

文章编号:1671-5896(2021)02-0223-06

基于微信小程序的实验室安全教育系统研究

林仙土

(台州科技职业学院 国有资产管理处, 浙江 台州 318020)

摘要: 针对当前高校实验室安全管理存在教育方式不灵活、受时间空间限制和监管不便等问题, 为提高和完善实验室的安全水平, 提出研发基于微信小程序的实验室安全教育考试系统, 有效辅助实验室安全管理工作。从系统架构和系统功能构建入手, 分析了系统包含知识学习、在线练习、在线考试、咨询问答、错题复习和用户登录6大功能的重要性和必要性, 并以目前国内高校典型的实验室安全教育考试内容为例, 详细阐述了系统内容和知识题库的构建、数据库设计连接和系统各模块的实现过程。该系统上线后运行良好, 在实际应用中可操作性强, 大大提高了实验人员的学习积极性和学习效率, 有效增强了实验人员的安全意识, 具有一定的创新性和较好的实用价值。

关键词: 实验室安全; 微信小程序; 考试系统; 安全教育

中图分类号: TP319

文献标识码: A

Research on System for Laboratory Safety Education Based on WeChat Applet

LIN Xiantu

(Stated-Owned Assets Management Department, Taizhou Vocational College of Science & Technology, Taizhou 318020, China)

Abstract: The laboratory safety in universities is the basic guarantee for the continuous development of school education and the growth of students. At present, there are some problems in the safety management of laboratories in colleges and universities, such as the inflexible way of education, the limitation of time and space, and the inconvenience of supervision. In order to improve the safety level of laboratories, we propose to develop a laboratory safety education and examination system based on wechat applet, which can effectively assist the safety management of laboratories. we start with the system architecture and system function construction, and analyzes the importance and necessity of the six functions of the system including knowledge learning, online practice, online examination, consultation questions and answers, wrong question review and user login. Taking the typical laboratory safety education examination content of domestic universities as an example, the paper expounds the construction of system content and knowledge question base, database design connection and the realization process of each module of the system in detail. The system works well after going online, and has strong operability in practical applications, which greatly improves the enthusiasm and learning efficiency of the experimenters. And it effectively enhances the safety awareness of the experimenters, and has certain innovation and better practical value.

Key words: laboratory safety; wechat applet; examination system; safety education

0 引言

高校实验室是开展教学实践和科学研究的重要基地, 是全面实施综合素质教育, 培养学生动手能力

收稿日期: 2020-09-08

基金项目: 台州市 2019 年度教育科学规划课题基金资助项目(gg20060)

作者简介: 林仙土(1984—), 男, 浙江台州人, 台州科技职业学院高级工程师, 主要从事设备和实验室信息化管理等研究, (Tel) 86-15888698863(E-mail)mickey332@ qq. com。

和知识创新的必要场所。在“双一流”、“双高”建设背景下,高水平实验室更是学校发展建设不可或缺的重要组成部分。随着实验室的数量、仪器设备的种类、实验室的开放度和使用频率等方面大幅增加,实验室的安全环境日趋复杂。近年来,高校实验室安全形势十分严峻,安全事故时有发生,严重影响到高校正常的教学和科研工作。究其原因,主要是实验人员的安全意识淡薄和学校对实验室安全的重视程度不够。传统的 PC 端实验室安全教育系统虽然对实验室安全教育起到一定的作用,但仍存在以下不足^[1-2]: 1) 基于 PC 屏幕显示的系统内容展示在移动终端的浏览器上,用户体验感不佳; 2) 用户登录系统受时间和空间的限制,无法使用碎片化时间进行学习。

探索适应新形势下实验室安全管理的对策,是高校当前面临的一项紧迫任务。微信小程序作为新一代移动端应用平台,相比传统 App,具有跨平台和“微、小、轻”的优势,发展迅速,逐步成为手机客户端应用的最佳选择之一^[3-4]。笔者提出开发一套基于微信小程序的实验室安全教育考试系统,充分利用微信社交平台 and 小程序出色的用户体验,实现在移动端上完成实验室安全理论知识的培训和考试,具有重要的理论意义和广阔的应用前景。

