

高校实验室开放式管理系统的设计与实现

方芳,陈世平,颜山,裘慧奇
(上海理工大学 信息化办公室,上海 200093)

摘要:高校实验室是进行科学研究和实验教学的重要场所,一个有效的实验室管理系统能够提高实验室的使用效率,完善实验室的教学体系。网上预约实验,有效节省教师工作量,便于学生合理利用时间来完成实验课程。文中介绍的是如何采用面向对象的方法,设计一个开放式管理系统,并基于 JavaEE 技术和 B/S 架构开发系统。该开放式实验室管理系统上线后运行良好,完成了教师添加实验项目基本信息、学生预约、预约审核及学生签到等功能,提高了工作效率,节省了劳动成本。

关键词:实验室开放式管理;面向对象;用例图

中图分类号:TP393

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)10-0171-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.10.043

Design and Implementation of Laboratory Opening Management System

FANG Fang, CHEN Shi-ping, YAN Shan, QIU Hui-qi

(Informationization Office, Shanghai University of Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: University laboratory is an important place for scientific research and experimental teaching, while an effective laboratory management system can contribute to raise efficiency in the use of the laboratory and improve the laboratory teaching system. Reserving the experiment online can effectively save the teacher's workload and help the students rationally use time to finish the experiment course. In this paper, describe how to use the object-oriented approach to design an open management system based on JavaEE technology and B/S architecture. This system runs well, complete the function of adding experimental project's basic information, reservation experiment, reservation auditing and student's registration. This system improves the teacher's work efficiency and saves the cost of labor.

Key words: laboratory opening management; object oriented; use case diagram

0 引言

实验室是高校实施素质教育、培养学生实践能力的重要基地,随着学校实验室硬件资源的不断建设,给传统的实验室管理提出了新的挑战^[1]。为提高实验室的利用率和开放程度,满足复杂多样的实验室使用需求,同时减轻实验室管理人员的工作负担,提高工作效率和服务水平,迫切需要建立一套面向学生、实验室都适合的教务管理人员的实验室开放式管理平台。通过使用该平台实现实验室管理的规范化、流程化和信息化,提高实验室的使用效率、教学质量、管理水平和服务水平,以完善实验室教学体系^[2]。搭建一个完整的系统平台需要完成以下几步:分析系统需求、设计系统方案、编程、系统调试、服务器部署和系统运行。面向

对象方法^[3]具有高稳定性、可重用性以及可维护性等优点,文中采用该方法来对开放式实验室管理系统进行开发。

1 系统功能分析

从目前高校的实验室管理模式来看,存在以下几个问题:

- 1) 实验室信息管理还停留在纸质统计;
- 2) 对实验室指导教师工作量计算和实验室的使用率统计繁琐;
- 3) 学生实验课程的安排不够人性化。

为了解决上述问题,实验室开放式管理系统应实现以下目标:

- 1) 可基于网络进行教学管理数据的分散式收集与

收稿日期:2013-01-08

修回日期:2013-04-12

网络出版时间:2013-07-24

基金项目:国家自然科学基金资助项目(61170277)

作者简介:方芳(1986-),女,河南林州人,工程师,硕士,研究方向为P2P网络、无线网络等;陈世平,教授,博士,研究方向为网络与数据库、无线网络等。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130724.1012.056.html>

协同管理,将更多的精力投入到教学和科研工作中去;

2)提高实验室工作的计划性和准确性,实现流程化操作,提高工作效率;

3)提供面向全校师生的开放式服务,结合门禁、电子公告栏等提供实验室自助实验的预约服务。提高实验教学资源的利用率;

