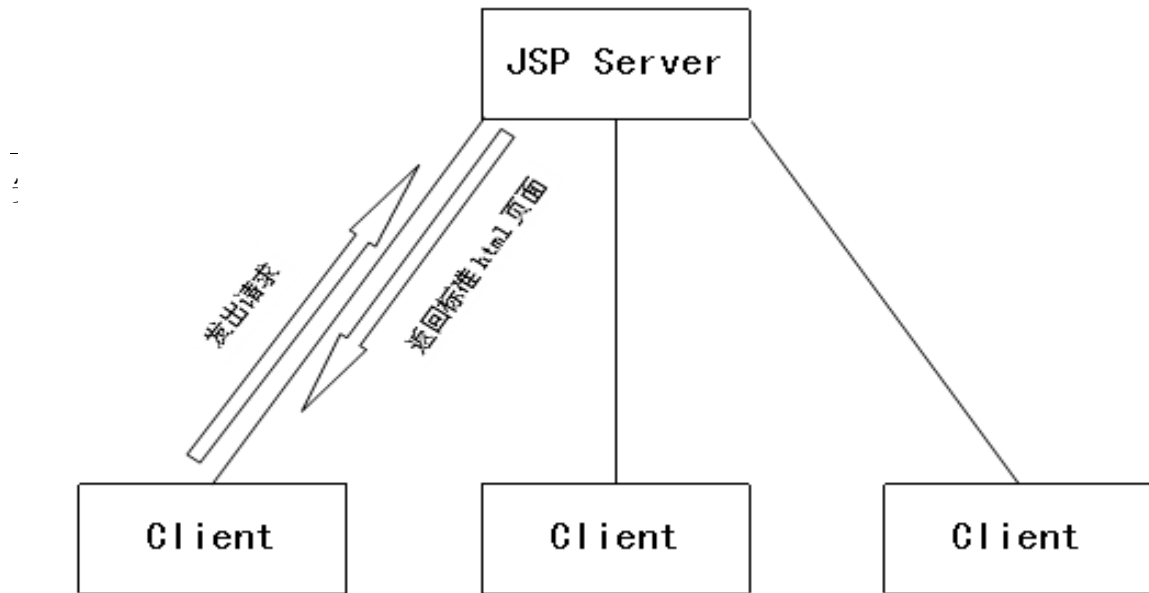


图 4.1.1、JSP 的工作原理

- 1、JSP 文件必须在 JSP 服务器内运行。
- 2、JSP 文件必须生成 Servlet 才能执行。
- 3、每个 JSP 页面的第一个访问者速度很慢，因为必须等待 JSP 编译成 Servlet
- 4、JSP 页面的访问者无须安装任何客户端，甚至不需要可以运行 Java 的运行环境，因为 JSP 页面输送到客户端的是标准 HTML 页面。

4.1.5 Struts 概述

4.1.5.1 MVC 模式

MVC 是三个单词的缩写,分别为： 模型(Model),视图(View)和控制 Controller)。MVC 模式的目的是实现 Web 系统的职能分工。Model 层实现系统中的业务逻辑，通常可以用 JavaBean 或 EJB 来实现。View 层用于与用户的交互，通常用 JSP 来实现。Controller 层是 Model 与 View 之间沟通的桥梁，它可以分派用户的请求并选择恰当的视图以用于显示，同时它也可以解释用户的输入并将它们映射为模型层可执行的操作。

4.1.5.2 Struts 的体系结构

Struts 由一组相互协作的类、Servlet 以及丰富的标记库(jsp tag lib)和独立于该框架工作的实用程序类(Validator)组成。

Struts 有其自己的控制器 (Controller)，同时整合了其他的一些技术去实现模型层 (Model) 和视图层 (View) [32]。在模型层，Struts 可以很容易的与数据访问技术相结合，包括 EJB, JDBC 和 Object Relation Bridge。在视图层，Struts 能够与 JSP, Velocity Templates, XSL 等等这些表示层组件想结合。

Struts framework 是 MVC 模式的体现，下面我们就从分别从模型、视图、控制来看看 struts 的体系结构 (Architecture)。图 4.1.1 显示了 struts framework 的体系结构响应客户请求时候，各个部分工作的原理。

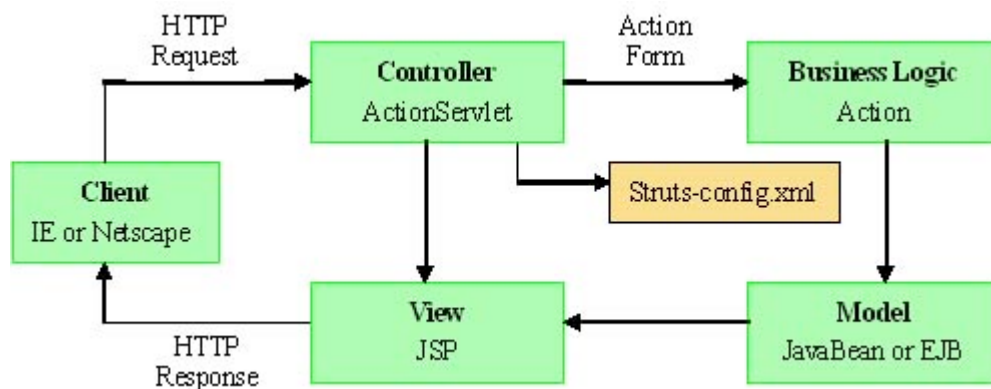


图 4.1.2、Struts 工作原理

从视图角度 (View)

主要由 JSP 建立，struts 自身包含了一组可扩展的自定义标签库 (TagLib)，可以简化创建用户界面的过程。目前包括：Bean Tags, HTML Tags, Logic Tags, Nested Tags, Template Tags 这几个 Taglib。有关它们的详细资料请参考 struts 用户手册

从模型角度 (Model)

模型主要是表示一个系统的状态 (有时候，改变系统状态的业务逻辑操作也划分到模型中)。在 Struts 中，系统的状态主要有 ActionForm Bean 体现，一般情况下，这些状态是非持久性的。如果要将这些状态转化为持久性数据存储，Struts 本身也提供了 Uutille 包，可以方便的与数据库操作

从控制器角度 (Controller)



在 Struts framework 中, Controller 主要是 ActionServlet, 但是对于业务逻辑的操作则主要由 Action、ActionMapping、ActionForward 这几个组件协调完成(也许这几个组件, 应该划分到模型中的业务逻辑一块)。其中, Action 扮演了真正的业务逻辑的实现者, 而 ActionMapping 和 ActionForward 则指定了不同业务逻辑或流程的运行方向。

4.1.6 Hibernate 概述

4.1.6.1 ORM 概述

ORM 的全称是 Object/Relation Mapping, 对象/关系映射。ORM 也可以理解是一种规范, 具体的 ORM 框架可作为应用程序和数据库的桥梁。

ORM 并不是一种具体的产品, 而是一类框架的总称。它概述了这类框架的基本特征: 完成面向对象的程序设计语言与关系数据库的映射。基于 ORM 框架完成映射后, 即可利用面向对象程序设计语言的简单易用性, 又可利用关系数据库的技术优势。ORM 框架是面向对象程序设计语言与关系数据库发展不同步时的中间解决方案。

4.1.6.2 Hibernate 概述

Hibernate 是目前最流行的 ORM 框架^[32], 其采用非常优雅的方式将 SQL 操作完全包装成对象化操作。其作者 Gavin King 在持久层设计上极富经验, 采用非常少的代码实现了整个框架, 同时完全开放源代码, 即使偶尔遇到无法理解的情况, 也可以参照源代码来理解其在持久层上灵巧而智能的设计

Hibernate 与其他 ORM 框架的对比

Hibernate 不像有些持久化方案那样需要很多的类和配置属性, 它只需要一个运行阶段配置文件已经为每个要持久化的应用对象指定一个 XML 格式的映射文件。映射文件可以很短, 让框架决定映射的其它内容, 也可以通过制定额外的属性, 如属性的可选列名, 向框架提供更多信息。

Hibernate 支持所有的面向对象特性, 包括继承, 自定义对象类型和集合。它可以让你创建模型时不必考虑持久层的局限性。

Hibernate 提供了一个名为 HQL 的查询语言, 它与 SQL 非常相似, 只是用对象属性名代替了表的列。很多通过 SQL 实现的常用功能都能用 HQL 实现。



Hibernate 使用懒惰加载提高了性能,在 Hibernate 并不在加载父对象时就加载对象集合,而只在应用需要访问时才生成。这就避免了检索不必要的对象而影响性能。Hibernate 允许检索主对象时选择性的禁止检索关联的对象,这也是一项改善性能的特性。对象缓存在提高应用性能方面也发挥了很大的作用。Hibernate 支持各种开源和缓存产品,可为持久化类或持久化对象集合启用缓存。

4.1.7 Spring 概述

Spring 为企业提供了一个轻量级的解决方案, Spring 的形成思想, 替换和很多繁琐的基于 ejb 的企业应用, Spring 的简单易用, 一经推出, 就引起了 j2ee 领域的极大兴趣, 成为当前风头最盛的 j2ee 开源框架之一。