1 系统总体设计

1.1 系统架构设计

该系统包含微信小程序和服务端程序 2 部分。微信小程序采用微信开发者工具和 HBuilder 开发,基于微信平台底层支撑,可跨平台运行在手机、平板等移动设备上,无需安装或卸载,随时随地可用^[5]。服务器端程序采用 Python 开发,包括 2 部分: 1) 后台管理系统,管理用户信息、安全知识、知识题库、考试记录和咨询问答等数据,并实现对后台数据进行编辑、导入导出等功能; 2) 设计 Web Service 服务,提供数据库访问的接口,实现后台数据处理和移动端小程序的交互。系统结构如图 1 所示。

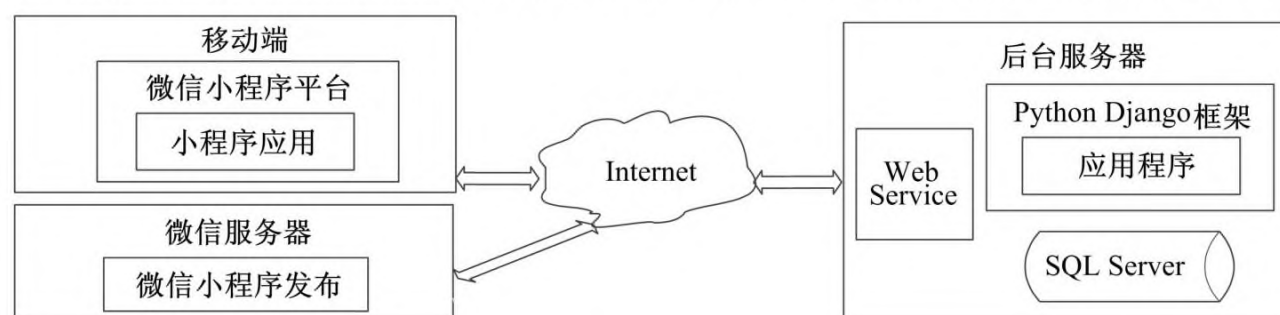


图 1 系统结构示意图

Fig. 1 System structure diagram

1.2 系统功能构建

实验室安全教育考试系统包括 6 个功能模块,即用户登录、知识学习、在线练习、在线考试、咨询问答和错题复习。

1) 用户登录。师生使用微信通过扫码或搜索找到小程序,在登录界面输入账号和密码,老师的账号是教职工工号,学生的账号是学号,经后台系统验证正确后进入小程序主界面。

2) 知识学习。系统设计了图文阅读、案例视频等多样式学习安全知识点,同时对知识点按类别进行分类,以便学生选择与本专业相关的知识内容学习。

3) 在线练习。该模块为学生提供相应专业知识的题库进行巩固学习,通过做题加深对安全知识的掌握。练习模式设置为不限时间、同专业题目顺序显示,学生练习时边做题边校对答案。

4) 在线考试。系统可设定一次考试试卷包含的题型(判断、单选、多选)、题数和分值,每次考试时由系统随机从试题库中抽取对应专业的题目组成考试试卷。学生在设定时间内完成作答并提交,系统显示考试成绩,并将答题记录保存到后台数据库。

5) 咨询问答。为师生搭建沟通交流的桥梁,系统可根据老师和学生角色分别设置提问和回答权限,学生可以选择对应专业类别提交问题,老师可在线针对问题作答,有助于激发学生的学习热情。

6) 错题复习。该模块方便学生查看自己每次考试的详细记录,针对做错的题目可以反复学习,提高

学习效率，有助于更好地掌握实验室安全知识。

1.3 系统内容建设

高校的实验室涵盖了多学科多专业的知识，其安全教育和考核也不尽相同^[6]。因此在建设系统内容和知识题库时，要根据学校的自身实际情况进行分类。以目前国内高校常见的实验室安全教育内容为例^[7-8]，学校实验室安全理论知识可分为 9 大类，即通识类、化学类、医学生物类、机械建筑类、电子电气类、辐射类、特种设备、消防和网络安全。其中，通识类安全知识主要涉及实验室一般性伤害、中毒、用电安全等内容，面向各个实验室安全管理。此外，实验室安全应急救护和实验室废弃物处理知识贯穿到相应类别的实验室安全教育内容中。

