

文章编号:1673-0062(2008)01-0080-04

高校开放实验室信息管理系统的研究与实现

饶 婕¹, 刘朝晖¹, 王 蓓²

(1. 南华大学 计算机科学与技术学院, 湖南 衡阳 421001; 2. 南华大学 外国语学院, 湖南 衡阳 421001)

摘 要:介绍了实验室信息管理系统(LIMS)的研究现状,提出了一种高校开放实验室信息管理系统,详细阐述了该系统设计方案,并给出了相关的软件功能实现与开发流程。

关键词:LIMS; B/S 结构; 功能模块

中图分类号:TP311 **文献标识码:**B

Research and Implementation of a Campus Open Laboratory Information Management System

RAO Jie¹, LIU Zhao-hui¹, WANG Bei²

(1. School of Computer Science and Technology, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China;

2. School of Foreign Language, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

Abstract: This paper introduced the laboratory information management actuality. It put forward a campus open laboratory information management system, and presented the system designing scheme, software function and the development flow.

Key words: LIMS; B/S structure; functional module

0 引言

高校开放实验室是高校教学与科研的重要基地,它的管理工作是学校整体管理工作中的一个分支系统,对实验室实行科学与现代化的管理,将有利于发挥实验室的工作效率,提高高校教学与科研水平。实验室信息管理系统(laboratory information management system),是指通过计算机网络,采用科学的管理思想和先进的数据库技术对实验室的各种信息进行全面管理的计算机软、硬

件系统,是计算机技术、管理科学和分析测试技术的集合体^[1]。

现在全国大多数高校都已实现了校园网的开通与使用,因此,研究基于校园网络的开放实验室信息管理系统,可以充分利用校园网络资源,实现全校各院系实验信息远程共享,提高实验管理部门的工作效率,摆脱原有开放实验室由于实验学生人员多,时段分散所导致的管理工作复杂、繁琐,使实验室的日常管理从传统手工管理向现代化科学化的计算机网络化管理跃进,具有良好的

收稿日期:2007-11-07

作者简介:饶 婕(1981-),女,江苏武进人,南华大学助理馆员。主要研究方向:计算机应用。

现实意义.

1 高校开放实验室信息管理系统需求分析

高校实验室管理的工作任务主要包括设备管理、实验管理、实验规划和总结评估等. 在应用实验室信息管理系统之前, 高校实验室的管理工作只能依靠人工手工完成, 因此存在着大量的缺陷. 如: 实验室设备完全依靠手工建立台账、卡片, 最后形成大量的卡片, 既不利于存档, 又不利于查询, 每当设备发生状态变化, 如闲置、借出、借进、丢失时, 都需要登记相应卡片, 造成管理手续复杂, 工作量巨大; 由于开放实验室面向全校开放, 涉及实验课程多, 人工管理任务繁重; 同时, 对实验室的总结评估工作因为受到手动工作模式的制约, 无法得到精确的统计数据, 只能依靠不精确的估算和评价; 尤其是在有关信息查询或统计分析时十分不便, 缺少信息交互, 形成信息孤岛, 导致

实验任务安排欠科学, 无法满足学校素质教育的要求, 实验室各类数据得不到充分发掘, 过于依赖于人的素质, 这些都极不利于实验现代化管理.

2 开放实验室信息管理系统总体框架设计

在分析高校实验室信息管理系统本身所应具有的独特性, 以及整个信息系统的建设目标之后, 我们设计了开放实验室信息管理系统的总体框架.

我们所研究开发的开放实验室信息管理系统的体系结构由五个分系统组成, 它们分别是系统管理、设备管理、实验管理、实验规划和综合查询与分析五个部分, 这五个分系统基于 RDBMS 进行信息交互; 系统硬件包括计算机、网络和专用设备、仪器等; 系统软件包括大型分布式数据库管理系统、网络操作系统、Web Server、IIS 等系统软件等.