Spring 的核心机制以 BeanFactory 为基础, 管理 bean 和 bean 之间的依赖。ApplicationContenxt 容器是 BeanFactory 的子接口。Spring 以 bean 的方式组织, 管理 java 应用的组件, 组件之间的依赖关系松耦合运行良好都归功于得益于 Spring 的核心机制: 依赖注入。ApplicationContenxt 是 beanFacotry 的加强, 通常只有在对内存要求比较高的 web 应用中才使用 BeanFactory 对象^[32]。

Spring 实现了两种基本的设计模式: 工厂模式和单态模式。这两种模式也是 Spring 的设计思想, 正是 Spring 对这两种模式的实现, 才将调用这从被调用者的实现逻辑中分离出来, 调用者只关心被调用者必须满足的某种规则(接口), 而不必关心实例的集体实现过程, 具体的实现过程由 bean 工厂完成, 同时, 对所有相同 id 的 bean 的请求, 都将返回同一个共享实例, 大大降低 java 对象创建和销毁时的开销。

4.1.8 jQuery 概述

jQuery 是继 prototype 之后又一个优秀的 JavaScript 框架。它是轻量级的 js 库(压缩后只有 21k), 它兼容 CSS3, 还兼容各种浏览器 (IE 6.0+, FF 1.5+, Safari 2.0+, Opera 9.0+)。jQuery 使用户能更方便地处理 HTML documents、events、实现动画效果, 并且方便地为网站提供 AJAX 交互。jQuery 还有一个比较大的优势是, 它的文档说明很全, 而且各种应用也说得很详细, 同时还有许多成熟的插件可供选择。jQuery 能够使用户的 html 页保持代码和 html 内容分离, 也就是说, 不用再在 html 里面插入一堆 js 来调用命令了, 只需定义 id 即可^[34-36]。



4.1.9 SQL 概述

4.1.9.1 SQL 概述

SQL 是高级的非过程化编程语言,允许用户在高层数据结构上工作。它不要求用户指定对数据的存放方法,也不需要用户了解具体的数据存放方式,所以具有完全不同底层结构的不同数据库系统,可以使用相同的 SQL 语言作为数据输入与管理的接口。它以记录集合作为操作对象,所有 SQL 语句接受集合作为输入,返回集合作为输出,这种集合特性允许一条 SQL 语句的输出作为另一条 SQL 语句的输入,所以 SQL 语句可以嵌套,这使他具有极大的灵活性和强大的功能,在多数情况下,在其他语言中需要一大段程序实现的功能只需要一个 SQL 语句就可以达到目的,这也意味着用 SQL 语言可以写出非常复杂的语句。

4.1.9.2 SQL 连接查询

连接查询是指通过连接运算符实现多表查询的一种搜索数据的方法。连接查询是关系型数据库的主要特点,也是区别于其他类型数据库管理系统的一个标志^[37]。通过使用连接查询,可以对一个表或多个表进行操作。下面是一个多表连接的实例:

```
"SELECT Program.ID,PreProgram.Name " +  
"FROM Program, PreProgram,ProgramMajor " +  
"WHERE Program.PID = PreProgram.ID " +  
"AND ProgramMajor.OID = Program.ID " +  
"AND Program.Status = 2 " +  
"AND PreProgram.Status = 1 " +  
"AND Program.Season = " + sea +  
"AND Program.Grade = " + gra +  
"AND ProgramMajor.MID = " + maj +  
"ORDER BY PreProgram.Name"
```

4.2 功能模块

系统的整体效果如图 4.2.1 所示。.

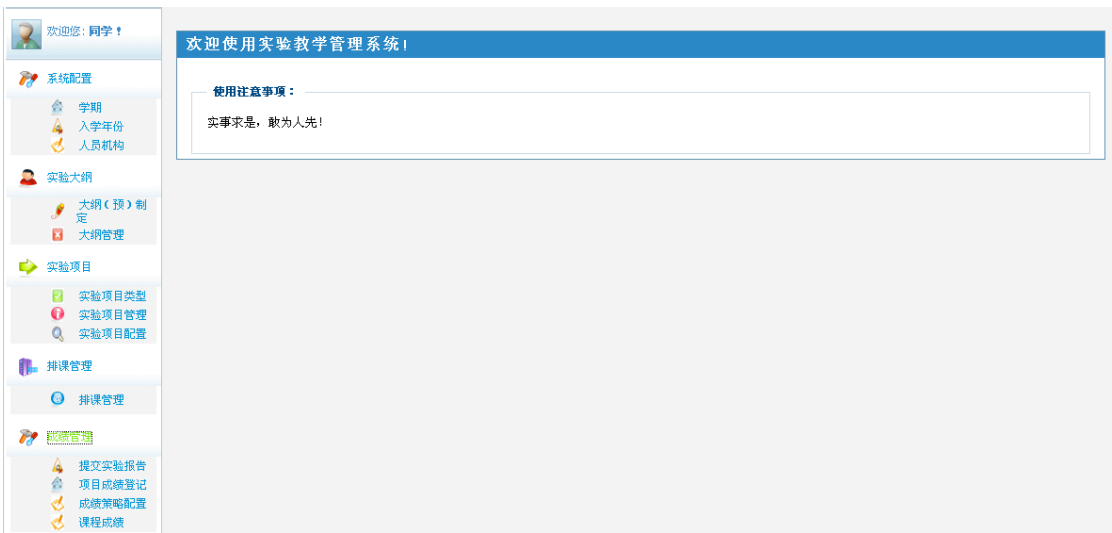


图 4.2.1、实验教学管理系统整体效果

4.2.1 实验系统配置

4.2.1.1 学期管理



图 4.2.2、学期管理主页面

学期开始时间必须为星期一，学期结束时间必须为星期五，学期总周数在用户保存后，自动计算生产。

排课记录表、实验项目成绩表和实验课程成绩表中都用到了学期信息。若设置某学期为“当前学期”，则在用到学期信息时，默认选择该学期。关于学期的删除：只有在排课记录表、实验项目成绩表和实验课程记录表中都没有该学期信息时，才能删除该学期记录，否则，不能删除该学期信息。学期管理主页面如图 4.2.2 所示。



4.2.1.2 入学年份管理



图 4.2.3、入学年份管理主页面

专业下的班级没有按年级编排为一年级、二年级等等，而是以入学年份分别编排。通过班级的入学年份及当前学期计算出班级所处的年级。若要删除某入学年份信息，则要先删除其下对应的班级信息，即先删班级后删入学年份。入学年份的状态“毕业”和“在校”的设置是为排课服务的，排课主页面中显示的为当前学期在校的所有班级信息，只对当前学期在校的班级进行排课。入学年份管理主页面如图 4.2.3 所示。

4.2.1.3 机构管理

通过学校管理、学院管理、专业管理和班级管理实现机构的建立。在学校下新建学院，学院下新建专业，专业下新建班级，从而形成通用的四级机构系统。班级记录的删除要先删除该班级下的人员信息和排课信息；专业记录的删除要先删除该专业下的班级记录；学院记录的删除要先删除该学院下的专业记录（和人员记录、实验室记录）；学校的删除要先删除该学校下的学院记录。学校管理主页面、学院管理主页面、专业管理主页面和班级管理的主页面分别如图 4.2.4~图 4.2.7 所示。



学校管理

你好，目前的学校信息是：

显示 10 条

搜索：

学校名称	联系人	电话	邮箱	详情	修改	删除	学院管理	其他管理
湖南大学	张三	88888888	libing_zeng@126.com	详情	修改	删除	学院管理	

从 1 到 1 条记录——总记录数为 1 条

第一页

上一页

1

下一页

最后一页

添加

图 4.2.4、学校管理主页面

学校管理 > 学院管理

湖南大学 学院如下：

显示 10 条

搜索：

学院名称	联系人	电话	邮箱	详情	修改	删除	专业管理	其他管理
电气院				详情	修改	删除	专业管理	人员管理 实验室管理

从 1 到 1 条记录——总记录数为 1 条

第一页

上一页

1

下一页

最后一页

添加

图 4.2.5、学院管理主页面

学校管理 > 学院管理 > 专业管理

湖南大学 > 电气院 专业如下：

显示 10 条

搜索：

专业名称	联系人	电话	邮箱	详情	修改	删除	班级管理
测量与控制工程				详情	修改	删除	班级管理
电子信息工程				详情	修改	删除	班级管理
电气工程及其自动化				详情	修改	删除	班级管理
自动化				详情	修改	删除	班级管理

从 1 到 4 条记录——总记录数为 4 条

第一页

上一页

1

下一页

最后一页

添加

图 4.2.6、专业管理主页面

4.2.1.4 人员管理

实验系统的人员分两类，一类是隶属于学院之下的；另一类是隶属于班级之下的。



图 4.2.7、班级管理主页面

学院下面新建的人员信息主要是老师，其状态“有效”和“无效”表示老师、学生在职或离职。如学院管理中提到的一样，学院记录的删除要考虑到该学院下是否有人员记录。学院人员管理页面如图 4.2.8~图 4.2.9 所示。