2 系统功能实现

微信小程序是腾讯公司推出的新形态轻量级应用，嵌入到微信页面中，基于微信开发者工具进行开发，其开发语言和开发流程类似于 Web 开发。小程序框架分为视图层和逻辑层，视图层用于渲染页面，由视图层描述语言 WXML(WeiXin Markup Language)和视图层样式 WXSS(WeiXin Style Sheets)组成，而逻辑层用于处理业务逻辑，采用 JavaScript 语言设计^[9-11]。小程序框架的核心是一个响应的数据绑定系统，它让数据与视图非常简单地保持同步。小程序的后台程序采用当下非常流行的跨平台编程语言 Python 开发，并选择 Python Web 框架中高安全性、灵活便捷的 Django，其 MTV(Model-Template-View)模式十分适合于应用程序的分层开发^[12]。鉴于后台运行的安全稳定，本系统设计使用腾讯云服务器，并注册域名，构建系统的物理环境。

2.1 数据库设计与连接

该系统采用了微软公司提供的 SQL Server 2017 数据库存储数据，该数据库具有强大的数据服务和分析功能，并很好地支持 Python 数据分析和机器学习等功能。本系统数据库设计了多张表保存不同功能和不同用途的数据，比如：试题信息、试题设置、知识类别、用户基本信息、用户考试成绩、用户权限、咨询问答和安全知识等数据表，这里仅以试题信息为例，如表 1 所示。

表 1 试题信息
Tab.1 Examination information sheet

字段名称	字段类型	注释
st_id	int	试题编号，主键
course_id	int	知识类别
st_type	char(1)	题型，P 判断，S 单选，M 多选
question	nvarchar(max)	题目内容
choice	nvarchar(max)	选择项，组合存放
answer	nvarchar(5)	标准答案
create_time	datetime	创建时间
update_time	datetime	修改更新时间

微信小程序访问远端数据库，首先需在微信官方平台上设置服务器配置，服务器域名必须是已认证备案的 https 域名，设定好 request、socket、uploadFile、downloadFile 和 udp 域名。该系统后台程序与数据库都部署在同一台腾讯云服务器上，数据库连接配置如下。

```
DATABASES = {
    default : {
        'ENGINE' : 'sql_server.pyodbc',
        'NAME' : 'exam',
        'USER' : 'exam',
        'PASSWORD' : '123456',
        'HOST' : '127.0.0.1',
        'PORT' : '1433',
        'OPTIONS' : {
            'driver' : 'ODBC Driver 17 for SQL Server',
            'MARS_Connection' : True,
        },
    },
}
```

2.2 首页和知识内容的实现

实验室安全教育考试小程序的首页界面如图 2 所示。顶部显示安全警示图片,使用滑块视图容器 swiper 展示轮播效果。主体部分是 6 个模块的入口,采用不同颜色进行渲染。底部导航条包含首页、在线练习、在线考试和个人中心 4 部分,使用 navigator 组件实现页面跳转。知识页面采用侧边栏菜单显示实验室安全知识分类,学生可以十分方便地进行选择学习,如图 3 所示。



图 2 小程序首页

图 3 安全知识页面

2.3 题库和考试模块的实现

考试试题库可从后台管理导入或手动添加题目, Fig. 2 Applet home page Fig. 3 Safety knowledge 题库后台管理界面如图 4 所示。考试模块的实现过程如下。

1) 组卷。读取试卷组成设置文件,并使用随机函数抽取相应规则的题目组成此次试卷的内容,然后传送给前端微信小程序。



图 4 题库管理后台

Fig. 4 Question bank background management

生成考卷信息的代码如下。

```
sign_list = ChoiceQuestion.objects.filter(course_id=cid, type_name='S').values_list('type_name', 'question',
'choice', 'answer')
sign_list = list(sign_list)
random.shuffle(sign_list)
sign_list = sign_list[:exam_config.sign_num]
multi_list = ChoiceQuestion.objects.filter(course_id=cid, type_name='M').values_list('type_name', 'question',
'choice', 'answer')
multi_list = list(multi_list)
random.shuffle(multi_list)
multi_list = multi_list[:exam_config.multi_num]
judge_list = ChoiceQuestion.objects.filter(
(course_id=cid, type_name='P')).values_list('type_name', 'question', 'choice', 'answer')
judge_list = list(judge_list)
random.shuffle(judge_list)
judge_list = judge_list[:exam_config.judge_num]
choice_list = list(sign_list) + list(multi_list) + list(judge_list)
for item in choice_list:
temp = {'course_id': course, 'exame_id': exame, 'user_id': user, 'type_name': item[0], 'question': item[1],
'choice': item[2], 'answer': item[3]}
res = ExamQuestion(*temp)
res.save()
```