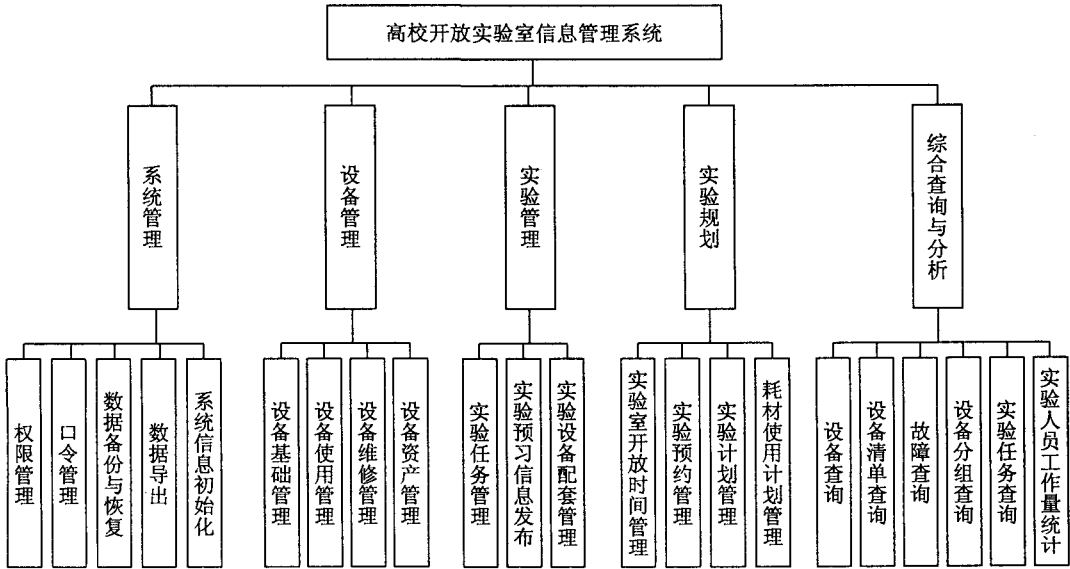


图 1 开放实验室信息管理系统功能框图

Fig.1 Functional frame of the campus open LIMS

1) 系统管理分系统由权限管理、口令管理、数据备份与恢复、数据导出、系统信息初始化等功能模块组成. 其中权限管理引入权限角色, 通过对模块的拒绝、添加、浏览、修改、删除等级别的权限控制, 达到系统的权限管理目的. 口令管理模块用于修改用户口令. 数据备份与恢复模块能够协助系统管理员备份系统所使用的网络数据库, 并可在以后从该网络数据库恢复, 该模块能够提高系

统的可靠性. 数据导出模块可将本系统的数据库导出成其他格式文件, 例如由 sql server 到 excel, access 的转换. 系统信息初始化主要用于管理实验分室的设置, 用户的基本信息录入、系统初始值设定等.

2) 设备管理分系统由设备基础管理、设备使用管理、设备维修管理和设备资产管理等四个子系统组成.

3) 实验管理分系统由实验任务管理、实验设备配套管理、实验预习信息发布三个功能子系统组成。

4) 实验规划分系统由实验室开放时间管理、实验预约管理、实验计划管理和耗材使用计划管理等四个功能模块组成。

5) 综合查询与分析分系统由设备查询、设备清单查询、设备故障查询与统计、设备分组情况查询、实验任务查询和教师工作量统计等功能模块组成。

3 开放实验室信息管理系统的功能模块划分

以下分别对开放实验室信息管理系统的各个部分作详细说明:

1) 系统管理分系统的设计

系统管理分系统是实验室管理系统的基础部分,它管理系统使用者的基本信息及授权信息、维护用户口令,并提供定期备份数据库的工具。

系统用户分为四类:系统管理员、实验室管理员、实验学生用户和一般浏览用户。其中,系统管理员的权限最大,可以操作本应用系统的所有功能菜单,可以创建新的用户,可以授权给其他用户任何权限;实验室管理员的权限相对小一点,他可以管理设备、耗材、安排实验任务、录入学生信息等;实验学生用户则可以提交计划,预约实验,信息查询和修改个人密码。一般浏览用户则只能查看实验室已经安排出的任务表及实验室现有设备的浏览。