班级下新建的人员信息，主要是学生信息。其状态属性“有效”、“无效”表示学生正常在校或非正常离校。人员记录可以直接删除，班级记录的删除要先删除该班级下的所有人员信息和排课信息（排课是以班级为单位的）。班级人员管理页面如图 4.2.10~图 4.2.11 所示。



图 4.2.8、学院人员管理学院页面



学校管理 > 学院管理 > 人员管理

湖南大学_电气院 人员如下:

姓名	编号	性别	类型	状态	详情	修改	删除
刘老师	002	男	老师	有效	详情	修改	删除
吴老师	003	男	老师	无效	详情	修改	删除
周老师	100	女	老师	有效	详情	修改	删除
朱老师	004	女	老师	有效	详情	修改	删除
王老师	001	男	老师	有效	详情	修改	删除
黄同学	007	男	学生	有效	详情	修改	删除

从 1 到 6 条记录——总记录数为 6 条

第一页 上一页 1 下一页 最后一页

添加

图 4.2.9、学院人员管理主页面

学校管理 > 学院管理 > 专业管理 > 班级管理

湖南大学 > 电气院 > 测量与控制工程 班级如下:

班级名称	联系人	电话	邮箱	详情	修改	删除	人员管理
测控0601				详情	修改	删除	人员管理
测控0701				详情	修改	删除	人员管理
测控0702				详情	修改	删除	人员管理
测控0801				详情	修改	删除	人员管理
测控0802				详情	修改	删除	人员管理
测控0901				详情	修改	删除	人员管理
测控1001				详情	修改	删除	人员管理
测控1101				详情	修改	删除	人员管理

从 1 到 8 条记录——总记录数为 8 条

第一页 上一页 1 下一页 最后一页

添加

图 4.2.10、班级人员管理班级页面



图 4.2.11、班级人员管理主页面

4.2.1.5 实验室管理

学院下新建实验室，实验室下新建实验台实现实验室、实验台的管理。若要删除实验室记录，则要先删除该实验室下的实验台信息和实验项目实验室配置信息。实验室管理页面如图 4.2.12~图 4.2.14 所示。



图 4.2.12、实验室管理学院页面



图 4.2.13、实验室管理主页面



图 4.2.14、实验室管理实验台页面

4.2.2 实验大纲管理

4.2.2.1 大纲（预）制定

大纲（预）制定主页面如图 4.2.15 所示。



图 4.2.15、大纲（预）制定主页面

大纲（预）制定，主要是统一制定大纲名称、配置大纲的制定人和审批人、控制大纲是否有效（当某一课程对应多个大纲时，决定使用哪一个大纲）。增加大纲（预）制定环节有利于大纲的管理。大纲名称如果由大纲制定人来建立，由于一门课程可能对应多个版本的实验大纲，则有可能导致各式大纲名称的出现，从而出现命名混乱的现象。



大纲名称的统一制定避免了各式大纲名称出现的混乱情况。

若要删除大纲（预）制定记录，则要先删除该大纲（预）制定一一对应的那个大纲记录。关于修改大纲（预）制定记录，主要要考虑的是大纲的制定人和审批人，如果当前配置的制定人和审批人已经开始了自己的工作，则不能在修改该大纲（预）制定的制定人和审批人信息，修改时，不给出“不能修改”的提示，系统决定修不修改，若显示的结果为原来的状态，则说明不能修改该项属性了。其中制定人和审批人已经开始工作是指：大纲（预）制定对应的大纲记录已经被大纲制定人写入大纲记录表中；大纲（预）制定对应的大纲记录的审批状态已经不是“初始状态”（说明审批人已经对其进行了操作）。

设定大纲（预）制定的状态“有效”和“无效”可以决定最终用不用该大纲。若某大纲的该状态为“无效”，该大纲就不会出现在待排课的大纲中。这种设计主要是考虑到某个专业某个年纪的某门课程的大纲可能有多可不同版本，最终有效的大纲只有一个版本。

4.2.2.2 我的大纲

我的大纲主页面如图 4.2.16 所示。

大纲管理		
我的大纲：		
显示 10 条	搜索：	
大纲名称	大纲操作	是否制定
微机原理	大纲制定	否
微机原理	<大纲审批>	否
大学英语 1	大纲制定	是
大学体育 1（10 版）	大纲制定	是
大学体育 1（11 版）	大纲制定	是
软件技术基础	大纲制定	是
模拟电路（非电子版）	大纲制定	是
数字电路（非电子版）	大纲制定	是
数字电路（电子版）	大纲制定	是
模拟电路（电子版）	大纲制定	是
从 1 到 10 条记录——总记录数为 22 条		
第一页 上一页 1 2 3 下一页 最后一页		

图 4.2.16、我的大纲主页面

当某老师点击进入大纲管理页面时，该页面中显示是该老师的所有大纲，包括该老



师作为大纲制定人的实验大纲和作为大纲审批人的实验大纲。是否制定属性显示该大纲（预）制定对应的实验大纲“已经建立”或“尚未建立”。若大纲已经建立，点击相应“大纲制定”按钮时，进入的是大纲制定主页面；若大纲尚未建立，点击“大纲制定”则进入大纲新建的页面。对于“大纲审批”，不管大纲是否建立，点击任意“大纲审批”都可以进入大纲审批的主页面。

4.2.2.3 大纲制定

考虑到一门课程可能对应多个版本的大纲，而且这几个大纲含有很多相同的信息。在新建某新版本的大纲时，可以选择“参考大纲”（可不选），调出原有的大纲，然后在此基础上小作修改就行。新建大纲的主页面如图 4.2.17 所示。调出参考大纲以后的页面如图 4.2.18 所示。

大纲管理 > 新建大纲

请输入新的大纲信息:

大纲名称: 微机原理

参考大纲: 数字电路 (非电子版)

学分:

学时:

开课年级: 一年级

开课学期: 春季

实验目的:

面向专业:

☐ 电子信息工程

☐ 电气工程及其自动化

☐ 自动化

☒ 测量与控制工程

考核方式: 百分制

备注:

确定 取消

图 4.2.17、新建大纲的主页面



请输入新的大纲信息:

大纲名称: 微机原理

参考大纲: 模拟电路 (非电子版) ▼

学分: 11

学时: 22

开课年级: 四年级 ▼

开课学期: 秋季 ▼

实验目的: 2254454554 ▼

面向专业: 电子信息工程, 电气工程
☒ 电子信息工程
☒ 电气工程及其自动化
☐ 自动化
☐ 测量与控制工程
确定

考核方式: 百分制 ▼

备注: ▼

确定 取消

图 4.2.18、调出参考大纲后的页面

在面向专业中，选择相应专业后，点击“确定”则在面向专业的文本输入框中显示所选择的专业信息。保存大纲信息时，面向专业信息是指其文本输入框中的内容，而不是其下面复选框中的内容，所以务必选择专业后点击附近的“确定”将其内容写入面向专业文本输入框。

在保存实验大纲时，先判断该大纲是否是重复建立。若大纲之前已经建立，则不保存当前建立的大纲信息。大纲新建完成后，点击“确定”调转到大纲制定的主页面。大纲制定的主页面如图 4.2.19 所示。

在大纲制定主页面中可以新建实验项目。点击某大纲的“实验项目”，进入大纲新建实验项目的页面，即可新建该大纲的实验项目。大纲下新建实验项目的页面如图 4.2.20 所示。

在大纲制定主页面中可以查看每一个实验大纲的详细信息，其中主要包括实验大纲基本信息、实验项目和面向专业。点击“详情”可以查看实验大纲详情。实验大纲详情页面如图 4.2.21 所示。



在大纲制定主页面中可以修改每一个实验大纲的信息。点击“修改”，即可进入大纲信息修改页面。在修改大纲信息时，可以不输入面向专业的信息，这样等效于清空了面向专业信息。大纲修改页面如图 4.2.22 所示。

大纲管理 > 大纲制定

我的大纲：

显示 10 条

搜索：

大纲名称	实验项目	详情	修改	删除	提交	提交状态	审批状态
大学体育1 (10版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	未提交	初始状态
大学体育1 (11版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
大学英语1	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
微机原理	实验项目	详情	修改	删除	提交	未提交	初始状态
数字电路 (电子版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
数字电路 (非电子版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
数据结构	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
模拟电路 (电子版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
模拟电路 (非电子版)	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过
网络技术	实验项目	详情	修改	删除	提交	已提交	审批已通过

从 1 到 10 条记录——总记录数为 11 条

第一页 上一页 1 2 下一页 最后一页

图 4.2.19、大纲制定的主页面

大纲管理 > 大纲制定 > 设置实验项目

你好， 微机原理 大纲的实验项目如下：

显示 10 条

搜索：

实验项目名称	修改	删除
实验项目1	修改	删除

从 1 到 1 条记录——总记录数为 1 条

第一页 上一页 1 下一页 最后一页

添加

图 4.2.20、大纲制定新建实验项目的页面



大纲制定 > 大纲详情

大纲详情如下:

大纲名称:	微机原理
学分:	11
学时:	22
开课时间:	四年级秋季学期
实验课程目的:	2254454554
实验项目:	实验项目 1、
面向专业:	电子信息工程、电气工程及其自动化、
考核方式:	百分制
备注:	
提交状态:	未提交
审批描述:	
审批状态:	初始状态