4)利用系统中各类数据,灵活自定义各种统计分析条件,根据学校需求生成各类统计报表或分析图形,为实验室日常管理和领导决策提供全面、准确依据。

通过对需求的了解和分析,为实验室开放式管理系统设计了六个功能模块,如图 1 所示。

1.1 实验室信息管理模块

实验室信息管理模块提供了实验室相关信息的录入、修改和删除等功能。该模块又分为实验室基本信息管理子模块、实验室设备管理子模块、实验信息管理子模块、实验室信息统计子模块,共四个子模块。实验室基本信息管理子模块的主要功能是为实验室管理员提供对实验室信息、实验室工作人员信息、实验室用房信息的添加、删除和修改等操作。实验室设备管理子模块的主要功能是为实验室管理员提供对实验室的仪器设备和实验耗材的添加、删除和修改等操作。实验信息管理子模块的主要功能是为实验室管理人员或指导教师提供对实验基本信息、实验室所需设备、实验操作注意事项、实验视频信息等信息的增加、删除和修改等操作。实验室信息统计子模块的主要功能是提供了实验室各种信息的报表统计功能,方便各种用户便捷地查看该模块内各类信息的汇总和使用信息。

1.2 实验项目开放管理模块

实验项目开放管理模块提供了实验项目信息的录

入、修改和删除等功能。该模块又分为实验项目管理子模块、实验项目开放子模块和实验项目开放统计子模块,共计三个子模块。实验项目管理子模块的主要功能是为实验室管理员提供对某实验室所要开放实验项目的基本信息进行录入、修改和删除等操作。实验项目开放子模块的主要功能则是为实验室管理人员提供对各实验室所有的实验项目进行查询和实验开放设置等操作。实验项目开放统计子模块的主要功能是提供了开放实验项目的报表统计功能,方便各种用户便捷地查看该模块内各类信息的汇总和使用信息。

1.3 开放实验项目预约功能模块

开放实验项目预约模块提供了对各个实验室所有实验信息的预约查看、审核和驳回等操作。该模块又分为实验项目查询子模块、实验预约服务子模块和预约服务信息统计子模块,共计三个子模块。实验项目查询子模块的主要功能是为各类管理人员提供对所开放的实验项目信息的查看、查询功能。实验预约服务子模块的主要功能是为学生、教师等系统使用人员提供实验项目预约、预约情况查询及预约取消功能,实验教师预约审核功能,实验教师预约驳回功能,实验预约者签到功能和实验教师对学生进行的黑名单管理功能。该系统的预约流程如图 2 所示。预约服务信息统计子模块的主要功能是提供了预约服务的报表统计功能,方便各种用户便捷地查看该模块内各类信息的汇总和使用信息。