为了提高系统的可靠性与意外情况下的恢复,系统向用户提供了数据备份模块。该模块是一种图形化数据备份工具,用户不需要了解后台操作的命令,只要单击图形化窗口上的按键就可以即时备份和恢复网络数据库。

2) 设备管理分系统的设计

设备管理分系统负责维护实验室设备的基本情况、使用、维护、借调以及资产管理等方面的信息。

设备基础管理子系统完成对设备、耗材的信息等的管理工作。包括设备的所有相关信息的录入,如仪器编号,型号,规格,单价,厂家,出厂号,购置日期,领用人等。其中耗材信息管理模块主要负责对实验室购进的耗材进行管理,包括耗材分类管理、耗材购进管理、耗材使用记录等功能子模块。

设备使用管理子系统主要用于管理设备使用的记录,它记录了每次实验所用的设备名称,编号,使用人员,开始时间,总时长,设备运行情况等内容。

设备维修管理子系统主要是为设备维修人员、管理者提供设备维修统计信息。首先要记录故障现象,由维修人员对故障原因进行分析,实地维修完成后,录入维修方法及效果报告。

资产管理子系统包括对实验设备的折旧统计,对设备的校内外调拨、出租、闲置、报废、丢失的动态管理,还可对实验室资产进行分类管理、统计分类明细报表。

3) 实验管理分系统的设计

实验管理分系统分为实验任务管理、实验设备配套管理、实验预习信息发布三个功能模块。

实验管理模块负责管理实验室承担的实验任务,它可以允许用户添加、删除、修改所承担的实验任务名称及相应实验任务简介。

实验设备配套管理负责管理每个实验项目使用的主要仪器设备和耗材情况。它能够量化每次实验消耗的资源,为实验室保障能力提供依据。

实验预习信息发布模块主要用于发布与实验预习相关的信息,如实验原理、实验指导书、主要实验步骤、注意事项、应有实验效果等内容,通过网页形式在校园网上发布。

4) 实验规划分系统的设计

实验规划分系统能够支持实验室管理人员设定实验室对外开放时间,接纳学生的实验预约单,完成实验计划管理和耗材使用计划管理。分系统还能直接面向终端用户提供实时的实验任务计划表,基于任务计划表与耗材配套信息自动统计需要使用的耗材明细。

规划分系统分为开放时间管理、实验预约管理、实验计划管理和耗材使用计划管理四个功能模块。

开放时间管理模块负责管理每个学期实验室对外正常开放的时间,要考虑学期内可以对外开放实验的有效时间;实验预约模块能够使实验室在完成学校教学任务之外,满足部分学生的实验需求,利用校园网络,学生能够在宿舍里选择自己感兴趣的实验,向实验中心预约时间和地点。实验计划管理模块的管理对象是由预约模块生成的实验任务计划。本模块主要完成两个方面的任务:①为每个实验任务指派指导教师;②撤消或修改实验任务计划,它主要是通过修改、删除实验任务计

划表的数据信息完成^[2]。

5) 综合查询与分析分系统的设计

实验室管理系统的综合查询分系统能够为管理员提供方便快速的数据查询服务,它能够在大量的业务数据中查找出相互关联的有用信息,并以直观、简洁的方式展现给实验室管理者。

综合查询分系统包括设备查询模块、设备清单查询、设备故障查询与统计、设备分组查询、实验任务查询、实验人员工作量统计等模块。

4 关键技术的实现

由于整个系统的设计是基于开放实验室的管理,考虑到高校实验室管理现状和系统将来可升级性,系统在实验室内部局域网采用 C/S 模式的体系结构,在与外部网络(校园网)连接时,采用 B/S 模式。这样,实验室内部管理人员可以通过局

