



基于低代码的高校实验室预约系统设计与实现

杨萍萍, 白艳茹

(北京科技大学 高等工程师学院, 北京 100083)

摘要: 为了改善实验室预约系统低效的人工操作现状, 最大限度地利用实验室资源, 结合北京科技大学高等工程师学院电子实习基地的具体情况, 利用钉钉宜搭低代码平台设计与开发了实验室预约系统。该系统能够使学生在线预约实验室空余时段与工位, 在保证计划内实验教学工作正常运转的前提下开放实验室, 最大限度地提高实验室及仪器设备的利用率, 给学生提供独立思考、自主学习、备赛练习的时间和空间, 为创新人才的培养提供保障机制, 也为高校实验室预约系统模式改革提供一种新思路。

关键词: 低代码; 高校实验室; 预约系统

中图分类号: G647

文献标志码: A

DOI: 10.12179/1672-4550.20230245

Design and Implementation of Reservation System for University Laboratory Based on Low Code

YANG Pingping, BAI Yanru

(School of Advanced Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: In order to improve the current situation of inefficient manual operation of laboratory reservation system and maximize the utilization of laboratory resources, a laboratory reservation system was designed and implemented using the Ding Talk YiDA platform, which had combined with the specific situation of the School of Advanced Engineering of the University of Science and Technology Beijing. The system enables students to make online appointment of free time and work positions in the laboratory, open the laboratory under the premise of ensuring the normal operation of experimental teaching in the plan, and maximize the utilization rate of the laboratory and equipment. Meanwhile, it provides students with time and space for independent thinking, independent learning, preparation and practice, offers a guarantee mechanism for the cultivation of innovative talents, and also supplies a new idea for the reform of laboratory reservation system mode in universities.

Key words: low code; university laboratory; reservation system

高校实验室是面向相关专业开放实验实训类课程的校内实践基地, 同时承接各项竞赛等科技活动的组织培训工作, 是学生进行技能培训、备赛训练、创新实践的重要场所^[1]。在“新工科”背景下, 提升高校实验室开放的针对性、跨专业性, 是未来教学改革、工程技术人才培养的基础^[2]。随着学生利用实验室资源开展自主学习与研究的主动性日益高涨, 以及开展课程设计、毕业设计、本科生科研训练计划(student research training program, SRTP)、科技竞赛等, 对实验室

平台诉求日渐增长。灵活合理地安排实验室开放时间, 最大限度地利用实验室资源的预约模式成为实验室管理中一个亟待解决的问题。

在教育信息化的驱动下, 国内很多高校都对实验室预约系统进行了尝试, 如基于 Android 的高校实验室开放预约管理系统, 通过移动终端 APP 的开发, 对传统 Web 应用进行良好补充^[3]; 基于标准建模语言(unified modeling language, UML)的实验室多模式自动预约系统设计, 在应用表达层中利用后台 SQL Server 2000 数据库

收稿日期: 2023-05-08; 修回日期: 2023-06-09

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(FRF-DF-22-12)。

作者简介: 杨萍萍(1986-), 女, 硕士, 工程师, 主要从事电工电子相关实验教学、管理和研究工作。E-mail: yangpingping@ustb.edu.cn

B/S 结构模式, 实现手机客户端脱机预约^[4]; 利用面向切面 (aspect oriented programming, AOP) 技术, 实现动态检测预约冲突^[5]; 基于 Spring Boot 轻量级框架, 为面向成人高校的实验室构建预约系统^[6]; 引入概率型蚁群算法, 对实验室预约管理系统中最优路径计算方法及最优路径流程进行优化^[7]; 基于物联网, 将开放实验室智能预约与校园卡门禁系统相结合, 打造高效化的实验室智能预约系统^[8]; 基于微信小程序设计, 开发高校专用的实验室预约系统^[9]; 用基于 ESP8266 芯片的 ESP-WROOM-02 模块解析智能手机的 MAC 地址, 在服务器端将该地址与系统存储的数据进行匹配, 实现实验人员实时签到功能^[10]等。这些探索与尝试大多以微信、网站、APP 为互动信息平台, 以手机、计算机、平板等多终端为载体^[11], 用模块化构架, 功能完备、管理设置灵活、扩展性强^[12], 倡导“以学生为主体, 以教师为主导”的开放式实验指导模式, 可以有效地提高学校实验资源的利用率, 提升用户的体验度与学生创新能力^[13]。通常这些预约系统都是由实验室管理员及责任教师提出实际需求, 然后交由专业的技术人员进行设计开发, 需要经过较长的开发周期, 并且支付不菲的开发费用, 而低代码开发提倡的是人人皆为开发者, 为实验室管理者根据实际需求设计应用系统提供了一种新途径。