1.4 系统管理模块

系统管理模块只允许系统管理员使用,并为系统管理员提供了对系统的基础数据的管理、权限管理、数据同步以及数据备份等操作。

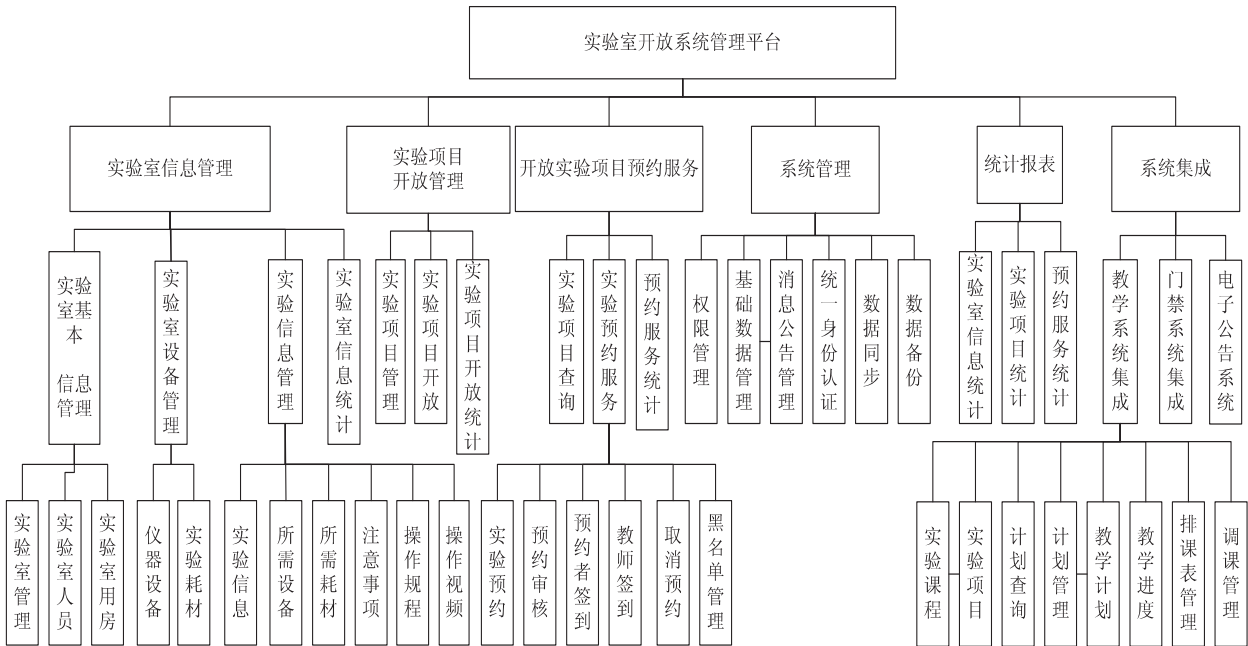


图 1 系统模块功能图

1.5 统计报表

统计报表模块则采用各类图表的形式对实验室信息、实验项目开放信息和预约服务信息等各类系统信息进行统计。该模块为系统各类使用人员分别显示了相应权限下所能查看到的各类信息的汇总情况,方便领导查看教师的工作量统计情况、实验室管理人员查看实验室使用率情况、指导老师查看学生实验情况等。

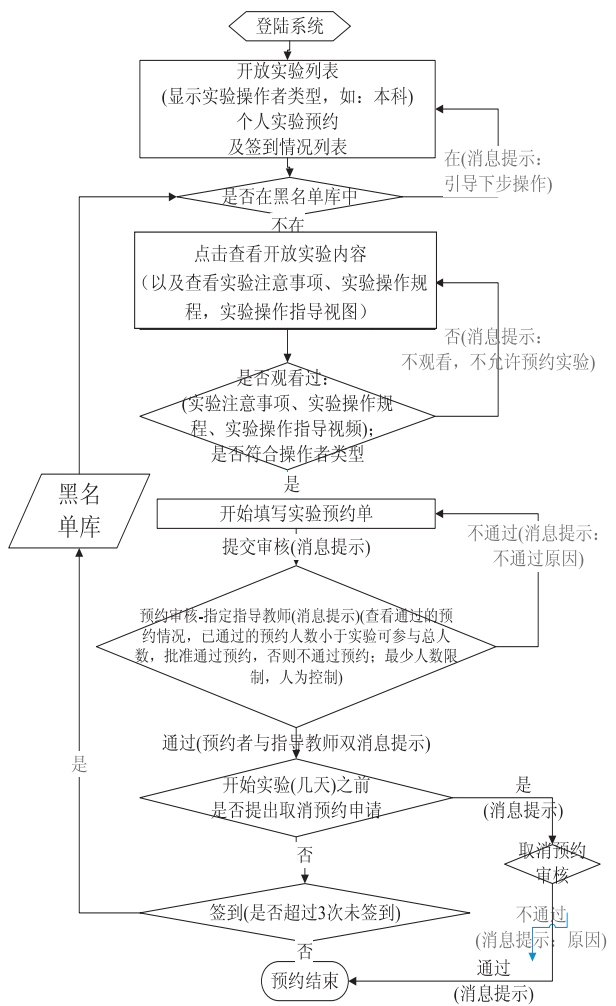


图 2 实验项目预约流程图

1.6 系统集成

系统集成模块提供该系统与其他相关业务系统的系统集成和后台数据同步、共享等操作。

2 系统设计

鉴于面向对象方法的稳定性、可维护性以及可重用性等特点,文中采用面向对象的方法对实验室开放式管理系统进行系统设计。一个软件系统的开发主要包含以下几个部门:

- 1) 主动了解用户需求。
- 2) 采用面向对象的方法进行系统分析。
 - (1) 找出系统边界以外的活动者;
 - (2) 采用用例描述系统功能;

- (3) 确定该系统的使用对象;
- (4) 确定对象之间的关系以及对象的属性与服务;
- (5) 绘制 OOA(Object-Oriented Analysis) 类图;
- (6) 绘制系统交互图。