域网直接访问数据库服务器,外部用户则通过 Internet 访问 Web 服务器,再通过 Web 服务器访问数据库服务器。这种信息管理系统兼具 C/S、B/S 两种体系结构的特点。对于外部用户而言,应用程序,数据库,以及一些相关的构件全部集中在服务器端,客户端只需要安装浏览器即可,这种瘦客户机模型,非常有利于系统的推广使用。从管理者的角度来看,系统的更新,维护,数据库的管理等事务处理显得更加灵活与方便,能够适应学校的教学管理改革与发展。

因此,系统的应用平台选择 Windows,客户端支持 Windows 2000、WindowXP 及以上操作系统,服务器端支持 Windows2000 及以上操作系统,数据库服务器选用 Microsoft SQL Server 2000,易于管理与维护,系统开发平台,C/S 模式采用 VC++ 6.0,对于 B/S 部分采用 ASP 技术来完成^[3]。

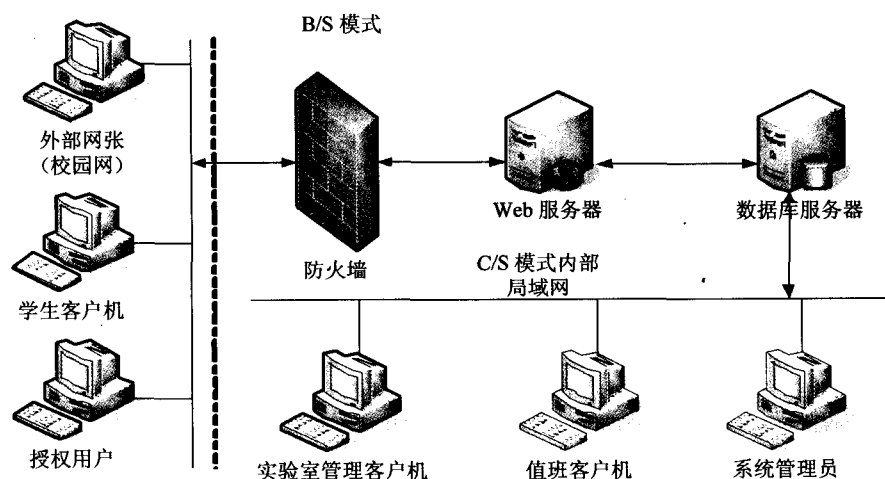


图2 系统网络拓扑结构图

Fig.2 The system network topology

下面,对系统实现中涉及到的几项关键技术作进一步说明:

1) 用户身份验证。由于系统将用户分为四类,每类用户拥有不同的权限,因此我们的设计中,对于不同的用户,在他登录成功之后,系统会自动按照他所拥有的权限,加载对应的功能模块。对于用户身份验证涉及到三个文件,第一个文件是 HTML 文件,用于获取用户输入的用户名和口令,第二个文件是 ASP 文件,它用于将用户输入的名称和口令与数据库中的用户表中所存放的用户名和口令进行对比。如果用户是合法用户,则查询数据库中的 UserClass(用户类)表,ClassModule(用户类能够访问的模块)表,将用户有访问权限

的所有模块标识存入一个数组中,并通过 cookie 记录下用户的各种信息,以便后续页面中用来判定用户,然后,系统进入主页面。系统会根据数组中值,将有访问权限的模块显示到页面上,并提供相应链接,没有访问权限的模块则不会显示出来。如果用户不合法,则会重定向到登录页面^[4]。

2) 实验预约模块。这个模块需要用到多个数据表,以提取其中信息进行判断。其中包括学生信息表,实验室开课信息表,实验记录表,实验预约表。

学生填写申请完成后,由实验管理人员对申请单进行审查,只有在审查通过之后,才是预约实验成功,申请才会被记录到数据库中去。

(下转第92页)

约为 90 ~ 102 km 之间. 在义和庄凸起、陈家庄凸起和广饶凸起上厚度相对较小.