返回

图 4.2.21、实验大纲详情页面

大纲管理 > 大纲制定 > 大纲修改

请输入新的大纲信息:

大纲名称:	微机原理
学分:	<input type="text" value="11"/>
学时:	<input type="text" value="22"/>
开课年级:	<input type="text" value="四年级"/>
开课学期:	<input type="text" value="秋季"/>
实验目的:	<input type="text" value="2254454554"/>
面向专业:	<input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> 电子信息工程 <input type="checkbox"/> 电气工程及其自动化 <input type="checkbox"/> 自动化 <input type="checkbox"/> 测量与控制工程 <input type="button" value="确定"/>
考核方式:	<input type="text" value="百分制"/>
备注:	<input type="text" value=""/>

确定 取消

图 4.2.22、修改实验大纲的页面

在大纲制定主页面中可以删除每一个实验大纲的信息。点击“删除”，可删除大纲记录。但其前提是：该大纲下的实验项目信息和面向专业信息都为空。所以删除大纲信息之前要删除其下面的所有实验项目信息和面向专业信息。

在大纲制定主页面中可以提交每一个实验大纲的信息。点击“提交”，将大纲的所有信息提交，供大纲审批人审批。大纲提交后，大纲制定人就不能在对大纲任何进行修改，若大纲制定人发现自己犯有错误，也只能等大纲审批人审批之后（审批未通过）才能进行对自己的大纲信息进行更改。

审批状态包括“初始状态”、“审批未通过”和“审批已通过”三种。审批人尚未对大纲进行审批时，大纲的审批状态为“初始状态”。

4.2.2.4 大纲审批

大纲审批的主页面如图 4.2.23 所示。



大纲名称	审批	审批状态	提交状态
大学体育1 (10版)	审批	初始状态	未提交
大学体育1 (11版)	审批	审批已通过	已提交
大学英语1	审批	审批已通过	已提交
微机原理	审批	初始状态	已提交
数字电路 (电子版)	审批	审批已通过	已提交
数字电路 (非电子版)	审批	审批已通过	已提交
数据结构	审批	审批已通过	已提交
模拟电路 (电子版)	审批	审批已通过	已提交
模拟电路 (非电子版)	审批	审批已通过	已提交
网络技术	审批	审批已通过	已提交

图 4.2.23、实验大纲审批的主页面

大纲审批页面中显示的是所有由该审批人来审批的所有大纲记录，包括已经提交的和尚未提交的。大纲审批人只能对已经提交的大纲进行审批。点击对应的“审批”按钮，对大纲的相关信息进行审批。审批信息的页面如图 4.2.24 所示。



大纲审批 > 大纲详情

大纲详情如下:

大纲名称: 微机原理

学分: 11

学时: 22

开课时间: 四年级秋季学期

实验课程目的: 2254454554

实验项目: 实验项目 1、

面向专业: 电子信息工程、电气工程及其自动化、

考核方式: 百分制

备注:

提交状态: 已提交

审批描述:

审批状态: ☒ 审批已通过 ☐ 审批未通过

确定

返回

图 4.2.24、实验大纲审批信息页面

选择审批状态中的“审批已通过”或“审批未通过”决定该实验大纲是否通过审批。若审批未通过，则此时大纲制定人可以对大纲进行修改，修改的标准可以参考大纲审批人提供的“审批描述”信息（审批描述主要指出大纲中存在的不妥信息）。若审批已通过，则整个大纲就确定，无需再做其他工作。

4.2.3 实验项目管理

4.2.3.1 实验项目类型

实验项目类型管理主页面如图 4.2.25 所示。

实验项目类型管理

你好，目前的实验项目类型信息是：

显示 10 条

搜索:

类型名称	备注	修改	删除
创新型	创新型	修改	删除
综合型	综合	修改	删除
设计型	设计	修改	删除

从 1 到 3 条记录——总记录数为 3 条

第一页

上一页

1

下一页

最后一页

添加

图 4.2.25、实验项目类型管理主页面



在没有任何实验项目用到该实验项目类型时，可以删除该实验项目类型。

4.2.3.2 实验项目管理

实验项目管理的主页面如图 4.2.26 所示。



图 4.2.26、实验项目管理的主页面

刚进入该页面时，显示是全部实验项目。选择实验大纲之后，则只显示该大纲的实验项目。如图 4.2.27 所示。



图 4.2.27、实验项目管理的主页面（2）

点击“编辑”可对实验项目的实验类型、实验性质等其他属性进行配置。其中实验



性质属性在之后的成绩计算中非常重要。实验项目在大纲中建立，在大纲中删除，在实验项目管理中只是对其相关属性进行配置。

4.2.3.3 实验项目配置

实验项目配置的主页面如图 4.2.28 所示。



图 4.2.28、实验项目配置的主页面

刚进入该页面时，显示是全部实验项目。选择实验大纲之后，则只显示该大纲的实验项目。如图 4.2.29 所示。



图 4.2.29、实验项目配置的主页面（2）



点击某实验项目的“配置”按钮，则进入实验项目信息配置页面，对实验项目的实验指导老师和实验室进行配置。如图 4.2.30 所示。

选择实验室和老师

请选择实验室和老师：

555芯片

请选择老师：

☐ 王老师(编号：001)

☐ 刘老师(编号：002)

☐ 吴老师(编号：003)

☐ 朱老师(编号：004)

☐ 张老师(编号：008)

☐ 周老师(编号：100)

请选择实验室：

☐ 微机原理实验室

☐ 数字图像处理

☐ 通信仿真实验室

☐ DSP实验室

确定

重置

返回

图 4.2.30、实验项目信息配置页面

在该页面中配置实验项目的实验指导老师和实验室，都是为其配置一个范围。配置的实验指导老师是指能够指导该实验项目的所有老师；配置的实验室是指能够提供该实验项目的所有实验室。这里的配置主要是供实验项目排课时选择的。

4.2.4 实验排课管理

4.2.4.1 排课管理

排课管理

排课学期：2011年秋季

我的排课：

显示 10 条

搜索：

专业	入学年份	班级	排课大纲
测控与控制工程	2008	测控0801	排课大纲
测控与控制工程	2008	测控0802	排课大纲
测控与控制工程	2009	测控0901	排课大纲
测控与控制工程	2010	测控1001	排课大纲
测控与控制工程	2011	测控1101	排课大纲
电子信息工程	2008	电子0801	排课大纲
电子信息工程	2008	电子0802	排课大纲
电子信息工程	2009	电子0901	排课大纲
电子信息工程	2009	电子0902	排课大纲
电子信息工程	2010	电子1001	排课大纲

从 1 到 10 条记录——总记录数为 29 条

第一页

上一页

1

2

3

下一页

最后一页

图 4.2.31、实验排课管理主页面



```
"FROM Program, PreProgram, ProgramMajor " +
"WHERE Program.PID = PreProgram.ID " +
"AND ProgramMajor.OID = Program.ID " +
"AND Program.Status = 2 " +
"AND PreProgram.Status = 1 " +
"AND Program.Season = " + sea +
"AND Program.Grade = " + gra +
"AND ProgramMajor.MID = " + maj +
"ORDER BY PreProgram.Name");
return query.list();

}

});

}

/**
 * 功能:联合查询PreProgram, Program, ProgramMajor得到
 * ScheduleClasseProgram
 * 输入参数:学期序列号semesterID, 班级序列号classeID
 * 输出参数:无
 * 返回:List
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public List<ScheduleClasseProgram> getClassPrograms(Integer
semesterID, Integer classeID)
{
    Semester sem =
        (Semester) semesterDAO.getSemesterById(semesterID);
    Classe cla = (Classe) classeDAO.findClasseById(classeID);

    String year = sem.getYear();
    Byte season = sem.getSeason();
    Integer majorID = cla.getMid();

    Integer enterYearID = cla.getYid();
    EnterYear eny =
        (EnterYear) enterYearDAO.findEnYearById(enterYearID);
    String eyear = eny.getYear();
    Integer j = Integer.valueOf(year) - Integer.valueOf(eyear);
    Short grade = null;
    if(season == 0)
    {
        grade = Short.valueOf(String.valueOf( j - 1 ));
    }
}
```



```
}  
if(season == 1)  
{  
    grade = Short.valueOf(String.valueOf( j ));  
}  
  
List<ScheduleClasseProgram> scpl = new  
    ArrayList<ScheduleClasseProgram>();  
List<Object[]> list =  
    scheduleRecordDAO.getClassPrograms(season,grade,majorID);  
  
for (Object[] o:list)  
{  
    int len = o.length;  
    ScheduleClasseProgram scp = new ScheduleClasseProgram();  
  
    scp.setProgramid(new Integer(o[0].toString()));  
    scp.setProgramname(o[1].toString());  
  
    scpl.add(scp);  
  
    for(int i=0;i<len;i++)  
    {  
        System.out.println(o[i]);  
    }  
}  
return scpl;  
}
```