3) 采用 OOD(Object-Oriented Design) 进行系统结构设计及代码实现。

2.1 活动者和用例

活动者是在系统边界以外与系统进行交互的一些事物,如人员、设备、外部系统等。如何对系统的系统边界进行确认,第一步是人员,这里实验室管理员可以对系统进行实验室信息录入等基本操作,实验指导教师可以录入开放实验项目的基本信息及查询等操作,系统管理员则可以设置系统权限,学生可对实验进行预约,所以上几类人员均可作为系统以外的活动者。该系统的系统边界较清楚,只有以上这几类人员与系统直接交互,不存在其他外部设备和外部系统与该系统联系。如果能够把系统与每个系统活动者的交互情况描述清楚,那么整个系统与外部世界之间的交互行为也就清楚了。用例就是用于对系统功能进行描述的,图 3 给出实验室管理人员的用例图^[4-5]。

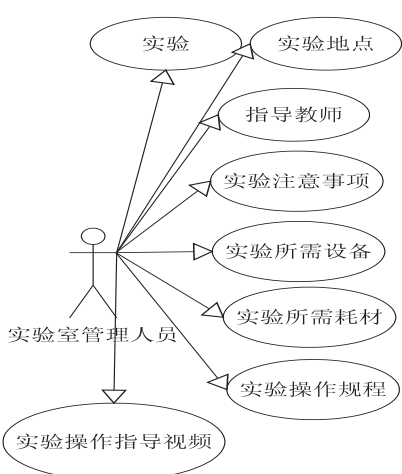


图 3 实验室管理人员用例图

2.2 确定系统对象并绘制 OOA 类图

建立系统用例后,需要进一步识别出系统中存在的对象,然后再从对象中抽象出类,并确定共同的属性和操作。所谓对象,它是系统中用来描述客观事物的一个实体,是构成系统的基本单位。发现系统对象应从系统功能着手,该系统功能的实现与实验室管理员、实验室信息、实验项目信息等有关,所以它们都是系统对象。根据用户需求及系统功能,已经找出了系统对象的属性,以及它们的服务,关键还要理清它们之间的关系。OOA 类图即描述了系统中重要对象的属性和操作以及这些对象之间的相互关系,图 4 描述了该系统实验项目开放设置的分析类图。

2.3 绘制交互图

用例图的详细描述可以用很多方式,可以用自然语言,可以用形式化语言,也可以用各种图示。在 UML 中,通常用两种图来描述用例,顺序图和协作图,又称交互图。时序图是按时间排序的交互图,采用从上到下的顺序来表示时间的顺序。图中最上面的方块表示一个对象,方块下面的竖直虚线是对象的生命线,表示对象按照从上到下的时间轴,在某段时间内存在对象间的箭头表示对象之间的消息通讯。而那些长方块表示某个服务执行的时间和调用关系,这里用时序图来描述用例的动态行为。

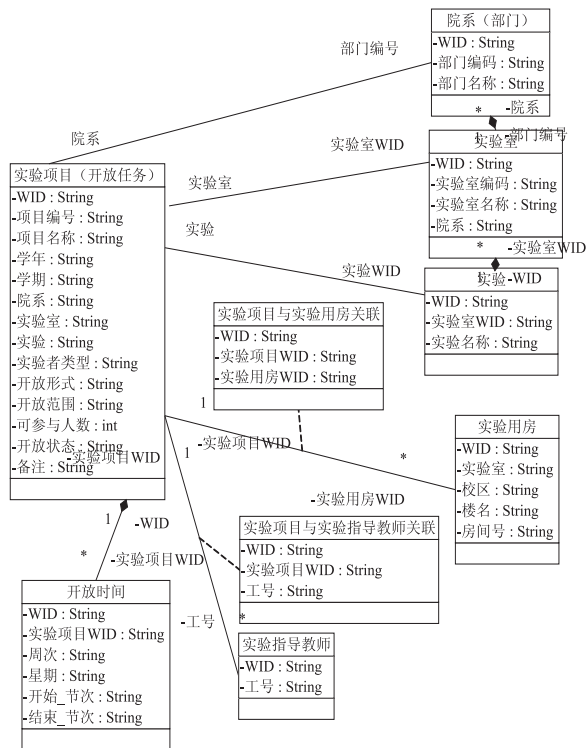


图 4 实验项目开放管理模块类图

3 系统实现

系统基于 JavaEE 技术,采用当前业界流行的多层组件式 B/S 架构^[5],前台应用系统与数据库服务器分离,采用集中式数据管理。数据库采用 Oracle,应用服务器选用 Tomcat、WebSphere 或 Weblogic。图 5 是该系统的软件架构图。