基于此, 本文由实验室管理员作为开发人员, 在钉钉宜搭平台自主设计与开发实验室预约系统, 既能降低开发成本, 又能增强数据保密性, 同时还能根据需求变化灵活调整系统设置, 为高校实验室预约系统模式改革提供了一种新思路。

1 实验室预约系统问卷调查与分析

1.1 问卷调查对象及内容

问卷调查对象为北京科技大学自动化、测控技术与仪器、智能科学与技术等有实验室预约需求专业的学生, 以及高等工程师学院电子实习基地卓创科技社团的学生。针对电子实习基地实验室预约系统, 在钉钉宜搭平台制作了调查问卷, 对通过钉钉平台进行预约的接受程度、预约方式选择、进入实验室的目的、打卡签到方式选择、预约未完成时是否设置惩罚措施以及对其他功能的建议等方面进行调查。针对调研学生理想的实

验室预约平台及预约方式进行数据分析。在规定的时间内共收到有效问卷 418 份, 占相关专业学生的 33%, 卓创科技社团学生成员的 100%, 能够比较全面地反映学生对电子实习基地实验室预约系统的意见。

1.2 问卷调查结果分析

1) 钉钉平台的接受度方面, 有 381 名学生能够接受 (打分在 4 分及以上, 满分 5 分) 在钉钉平台上进行实验室预约, 占有效问卷总数的 91.1%, 表明在钉钉宜搭平台搭建预约系统学生接受度良好。

2) 方案选择方面, 仅有 22 名学生选择方案二, 故按照方案一设计, 分为小组和个人预约, 通过时间检索预约座位。

3) 签到方式方面, 有 181 名学生选择了上传图片签到, 232 名学生选择通过二维码扫码定位签到, 有 5 名学生选择其他, 认为无需签到。因此选择支持率较高的二维码签到方式进行打卡。

4) 是否设置签到打卡的惩罚措施方面, 近 94.9% 的学生支持设置惩罚措施, 故设置惩罚措施; 若两次没有签到, 禁止一个月的预约, 避免占用实验室公共资源, 造成浪费。

5) 对于实现查询课表、预约、提前提醒、签到打卡等功能方面, 近 98.6% 的学生认为功能足够, 不用添加。故该预约系统在完成上述基本设置功能后再进行合理拓展。

基于以上调查分析, 本文通过在低代码平台上搭建实验室预约系统, 分为小组和个人预约两种方式, 实现查看实验室空余工位及课表、填写预约申请、在线审批、预约成功钉钉消息提醒、进实验室扫二维码打卡签到, 并且设置未打卡惩罚措施等功能。

2 基于低代码的实验室预约系统方案

2.1 总体方案架构

低代码开发是一种体现信息数字化及上云要求, 实现个性化应用场景, 能够满足不同经验水平的开发人员的一种高效便捷的开发手段。本文使用的钉钉宜搭低代码平台, 深度融合了阿里云和钉钉的能力, 用宜搭构建的应用具备了互联互通、高效协同、数据驱动、安全可控的特点^[14]。低代码开发平台通过拖拽组件的方式快速创建流程表单, 并能根据新的需求快速修改表单, 在线

发布^[15],通过标准化、共享式、组件化、可复用性的技术资源的建立,打造可视化的开发环境^[16]。

本文以北京科技大学高等工程师学院电子实习基地为例,介绍基于钉钉宜搭的实验室预约系统构建过程。电子实习基地实验室预约系统是以实验室预约申报、日常管理、数据采集为核心,

结合实际预约管理流程,全员可查看实验室课表、实验室空余时段与工位。学生最多提前一周填报预约需求,待预约审批在线审核完成后,将收到预约成功的钉钉消息提醒;预约时间内在实验室打卡签到、离开实验室退位还座,形成移动端和电脑端两端全流程规范化管理,总体架构如图1所示。