图 4.2.32、排课实验大纲页面



排课实验大纲页面如图 4.2.32 所示。点击某大纲的“排课项目”按钮，进入排课项目的页面。排课项目页面中显示的是该大纲的必修实验项目（为了之后成绩计算的方便，暂且也对大纲的选修实验项目进行排课）。



图 4.2.33、排课实验项目页面

排课实验项目页面如图 4.2.33 所示。点击实验项目的“排课”按钮，进入最终的班级、实验项目排课页面。



图 4.2.34、实验项目排课信息页面

实验项目排课信息页面如图 4.2.34 所示。选择实验室、实验指导老师和日期后，点击“查询”按钮，则在“可用时间段”文本输入框中显示该实验室、该实验指导老师在该日期都有时间的的时间段。“可用时间段”即为排课可选时间。根据“可选时间段”的提示，选择实验开始时间和结束时间，完成排课。若“可用时间段”中没有适合的时间，



则可选择其他的实验室或者其他的指导老师或者其他的日期来得到适合的时间。(可选实验室和指导老师信息是在实验项目配置中配置好的)

其中,“可用时间段”的得到过程是:1、根据实验室 id、实验指导老师 id 和日期在排课记录表中找出该日期实验室的所有排课记录和实验指导老师的所有排课记录,将两种排课记录放在同一个 List 中,并按排课记录中的“实验开始时间”的升序排列;2、首先判断最前的排课记录的“实验开始时间”是否等于“00:00”,若不等于,则“00:00”到这个“实验开始时间”之间的时间段为“可用时间段”;3、依次查看 List 中的每一条排课记录:若“实验结束时间”是到目前为止的“最大实验结束时间”,则继续判断该“实验结束时间”是否在下一条排课记录的“实验开始时间”之前,若是,则该记录的“实验结束时间”到下一记录的“实验开始时间”之间的时间段为“可用时间段”;4、将最后一条排课记录的“实验结束时间”和之前的“最大实验结束时间”进行比较,确定最终的“最大实验结束时间”;5、最后判断“最大实验结束时间”是否等于“23:55”,若不等于,则“最大实验结束时间”到“23:55”之间的时间段为“可用时间段”。参考程序如下:

```
/**
 * 功能:比较时间字符串"hh1:mm1"和"hh2:mm2"在时间上的大小
 * 输入参数:time1,time2
 * 输出参数:无
 * 返回:boolean :time1 < time2 返回1
 * */
public boolean compareTime(String time1,String time2)
{
    String[] str1 = time1.split(":");
    String[] str2 = time2.split(":");

    if(Integer.valueOf(str1[0]) < Integer.valueOf(str2[0]))
    {
        return true;
    }
    else if(Integer.valueOf(str1[0]) ==
            Integer.valueOf(str2[0]))
    {
        if(Integer.valueOf(str1[1]) < Integer.valueOf(str2[1]))
        {
            return true;
        }
    }
}
```




```
        else return false;
    }
    else return false;

}

/**
 * 功能: 根据实验室id、老师id、日期date查找实验室和老师各自的被占用情况, 返回到同
 * 一个List中
 * 输入参数: labid,teacherid,date
 * 输出参数: 无
 * 返回: List
 * */
public List getLabOrTeacherScheduleRecords(Integer labid,Integer
        teacherid,Date date)
{
    try
    {
        return this.getHibernateTemplate().find("from
            ScheduleRecord where ((rid = ? and date = ?) or " +
            "(tid = ? and date = ?)) " +
            "order by startTime",
            new Object[]{labid,date,
                teacherid,date});
    }
    catch(Exception e)
    {
        System.out.println(e.getMessage());
        return null;
    }
}

/**
 * 功能:根据实验室id、老师id、日期date查找实验室和老师各自的被占用情况, 返回到同
 * 一个List中
 * 输入参数:labid,teacherid,date
 * 输出参数:无
 * 返回:List
 * */
public List getFreeTime(Integer labid,Integer teacherid,Date
        date)
{
    List ltsrList =
        scheduleRecordDAO.getLabOrTeacherScheduleRecords(labid,
```



```
teacherid, date);
List<FreeTime> ftList = new ArrayList();
String MaxEndTime = "00:00";

if(ltsrList != null && ltsrList.size() > 0)
{
    ScheduleRecord sr = (ScheduleRecord)ltsrList.get(0);
    ScheduleRecord srr = (ScheduleRecord)ltsrList.get(0);

    if(sr.getStartTime().equals("00:00"))
    {
    }
    else
    {
        FreeTime ft = new FreeTime();
        ft.setStarttime("00:00");
        ft.setEndtime(sr.getStartTime());
        ftList.add(ft);

        System.out.println(ft.getStarttime()+"-"+
                             +ft.getEndtime());
    }

    for(int i = 0; i < ltsrList.size() - 1; i++)
    {
        sr = (ScheduleRecord)ltsrList.get(i);
        srr = (ScheduleRecord)ltsrList.get(i+1);

        if(this.compareTime(MaxEndTime,sr.getEndTime()))
        {
            MaxEndTime = sr.getEndTime();
            System.out.println("MaxEndTime"+MaxEndTime);

            if(this.compareTime(sr.getEndTime(),
                                srr.getStartTime()))
            {
                FreeTime ft = new FreeTime();
                ft.setStarttime(sr.getEndTime());
                ft.setEndtime(srr.getStartTime());
                ftList.add(ft);
            }
        }
    }
}
```



```
        System.out.println(ft.getStarttime()+"-"+
                                +ft.getEndtime());
    }

    }

}

if(this.compareTime(MaxEndTime,srr.getEndTime()))
{
    MaxEndTime = srr.getEndTime();
    System.out.println("MaxEndTime"+MaxEndTime);
}

if(MaxEndTime.equals("23:55"))
{
}
else
{
    FreeTime ft = new FreeTime();
    ft.setStarttime(MaxEndTime);
    ft.setEndtime("23:55");
    ftList.add(ft);

    System.out.println(ft.getStarttime()+"-"+
                                +ft.getEndtime());
}

return ftList;

}

else
{
    FreeTime ft = new FreeTime();
    ft.setStarttime("00:00");
    ft.setEndtime("23:55");
    ftList.add(ft);

    System.out.println(ft.getStarttime()+"-"+
                                +ft.getEndtime());
    return ftList;
}
```



```
}  
}
```

成功保存排课记录后，系统自动生成实验项目成绩表和相应实验课程成绩表。其中，实验课程成绩表生成的前提是实验课程成绩表尚未生成。

不能对班级的某一实验项目重复排课，若要修改排课记录，则可以先删除原有排课记录，然后对该班级的该实验项目重新排课。

在删除排课记录时，无需考虑其他相关信息，可直接删除。同时删除该实验项目排课记录对应的实验项目成绩表和实验课程成绩表。其中删除实验课程成绩表的前提是刚才删除的实验项目排课记录为其实验大纲下的最后一个实验项目排课记录，即此时实验大纲对应的实验项目排课记录数目为零。

点击某排课大纲的“排课查询”，则可查询该大纲的所有已经排课的实验项目的排课记录。如图 4.2.35 所示。

排课管理>排课大纲>排课记录详情						
测控0801---2011年秋季---数据结构---的项目排课记录：						
显示 10 条	搜索：					
实验项目	班级	实验室	指导老师	日期	开始时间	结束时间
排列	测控0801	DSP实验室	王老师	2011-06-01	08:00	09:00
查找	测控0801	DSP实验室	王老师	2011-06-01	06:00	07:00
从 1 到 2 条记录——总记录数为 2 条						
				第一页	上一页	1 下一页 最后一页
返回						

图 4.2.35、排课记录查询页面

红色框中的排课记录正是上面排课产生。当然点击排课项目的“详情”按钮也能查看该排课项目的排课记录详情。

4.2.5 实验成绩管理

4.2.5.1 项目成绩登记

该页面中显示的某指导老师的所有实验项目的所有学生的实验项目成绩。可以选择“成绩学期”来查询其他学期的信息。“成绩学期”默认为当前学期，当前学期是在学



期管理中设置的。实验项目成绩登记页面如图 4.2.36 所示。

成绩管理

成绩学期: 2011年秋季

表的名称:

显示 10 条

搜索:

实验项目	实验室	日期	班级	姓名	学号	实验报告	实验成绩	保存
差分电路	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	马加麟	114	实验报告	75.0	保存
差分电路	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	药霖鑫	113	实验报告	70.0	保存
排列	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	李刚	112	实验报告	89.0	保存
排列	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	马加麟	114	实验报告	85.0	保存
排列	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	药霖鑫	113	实验报告	80.0	保存
查找	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	李刚	112	实验报告	93.0	保存
查找	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	马加麟	114	实验报告	92.0	保存
查找	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	药霖鑫	113	实验报告	90.0	保存
稳压电源	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	李刚	112	实验报告	90.0	保存
稳压电源	DSP实验室	2011-06-01	测控0801	马加麟	114	实验报告	85.0	保存

从 11 到 20 条记录——总记录数为 24 条

第一页 上一页 1 2 3 下一页 最后一页

图 4.2.36、实验项目成绩登记页面

点击“实验报告”，则可打开该学生提交的该实验项目的实验报告。根据实验报告等其他相关情况，实验指导老师可以给该学生的该实验项目打个成绩，输入成绩后，点击“保存”，则完成该学生的该实验项目成绩的输入。