该系统在实现时进一步细化到了 13 个子功能模块^[6-8],包括实验室基础信息管理、实验室设备管理、实验课程管理、实验项目管理、开课管理、开放实验项目管理、实验课程预约服务、实验课程预约管理、开放实验项目预约服务、开放实验项目预约管理、统计报表、系统管理,为学校的实验室开放管理工作提供了极大的支持。

系统投入正式使用后,功能稳定;系统的各个模块

经过了实际考验。试运行期间项目组及时修复系统发生的错误和故障,使系统呈现良好稳定的运行态势。

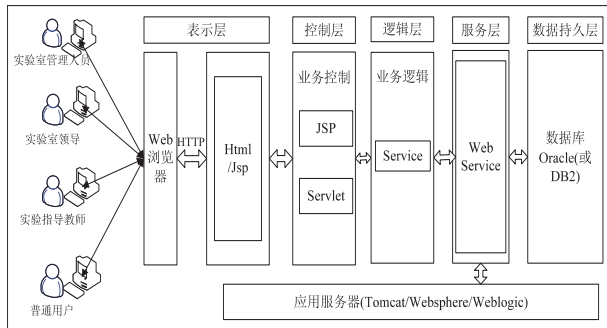


图 5 系统软件架构图

系统吸取了业界最新的编程思路和构架模式^[9],设计的比较灵活。管理员可以对系统进行一定的参数配置,以适应一定程度的变化。此外系统还和高校的信息门户、数据中心等其他交互系统实现互联互通,数据共享同步^[10]。界面友好,方便使用。

4 结束语

文中采用面向对象的方法,针对高校实验室迫切的需求开发了一个实验室开放式管理系统。该系统涵盖了实验室基础信息管理、实验信息管理、实验项目开放管理、开放实验项目预约服务、统计报表、系统管理等功能模块。实际应用表明通过该系统能提高各类信息的流转速度、提高工作效率、全面地保存和记录实验室开放工作管理中的数据和信息。

参考文献:

- [1] 牟英华. 高校实验室建设与管理存在的问题及优化对策[J]. 山东电力高等专科学校学报, 2009, 12(2): 26-28.
- [2] 李毓陵, 徐天明, 俞雯. 高校实验室建设模式探讨[J]. 实验室研究与探索, 2002, 21(6): 114-116.
- [3] 严悍. UML2 软件建模[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
- [4] Kamath Y H, Smilan R E, Smith J G. Reaping benefits with object oriented technology[J]. AT & T Technical Journal, 1993, 72(5): 98-102.
- [5] 施昊华, 张朝辉. UML 面向对象结构设计与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2003.
- [6] 任泰明. 基于 B/S 结构的软件开发技术[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2006.
- [7] 蔡晓庆, 周莲英. 基于 .NET 平台的企业电能管理系统[J]. 微计算机信息, 2008(18): 17-19.
- [8] 周羽明, 刘元婷. NET 平台下 Web 程序设计[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010.
- [9] Lowy J. Programming .NET Components[M]. Gravenstein Highway North Sebastopol: O'Reilly Media, 2005.
- [10] Hammer K. Web services and enterprise integration[J]. EAI Journal, 2001(1): 101-105.

高校实验室开放式管理系统的设计与实现

作者：[方芳](#)，[陈世平](#)，[颜山](#)，[裘慧奇](#)，[FANG Fang](#)，[CHEN Shi-ping](#)，[YAN Shan](#)，[QIU Hui-qi](#)

作者单位：[上海理工大学 信息化办公室, 上海, 200093](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2013(10)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201310043.aspx