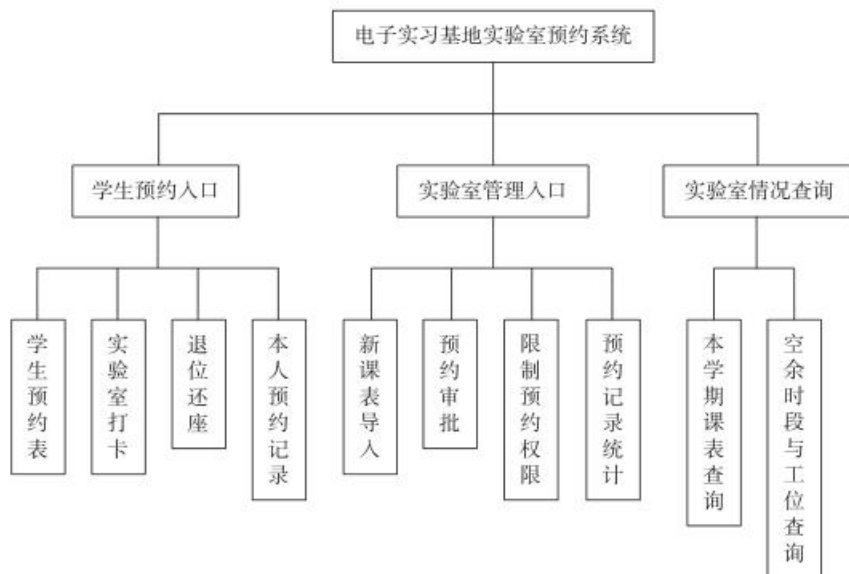


图1 电子实习基地实验室预约系统总体架构图

2.2 基于低代码的实验室预约系统具体构建

电子实习基地实验室预约系统根据使用者(包括学生、实验室管理员及责任教师)分为学生预约入口、实验室管理入口、实验室情况查询3部

分。系统使用者可以通过“待我处理”“我创建的”和“抄送我的”3个模块,方便快速地处理个人相关业务。图2为已经在钉钉宜搭上线的电子实习基地实验室预约系统首页。



图2 电子实习基地实验室预约系统首页

1) 学生预约入口

学生预约入口包括学生预约表、实验室打卡、退位还座以及本人预约记录。其中, 学生预约表采用流程表单。首先, 选择预约形式, 分为个人预约或小组预约, 选择小组预约时, 可添加多人信息。选择完预约形式后, 填写个人信息, 包括姓名、学号、联系方式。然后, 选择拟预约的实验室, 在预约明细中选择周次、日期、具体时间、实验室台号及需要座位量。如果需要座位量大于座位余量, 会提示座位不足; 如果需要座位量小于座位余量, 提交后将进入到审批流程。管理员审批合格后, 预约学生会收到钉钉推送的预约成功消息, 同时对应实验室情况查询中的座

位余量也会同步显示为减少后的座位余量。实验室打卡采用进入实验室扫描二维码进行签到打卡; 离开实验室时需要在系统填报退位还座, 对应实验室的座位余量也会同步显示为退位后的座位余量。本人预约记录方便个人查看当前及过往预约信息。

2) 实验室管理入口

实验室管理入口包括新课表导入、预约审批、限制预约权限以及预约记录统计, 各部分功能如表 1 所示。其中预约记录统计以表格和柱状图形式呈现, 方便实验室管理员及实验室责任教师随时知晓实验室当前及过往的预约情况。

表 1 实验室管理入口各部分功能

名称	操作人员	功能	说明
新课表导入	实验室管理员	每学期初由管理员汇总实验室课表进行导入, 以便安排空余时段学生预约	填写时可以批量导入实验室课程信息
预约审批	实验室管理员、实验室责任教师	学生填写预约表后, 审核人会收到钉钉推送的消息, 审核预约人信息	预约审批在电脑端和移动端均可完成
限制预约权限	实验室管理员	对两次预约成功却未在预约时间到达实验室打卡的学生设置禁止一个月预约	限制预约权限是为了以此警示, 避免占用实验室资源
预约记录统计	实验室管理员、实验室责任教师	累计每周、每月、每学年的预约信息, 方便统计实验室的利用率	既能查看全部预约信息, 也能单独查看某个实验室或某个时段的预约情况

3) 实验室情况查询

实验室情况查询包括本学期课表查询和空余时段与工位查询。通过当前学期课表查询, 能够及时了解实验室课程安排, 学生初步规划自己来实验室的时间, 避免与实验室上课时间冲突。空余时段与工位查询, 能够选择适合自己的实验室, 查询确定周次、日期与具体时间的座位余量, 确定后再进入学生预约入口填写预约表。实验室管理人员和各实验室负责人也可以通过空余时段与工位查询, 了解当前和未来一周实验室的空余工位情况。