4.2.5.2 学生项目成绩

学生实验项目成绩页面如图 4.2.37 所示。该页面显示的是某学生某学期的所有实验项目信息，学生在该页面可以提交某实验项目的实验报告和查看实验项目成绩。

4.2.5.3 成绩策略配置

成绩策略设置的主页面如图 4.2.38 所示。该页面为所有大纲的成绩计算设置策略，主要是指各个实验项目所占的比重。点击某大纲的“设置”按钮，进入成绩策略设置具体信息页面。成绩策略设置具体信息页面如图 4.2.39 所示。



个人项目成绩							
成绩学期: 2011年秋季							
我的成绩:							
显示 10 条	搜索:						
大纲名称	实验项目	实验室	指导老师	老师编号	实验日期	提交报告	实验成绩
数据结构	查找	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	93.0
数据结构	排列	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	89.0
模拟电路(非电子版)	差分电路	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	90.0
模拟电路(非电子版)	三极管	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	90.0
模拟电路(非电子版)	稳压电源	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	90.0
模拟电路(非电子版)	运放	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	90.0
网络技术	TCP/IP	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	100.0
网络技术	分组转发	DSP实验室	王老师	001	2011-06-01	提交报告	0.0
从 1 到 8 条记录——总记录数为 8 条							
				第一页	上一页	1	下一页 最后一页

图 4.2.37、学生实验项目成绩页面

成绩策略		
你好, 目前的实验大纲如下:		
显示 10 条	搜索:	
实验大纲名称	查看策略	设置策略
大学体育1(10版)	查看	设置
大学体育1(11版)	查看	设置
大学英语1	查看	设置
微机原理	查看	设置
数字电路(电子版)	查看	设置
数字电路(非电子版)	查看	设置
数据结构	查看	设置
模拟电路(电子版)	查看	设置
模拟电路(非电子版)	查看	设置
网络技术	查看	设置
从 1 到 10 条记录——总记录数为 11 条		
		第一页 上一页 1 2 下一页 最后一页

图 4.2.38、成绩策略设置的主页面



设置成绩计算策略

请输入各项目成绩所占比例：

必修项目：

数据结构

排列

0.7

选修项目：

0.30

确定

重置

返回

图 4.2.39、成绩策略设置具体信息页面

其中所有的选修实验项目视为一个简单的必修实验项目，设定一个成绩比重。

4.2.5.4 实验课程成绩

课程成绩

成绩学期：

2011年秋季

实验大纲：

数据结构

当前大纲的成绩：

显示 10 条

搜索：

实验大纲	班级	姓名	学号	课程成绩
数据结构	测控0801	李刚	112	90.2
数据结构	测控0801	马加麟	114	87.1
数据结构	测控0801	药容鑫	113	83.0

从 1 到 3 条记录——总记录数为 3 条

第一页

上一页

1

下一页

最后一页

刷新成绩

图 4.2.40、实验课程成绩主页面

实验课程成绩主页面如图 4.2.40 所示。该页面显示所有学生所有课程的成绩。若课程成绩尚未计算，可点击“刷新成绩”对课程进行计算。成绩学期中显示所有学期。实验大纲中显示实验课程成绩表中的所有实验大纲。课程成绩计算的具体过程：1、由学期 id 和实验大纲 id 在课程成绩表（在排课时已经生成）中找出该学期该大纲的所有学生的课程成绩记录，每条记录中均含学生 id；2、由学期 id、实验大纲 id 和学生 id 在实验项目成绩表中找出该学生该学期该大纲下的所有实验项目成绩记录 List；3、由学期 id、实验大纲 id 和实验项目 id 在成绩策略表中找出各个实验项目成绩在课程成绩中所占的比重；4、根据实验项目成绩和实验项目比重计算出实验课程成绩。参考程序如下：



/**

* 功能: 根据实验大纲id和学期id查找实验课程成绩

* 输入参数: programid, semesterid

* 输出参数: 无

* 返回: List

* */

```
public List getExpCourseScoreByProSem(Integer programid,
                                       Integer semesterid)
{
    try
    {
        return this.getHibernateTemplate().find("from
            ExpCourseScore where pid = ? and sid = ? order by
            score", new Object[]{programid, semesterid});
    }
    catch(Exception e)
    {
        System.out.println(e.getMessage());
        return null;
    }
}
```

/**

* 功能: 根据学期id、实验大纲id和学生id查找实验项目成绩

* 输入参数: semesterid, programid, studentid

* 输出参数: 无

* 返回: List

* */

```
public List getExpItemScores(Integer semesterid,
                              Integer programid, Integer studentid)
{
    try
    {
        return this.getHibernateTemplate().find("from
            ExpItemScore where sid = ? and oid = ? and tid = ?", new
            Object[]{semesterid, programid, studentid});
    }
    catch(Exception e)
    {
        System.out.println(e.getMessage());
        return null;
    }
}
```




```
}
/**
 * 功能: 根据成绩策略状态,大纲id和实验项目id查找实验项目成绩比例
 * 输入参数: status,programid,itemid
 * 输出参数: 无
 * 返回: Float
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public Float getRatio(Byte status,Integer programid,
    Integer itemid)
{
    Float ratio = (float)0;
    ExpItemScoreRatio eizr = null;
    try
    {
        List<ExpItemScoreRatio> lst =
            (List<ExpItemScoreRatio>)this.getHibernateTemplate().
            find("from ExpItemScoreRatio where status = ? and
            oid = ? and iid = ?",
            new Object[]{status,programid,itemid});
        if(lst != null && lst.size() > 0)
        {
            eizr = lst.get(0);
            ratio = eizr.getRatio();
        }
    }
    catch(Exception e)
    {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
    return ratio;
}
/**
 * 功能: 计算学生课程成绩
 * 输入参数: programID,studentID,semesterID
 * 输出参数: 无
 * 返回: Float
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public Float computeStudentCourseScore(Integer programID,Integer
    studentID,Integer semesterID)
{
```



```
Float cscore = (float)0;
Float ratio = (float)0;
Float MAXOPTION = (float)0;
List<ExpItemScore> ExpItemScoreList =
    (List<ExpItemScore>)expItemScoreDAO.getStudentItemScore
        (programID, studentID, semesterID);

if(ExpItemScoreList != null && ExpItemScoreList.size() > 0)
{

    Iterator opit = ExpItemScoreList.iterator();
    while(opit.hasNext())
    {
        System.out.println("选修");
        ExpItemScore eis = (ExpItemScore)opit.next();
        Integer eiid = eis.getIid();
        Integer eiproperty =
            (Integer)expItemDAO.getProperty(eiid);
        if(eiproperty == 1)//选修
        {
            Float eiscore = eis.getScore();

            if(eiscore >= MAXOPTION)
            {
                MAXOPTION = eiscore;
                ratio = expItemScoreRatioDAO.getRatio((byte)1,
                    programID, 0);
            }
        }
    }
    System.out.println("选修成绩");
    cscore = cscore + MAXOPTION * ratio;

    Iterator obit = ExpItemScoreList.iterator();
    while(obit.hasNext())
    {
        System.out.println("必修");
        ExpItemScore eis = (ExpItemScore)obit.next();
        Integer eiid = eis.getIid();
        Integer eiproperty =
            (Integer)expItemDAO.getProperty(eiid);
```



```
System.out.println("实验序列号 : "+eiid);
System.out.println("实验性质性质 : "+eiproperty);

if(eiproperty == 0)//必修
{
    Float eiscore = eis.getScore();

    ratio = expItemScoreRatioDAO.getRatio((byte)1,
        programID, eiid);
    System.out.println("必修成绩");
    cscore = cscore + eiscore * ratio;
}
}

return cscore;
}

/**
 * 功能: 计算某大纲所有学生课程成绩
 * 输入参数: programID, semesterID
 * 输出参数: 无
 * 返回: void
 * */
@SuppressWarnings("unchecked")
public void computeProgramCourseScore(Integer programID,
    Integer semesterID)
{
    List<ExpCourseScore> expCourseScoreList =
        expCourseScoreDAO.getExpCourseScoreByProSem(programID,
            semesterID);

    Iterator it = expCourseScoreList.iterator();
    while(it.hasNext())
    {
        ExpCourseScore ecs = (ExpCourseScore)it.next();
        Integer ecsid = ecs.getId();
        Integer studentID = ecs.getTid();
        Float score = ecs.getScore();
        score = this.computeStudentCourseScore(programID,
            studentID, semesterID);
        this.updateExpCourseScore(ecsid, score);
    }
}
```



第五章 系统测试

系统测试是针对整个产品系统进行的测试，目的是验证系统是否满足了需求规格的定义，找出与需求规格不符或与之矛盾的地方，从而提出更加完善的方案。系统测试发现问题之后要经过调试找出错误原因和位置，然后进行改正。是基于系统整体需求说明书的黑盒类测试，应覆盖系统说明书中的所有环节。