参考文献:

- [1] 迟清华, 鄢明才. 华北地台岩石放射性元素与现代大陆岩石圈热结构和温度分布[J]. 地球物理学报, 1998, 41(1): 39 - 48.
- [2] 陈墨香. 华北地热[M]. 北京: 科学出版社, 1988.
- [3] 龚育龄, 王良书, 刘绍文, 等. 济阳坳陷地幔热流和深部温度[J]. 地球科学, 2005, 30(1): 121 - 128.
- [4] 龚育龄, 王良书, 刘绍文, 等. 济阳坳陷地温梯度分布特征[J]. 地球物理学报, 2003, 46(5): 652 - 658.
- [5] 张成科, 张先康, 赵金仁, 等. 渤海湾及其邻区壳幔速度结构研究与综述[J]. 地震学报, 2002(4): 428 - 435.
- [6] 龚育龄, 王良书, 刘绍文, 等. 济阳坳陷大地热流分布特征[J]. 中国科学 D 辑, 2003, 33(4): 384 - 391.
- [7] Rybach L, Buntebarth G. The variation of heat generation, density and seismic velocity with rock type in the continental lithosphere [J]. Tectonophysics, 1984, 103: 335 - 344.
- [8] 汪集旸. 辽河裂谷盆地地壳上地幔热结构[J]. 中国科学, 1986(8): 856 - 866.
- [9] Rybach L, Pmuffler L J. 地热系统——原理和典型地热系统分析[M]. 北京大学地质系地热研究室译. 北京: 地质出版社, 1986.
- [10] Cermak V, Bodri L, Rybach L. Radioactive heat production in the continental crust and its depth dependence in [C]. V. Cermak and Rybach. L. (Ed.), Heat flow and lithosphere structure, Springer, Heidelberg, 1991.

(上接第 83 页)

3) 实验教学管理的设计. 这个模块是整个系统的一个重要功能模块, 涉及到实验课程管理, 实验任务管理和实验课表的编制. 实验室的课表主要有如下四种: 实验室总课表, 记录的是实验室在某个学期所承担的所有实验教学任务的安排情况; 教师实验课表, 记录的是某个教师在某个学期内所带实验课的实验安排情况; 课程实验课表, 记录的是某个实验课程在某学期的实验安排情况; 班级实验课表, 记录的是某个班级在某个学期内的实验安排情况. 其中, 教师实验课表, 课程实验课表和班级实验课表都可以根据实验室总课表生成, 因此我们只需得到实验室安排信息后, 就可由计算机自动生成教师实验课表、课程实验课表以及班级实验课表.

5 小结

本文所研究与开发的开放实验室信息管理系统将数据库及其应用、网络、B/S 开发模式的多个方面的先进技术综合使用, 从实验室管理任务需

求出发, 实现了实验室管理的信息化、网络化和现代化. 整个系统的开发过程遵守软件开发标准, 具有符合现代化管理模式、功能强大, 通用性强, 可扩展性好等特点. 该系统的成功应用, 对于改变高校传统的实验管理模式, 提高高校实验室现代化管理水平具有重要意义.

参考文献:

- [1] 刘 民, 李 昕, 钟伟和. 高校开放实验室信息管理系统[J]. 辽宁工学院学报, 2006, 26(1): 17 - 19.
- [2] 蔡明山. 高校实验室综合管理系统研究与设计[D]. 长沙: 湖南大学, 2003.
- [3] 彭月平, 张娟子, 袁 涛. 基于 C/S 和 B/S 结合模式的实验室信息管理系统的的设计[J]. 微电子学与计算机, 2006, 23(8): 187 - 189.
- [4] 任登鸿. 高等学校实验室管理信息化系统的研究与开发[D]. 重庆: 重庆大学, 2004.
- [5] 陈 胤, 方 良, 胡勇平. 实验室信息管理系统研究与开发[J]. 理化检验 - 化学分册, 2006, 42(7): 594 - 596.