赛校内赛、创意电子设计等基地举办的“电子创客营”系列活动, 支撑了全国大学生电子设计竞赛的市赛与国赛、iCAN 全国大学生创新创业大赛等各项赛事的备赛参赛的预约需求。通过实验室空余时段与工位数据的公开化与透明化, 让实验室预约更加合理有序, 最大限度地提高了实验室资源的利用率, 助力学生实践能力和创新能力的培养。利用低代码平台开发实验室预约系统既可以满足同类实验室“共性化”的基本功能需求, 又能根据不同实验室的实际情况进行调整, 达到“个性化”管理, 具有较高的推广价值。

3 系统应用与可推广性

电子实习基地实验室预约系统经过一学年上线运行, 使学生在实验室预约过程中更加自主, 提升了实验室预约的积极性。实验室利用率提高了 55%, 管理员工作量减少了 48%, 服务了 500 余名学生的实验室自主实践、30 余项学生科技创新项目以及焊接大师赛、全国大学生电子设计竞

4 结束语

基于低代码开发的实验室预约系统实现了实验室空余时段与工位的动态管理, 降低了实验室管理员的工作强度, 提高了实验室预约效率。通过信息公开和数据共享, 最大限度地开放实验室及仪器设备资源, 为学生提供了充足的实践创新平台。实际使用实验室预约系统的管理员成为该

系统的创意者和创造者,是对高校实验室预约系统信息化管理模式的新尝试。下一步将继续利用低代码平台整合实验室预约、低值耗材管理、在线提交与批改实验报告等功能,搭建实验室综合信息管理系统,充分利用实验室资源,积极推进高校实验室管理全方位信息化建设。

参考文献

- [1] 杨萍萍,白艳茹,吕庆功.基于低代码的电子类实验室低值耗材管理模式探索[J].实验室研究与探索,2022,41(9): 283-287.
- [2] 洪文昕,陆婷,夏春琴,等.“新工科”实验室开放管理模式研究[J].实验科学与技术,2020,18(4): 153-156.
- [3] 张观山,侯加林,王震,等.基于Web和Android的实验室预约管理系统[J].实验科学与技术,2016,14(3): 50-52.
- [4] 曾敬,伍革新,黄志芳.基于UML的实验室多模式自动预约系统设计[J].现代电子技术,2020,43(7): 173-177.
- [5] 张亮,李正卫,蒋烨.基于AOP实现冲突动态检测的实验室预约系统设计[J].计算机测量与控制,2020,28(4): 185-190.
- [6] 余久久,郑昊,张继山,等.面向成人高校的实验室预约系统构建[J].实验室研究与探索,2022,41(4): 246-250.
- [7] 李舒明.蚁群算法下的开放式高校实验室预约系统优化[J].武夷学院学报,2022,41(6): 58-64.
- [8] 卢少然,李玉峰.基于物联网的实验室预约系统设计与应用[J].电脑编程技巧与维护,2018(10): 18-20.
- [9] 赵家伟,白花蒲,张恒瑞,等.基于微信小程序的实验室预约系统开发与实现[J].电脑知识与技术,2020,16(11): 80-81.
- [10] 高军,王仲逸,汪砚钺,等.基于Wi-Fi嗅探技术的实验室管理系统设计[J].实验技术与管理,2019,36(2): 165-167.
- [11] 唐朝晖,吴元喜.基于虚实融合的智能实验室开放管理系统[J].实验技术与管理,2017,34(10): 226-229.
- [12] 刘洋,艾婷,张朝鹏.科研实验室大型精密仪器开放预约平台建设探索[J].实验科学与技术,2019,17(5): 143-147.
- [13] 朱浩,布莱恩·佩林格,左志宏,等.开放式计算机实验室的服务模式研究[J].实验室研究与探索,2018,37(11): 259-263.
- [14] 诸葛斌,胡延丰,叶周全,等.钉钉低代码开发零基础入门[M].北京:清华大学出版社,2022.
- [15] 夏演.基于低代码开发平台的高校访客管理系统研究与实现[J].办公自动化,2022,27(13): 13-16.
- [16] 沈文娟.信息系统工程[J].中国信息技术教育,2022(7): 60-63.

编辑 王燕