在此，只叙述简单测试系统的过程。系统测试的方法很多，本文采用的是“E-R 测试法”。所谓“E-R 测试法”即 Entity-Relation 测试法”，整个测试过程主要分两步完成。首先，测试系统包含的各个 Entity（实体）自身简单数据的基本操作，该过程称为“E 测试”。在完成“E 测试”之后，进行“R 测试”，测试系统各个 Entity（实体）之间的关系是否和设计中的一致。

5.1 系统“E 测试”

实验教学管理系统中在页面可进行数据操作的实体主要有：学期、入学年份、学校、学院、专业、班级、实验室、实验台、人员、实验（预）大纲、实验大纲、实验项目、实验项目类型等。

为了避免在“E 测试”中嵌套“R 测试”。在测试每一个实体时，都是先新建实体，实体新建完成之后立刻对该实体进行其他的自身数据操作，比如：数据的修改、删除。

“E 测试”相对比较简单，本文将不以赘述。经过“E 测试”，实验教学管理系统的各项实体的数据基本操作正常。下面简单测试实验排课模块：

5.1.1 实验排课“E 测试”

- 1、排课管理页面的排课学期中显示的是学期开始时间在当前时间以后的所有学期。
- 2、点击“排课大纲”，进入排课大纲页面，该页面显示的是该班级在所选排课学期中所有要开设的课程大纲。实验大纲的开课年级、开课季度、是否审批通过和是否有效决定该实验大纲能否出现在某班级的排课大纲中。
- 3、点击排课大纲页面中某大纲的“排课查询”，显示该大纲该班级的所有已排课项目的排课记录。
- 4、点击排课大纲页面中某大纲的“排课项目”，进入排课项目页面，该页面显示的



是该实验大纲下的所有实验项目。可点击“详情”查看某项目的排课记录详情；可点击“删除”删除某项目的排课记录；可点击“排课”对某实验项目进行排课，进入具体排课页面，在选择了实验室、实验指导老师和实验日期之后，点击“查询”可查询相应的“可用时间段”，根据“可用时间段”选择排课时间，只可能出现一种异常——“重复排课”。可以选择“冲突时间段”，测试异常：若实验室时间上有冲突，提示“实验室忙，请选择其他实验室！”；若实验指导老师时间有冲突，提示“实验指导老师忙，请选择其他实验指导老师”。

5、测试“可用时间段”是否可信。已知：物理实验室在 2011.06.01 这一天的占用时间段为“03:00-04:00”、“07:30-17:30”、“19:30-21:00”，王老师在 2011.06.01 的占用时间段为“07:00-08:00”、“11:00-15:00”、“17:00-18:00”、“20:00-22:00”，现在物理 1 班的“单摆实验”要安排在物理实验室由王老师指导，日期为 2011.06.01，需查找“可用时间段”。查找结果：“00:00-03:00”、“04:00-07:00”、“18:00-19:30”、“22:00-23:55”。

5.2 系统“R 测试”

5.2.1 学期“R 测试”

主要测试点：

1、学期记录下存在排课记录或实验项目成绩记录或实验课程成绩记录时，该学期记录不能删除。

2、实验排课管理的“排课学期”中显示的是学期开始时间在当前时间以后的学期。默认选中的是距离当前时间最近且当前以后的学期。a、不存在符合条件的学期信息或不存在学期信息。测试发现：“排课学期”下拉框 size 变小，而且，在点击“排课大纲”时，排课大纲页面不能显示。解决方案：一方面通过下拉框属性 `style="width:100px"` 设置下拉框宽度；另一方面在点击“排课大纲”时，校正下拉框的值，若只为“”，则提示“请新建当前时间以后的学期信息！”。

3、提交实验报告页面、项目成绩登记页面和课程成绩计算页面的“成绩学期”中显示的都是所有学期记录，默认选择的是学期“当前学期”属性为“是”的学期。a、不存在学期“当前学期”属性为“是”的学期。测试发现：以上三个页面都不能显示。解决方案：把“排课学期”中的第一个学期记录当作“当前学期”，若“排课学期”为空，



则把“所有学期”当作“当前学期”，若“所有学期”也为空，则跳转到报错页面，提示“学期信息为空，请先新建学期信息!”；b、存在多个“当前学期”属性为“是”的学期。

5.2.2 入学年份“R 测试”

主要测试点：

1、入学年份记录下存在班级记录时，该入学年份记录不能删除。

2、新建班级记录时，入学年份下拉框中显示的是所有入学年份，默认选择的入学年份为最早的入学年份。a、不存在入学年份信息。测试发现：在新建班级时，入学年份下拉框中显示为空，点击“确定”时出错。解决方案：在页面跳转前校正入学年份，若入学年份下拉框的值为空，则提示“请先新建入学年份信息!”，班级记录能够新建的前提是相应的入学年份信息已经建立。

3、实验排课管理中显示的排课班级的查找过程中要用到入学年份信息。考虑到只要班级存在，其对应的入学年份必定存在，所以此处可不测试。

5.2.3 机构“R 测试”

主要测试点：

1、学校记录下存在学院记录时，学校记录不能被删除；学院记录下存在专业记录或实验室记录或人员记录时，学院记录不能被删除；专业记录下存在班级记录时，专业记录不能被删除；班级记录下存在人员记录时，班级记录不能被删除。

2、新建大纲的页面中，面向专业是从所有专业中选择相应专业配置给每个实验大纲。a、专业信息不存在时，新建大纲。测试发现：设定面向专业时，没有可选专业，无法新建大纲。解决方案：点击“确定”时，若面向专业的值为空，则提示“请输入面向专业！若无可选专业，请先在学院下新建专业信息!”。

3、实验排课是针对每个班级的，若班级为空。

4、实验项目实验室配置时，需要可选实验室。a、若实验室表为空。测试发现：点击“确定”无效。解决方案：若实验室对应的复选框没有定义（即可选实验室为空），提示“请先在学院下新建实验室信息!”。



5.2.4 人员“R 测试”

主要测试点:

- 1、新建（预）大纲时，大纲制定人下拉框和大纲审批人下拉框显示的是老师记录。
 - a、若老师记录不存在。测试发现：点击“确认”时，出现异常。解决方案：在点击“确定”后，校正大纲制定人和大纲审批人，只要其中有一个为空，就提示“请先在学院或者班级下新建老师信息!”。
- 2、实验项目实验指导老师配置时，需要可选实验指导老师。由于实验项目是由实验大纲建立的，若实验项目已经存在，则实验大纲必然已经存在，考虑到实验大纲建立的前提又是实验大纲制定人已经存在，所有在个实验项目配置相关实验指导老师时，至少会有一个可选实验指导老师。
- 3、实验项目排课后，立刻生成相应学生的成绩表。
 - a、若该班级没有学生。测试发现：实验项目和实验课程成绩表都不能生成，一个班级没有学生没有关系，但要是每个班都没有学生，则会导致两个成绩表都为空，在点击“实验课程成绩”进入该页面时，页面异常。解决方案：在点击“实验课程成绩”后，校正实验课程成绩表是否为空，为空时提示“实验课程成绩表中没有任何实验课程的成绩!”。

5.2.5 实验（预）大纲“R 测试”

主要测试点:

- 1、实验（预）大纲对应的实验大纲存在时，实验（预）大纲不能被删除。
- 2、实验老师进入大纲管理页面时，在“我的大纲”中能够看到的只有自己作为“大纲制定人”或者“大纲审批人”的实验大纲。
- 3、实验（预）大纲对应的实验大纲记录已经新建时，实验大纲制定人项不能修改（或修改无效）。
- 4、实验（预）大纲对应的实验大纲记录的审批状态已经不是“初始状态”（说明已经开始了对该实验大纲的审批），实验大纲审批人项不能被修改。

5.2.6 实验大纲“R 测试”

主要测试点:



- 1、在“我的大纲”页面，若实验大纲已经建立，点击“大纲制定”，则进入“大纲制定管理”页面；若实验大纲尚未建立，则进入“大纲新建页面”。
- 2、若实验大纲下存在实验项目或面向专业，实验大纲不能被删除。
- 3、若实验大纲下的实验项目已经排课，实验项目不能被删除。
- 4、实验大纲提交之后，不能被修改。
- 5、实验大纲提交之后，才能被审批。若审批未通过，实验大纲可以被修改。
- 6、实验项目管理页面的“实验大纲”下拉框中显示的是所有审批通过的实验大纲。
 - a、使某一实验大纲审批已通过或审批未通过，分别观察其在该下拉框中的存在情况。

5.2.7 实验项目“R 测试”

1、实验项目排课时，实验室下拉框和指导老师下拉框中的内容是由实验项目配置中配置好的。

- a、若实验项目尚未配置相关实验室或相关实验指导老师。测试发现：在点击“查询”时，跳转出现异常。解决方案：点击“查询”后校正实验室和指导老师的值，若其中有一个为“undefined”，提示“请先在实验项目管理中配置实验项目！”

2、实验成绩策略设置能够给实验项目设置成绩比重的前提是实验项目的实验类型已经设置好。

- a、若没有设置实验项目类型。

5.2.7 实验排课“R 测试”

- 1、排课的同时生成实验项目成绩表和实验课程成绩表。



结论

本文就实验教学管理系统的设计与开发作了较为深入的分析,解决了困扰个高等院校实验教学管理的大部分问题,并且在此基础上对系统功能做了必要的拓展和合理的延伸。系统基本能够涵盖实验相关的所有信息管理,这些信息主要包括学期、入学年份、人员机构等实验系统配置信息;实验项目、实验室、实验台等实验系统硬件信息;实验大纲管理、实验项目管理、实验排课管理、实验成绩管理等实验系统软件信息。

实验系统配置信息:入学年份状态属性的设计使得实验排课管理中排课班级的确定更为直接;人员机构中采用“学校——学院——专业——班级——人员”的多级设计模式,在学校下新建学院,学院下新建专业,专业下新建班级,班级下新建人员,使得人员机构的管理更为方便。

实验系统硬件信息:在实验大纲中新建实验项目,确保了所有实验项目信息都是有效信息,减少了实验项目信息的冗余;实验室隶属于学院,在学院下建立;实验台隶属于实验室,在实验室下建立。

实验系统软件信息:实验大纲管理是采用“预制定——制定——审批”的三级设计模式,“预制定”中统一新建所有实验大纲的名称、配置实验大纲制定人和实验大纲审批人,这样不仅能够保证实验大纲管理工作有条不紊地开展,而且从根本上避免了实验大纲命名混乱的现象;实验项目管理中相关实验室和相关实验指导老师的配置很大程度上减少了实验排课是选择实验室和实验指导老师的繁琐工作;实验排课管理是以班级为单位,采用“班级——实验大纲——实验项目”的排课流程,使得实验排课的可操作性有所增强;实验成绩管理中的实验项目成绩表和实验课程成绩表都是在实验排课之后自动生成的,实验成绩管理的工作量也有所减少。

本系统模型为师生提供了一个良好的网络实验教学环境和交流环境,使实验室管理更加便捷,特别是把管理人员从繁琐的实验项目排课中解脱出来,实现了实验管理的自动化。

由于时间和技术水平等条件的限制,本文只是初步构建了一种实验教学模型,并在这个模型框架下做了一定的相关方面的研究,虽然取得了一定的效果,但在模型的分析 and 设计中还有一些的不足,关键对于模型的功能设计部分还不够全面。特别需要指出的是实验项目管理中管理的实验项目并非最终有效的实验项目,所有该环节中可能要做一



些无用的工作，对整个系统的效率有所影响。系统测试是采用“E-R 测试法”，该测试方法还不够成熟，所有测试后的系统仍然可能存在一些漏洞，系统仍存在较多需要改进的地方。该系统中尚未添加系统的安全机制，所以需要增强系统的安全机制，以应对不断增长的安全威胁。随着实验教学模式不断发展，如何使系统更加完善、更加实用、更加通用，将是本系统进一步研究的方向。



参考文献

- [1]王蕾, 陆玲, 李祥. 网上教学支持系统的设计与研究[J]. 南华大学学报(理工版), 2004, 28(2): 28-33.
- [2]李鸿. 高职院校实验教学网络化管理系统设计[D]. 长沙: 湖南大学, 2008. 7-10.
- [3]徐贲, 范静静, 杨凯. 基于网络的开放式实验教学管理系统[J]. 光学技术, 2007, 33(2): 338-339.
- [4]李可. 实验教学网络信息管理系统的设计与开发[J]. 实验技术与管理, 2000, (19): 54.
- [5]金正一. 建设开放性实验室的思考与实践[J]. 实验室研究与探索, 2007(1), 26: 124-125.
- [6]张海模. 基于 UML 的网上实验教学系统模型研究与应用[D]. 上海: 同济大学, 2008. 7-10.
- [7]尹哲. 今年共 64 所试点高校进行网络高等学历教育招生[EB]. <http://www.edu.cn/20050414/3134197.shtml>, 2005-12-23.
- [8]中国教育报. 陕西远程教育覆盖全省 71 县区农村校[EB]. <http://www.edu.cn/20051223/3167357.shtml>, 2005-12-23.
- [9]唐兵, 郑艳兵, 郑容. 基于网络的实验教学管理系统设计与实现[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2005, 44(3): 564-567.
- [10]王法玉. 基于 Asp.net 的实验教学管理系统设计与实现[J]. 实验技术与管理, 2006, 23(9): 62-64.
- [11]王法玉, 徐光平. 实验教学任务书信息管理系统[J]. 天津理工学院学报, 2003, 19(1): 44-46.
- [12]李泰峰, 段培俊, 刘志军, 周通德. 基于 Web 的创新性实验教学管理系统的设计与实现[J]. 电子科技大学学报(社科版), 2008, 10(1): 56-60.
- [13]褚清松, 蒋方乐, 徐长明, 吕飞虎. 基于 Web 的开放式实验教学管理系统的设计与实现[J]. 数据库及信息管理, 2006, 10: 2-9.



- [14]褚清松, 张翔. 实验室开放的探索与实践[J]. 中国轻工教育, 2006, 2:40-44
- [15]王攀, 王晶, 陈少平. 基于 Web 的实验教学管理系统的设计与实现[J]. 中国电化教育, 2010, (277): 115-118.
- [16]余升, 王读祥, 张捍卫. 基于 Web 实验教学管理系统设计与实现[J]. 微型电脑应用, 2008, 24 (12): 38-39.
- [17]葛耀峥, 刘 昊, 陶国良. 基于网络技术的实验教学管理系统研究[J]. 实验技术与管理, 2008, 25 (11): 94-106.
- [18]常春. 开放式实验教学管理系统的设计与开发[D]. 南京: 东南大学, 2007.
- [19]王丽华. 基于 B/S 架构的实验教学管理系统的设计与实现[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2009.
- [20]肖建东. 基于 J2EE 技术的实验教学管理系统的设计与实现[D]. 济南: 山东大学, 2009.
- [21]闫丽, 崔素萍, 左豫虎, 张洪微, 赵永焕. 基于 UML 的高校开放性实验教学管理系统的开发[J]. 实验室科学, 2010, 13 (1): 173-175.
- [22] (美)David C.Hay . Requiements Analysis From Bussiness Views to Architecture[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003: 11-57.
- [23] (澳)麦斯阿塞克. 需求分析与系统设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2009: 121-158.
- [24]毋国庆. 软件需求工程[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008: 95-108.
- [25]黄国光. 软件需求工程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2008: 55-67.
- [26]陈刚. Eclipse 从入门到精通[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 162-179.
- [27] (美)麦克艾弗. Eclipse RCP 深入浅出[M]. 北京: 清华大学出版社, 2011: 101-116.
- [28] (美) Raghu Ramakrishnan, Johannes Gehrke. 数据库管理系统原理与设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004: 19-128.
- [29]张锋科技, 陈刚. Eclipse 从入门到精通[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005: 85-97.
- [30]刘中兵, 许晓昕, 薛道明. 精通 Tomcat——Java Web 应用开发、框架分析与组件



配置、系统集成与案例实战[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007: 8-16.

[31]李刚. 疯狂 Java 讲义[M]. 北京: 电子工业出版社, 2008: 15-86.

[32]李刚. 轻量级 J2EE 企业级应用实践——Strut+Spring+Hibernate 整合开发[M]. 北京: 电子工业出版社, 2007: 32-419.

[33]周晓聪, 李文军, 李师贤. 妙想对象程序设计与 Java 语言[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005: 17-202.

[34]陶国荣. jQuery 权威指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010: 2-11.

[35] (英) 韦尔曼. jQuery 用户界面库学习指南[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2009: 8-18.

[36]季国飞. jQuery 开发技术详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010: 2-19.

[37]李俊民. 精通 SQL 结构化查询语言详解 (第二版) [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2008: 2-24, 76-163.



致谢

时间过得很快，四年大学即将结束。在这期间，我学会了很多东西，懂得了很多东西，成长了很多。与其说是大学改变了我，不如说是大学的人、大学的事、大学的文化改变了我。湖南大学的点点滴滴都时刻改变着每一个湖大学子。所以，我想借此机会对湖南大学表示最诚挚的感谢。

此外，首先，我要感谢导师王绍源副教授。从需求分析、系统设计、系统实现到最后的系统测试都是在王绍源老师的悉心指导下完成的。尤其是在系统实现之前的几个阶段，每次和王绍源老师的讨论和交流都给了我设计的灵感和思路，系统的最终设计方案正是在这种讨论和交流的基础上确定下来的。王绍源老师深厚的学术功底、诲人不倦的工作作风、一丝不苟的治学态度和认真负责的处事精神给我留下了非常深刻的印象，使我受益匪浅。再次衷心感谢王绍源老师在学业上给我的巨大帮助和教诲。感谢王绍源副教授。

其次，我要感谢黎福海教授。在黎福海老师的细心指导下，我的智能车团队才能顺利完成第五届全国大学生“飞思卡尔”杯智能汽车竞赛。这次竞赛让我学到了很多的东西，这些东西给我的毕业设计带来很大的帮助。感谢黎福海教授。

最后，我要感谢生我育我的爸爸妈妈，感谢一直以来关心和支持我的亲朋好友。是你们，正是因为你们，所以才有现在的我。感谢你们。