2) 考试首页和做题界面设计如图 5 和图 6 所示。考试首页设计成图标平铺的样式,考生可以选择

相应类别的安全知识进入在线考试。做题界面设计为一道题一页面的样式，顶部使用进度条显示题目顺序，底部设置跳转和返回按钮，使考生可以前后切换题目。

3) 试卷评分。当考生做完最后一题后，点击提交按钮，则后台程序会根据答对的题目数和分值计算最终的成绩，并返回给微信小程序显示分数、正确题数和错题数。

2.4 其他模块的实现

咨询模块界面采用一问一答的简洁样式，页面设计包括问答信息列表页、问答信息详情页、提问页面和回答页面。该模块针对用户设置提问和回答两种权限，提问和回答的信息对所有用户可见，这样不仅为师生提供了交流途径，而且有助于为老师掌握学生的学习情况提供参考。

登录界面设计简洁大方，包含 logo 图标组件 image、用户名和密码输入框组件 input 和登录框 button 按钮。用户信息由管理员从后台导入，用户不用注册账号，直接使用师生账号和初始密码登录。同时，系统对用户密码使用暗文显示，提高了用户信息的安全性。

在线练习功能界面类似于考试界面，区别在于练习的试题是全库题目，按照题目编号和知识类别顺序显示，做完一道题即显示正确答案，方便学生及时纠正错误。

错题回看模块是方便考生考完试后巩固复习，系统后台数据库会记录每次考生的考试详情，如考试成绩、每道题的答题、考试时间、考试类别等。当考生从个人中心界面的考试记录中选择某一次的考试记录，并进入错题回看时，系统会从数据库里读取详情，判断筛选出错题题目发送到前端小程序显示，如图7和图8所示。

3 结 语

笔者设计了一种基于微信小程序的实验室安全教育考试系统，为实验室安全管理工作开辟了新的理念，弥补了传统实验室安全教育的不足，实现在线理论学习、练习、考试和咨询问答等功能，便于学生在进入实验室之前先通过微信小程序进行必要的安全理论知识学习，再通过考试后方可安排上机实验，从而进一步增强学生的实验室安全意识。该系统充分发挥移动互联网的便捷高效，操作简单方便，使学生学习不受时间和空间的限制，为实验室安全教育工作提供了一种高效灵活的工具，极大地提高高校实验室安全管理的工作效率，实现安全教育的动态管理，可以有效降低实验过程中人为因素的安全隐患，应用前景广阔。

参考文献：

- [1] 陈献雄, 王晓梅. 基于微信公众号的实验室安全教育模式初探[J]. 南方医科大学学报, 2018, 38(7): 20-22.
CHEN Xianxiong, WANG Xiaomei. A Preliminary Study of Laboratory Safety Education Mode Based on WeChat Public Platform[J]. Journal of Southern Medical University, 2018, 38(7): 20-22.
- [2] 朱昱波, 尹志红. 高校实验室安全信息化改革探索[J]. 黑龙江科学, 2019, 10(15): 50-51.
ZHU Yubo, YIN Zhihong. Research on the Reform of Laboratory Safety Informationization in Colleges[J]. Heilongjiang Science, 2019, 10(15): 50-51.



图5 考试首页

Fig. 5 Exam homepage



图6 答题页面

Fig. 6 Answering page



图7 个人中心页面

Fig. 7 Personal center page



图8 错题回看页面

Fig. 8 The page of wrong questions

- [3]张雪云, 牟艳, 张九博. 基于微信小程序的电源监测管理系统设计 [J]. 计算机与现代化, 2017(12): 98-107.
ZHANG Xueyun, MOU Yan, ZHANG Jiubo. Design of Power Monitoring and Management System Based on WeChat Mini Program [J]. Computer and Modernization, 2017(12): 98-107.
- [4]陈少涌, 李哲夫, 许晓旋, 等. 基于微信小程序的签到系统设计与实现 [J]. 中国教育信息化, 2018, 422(11): 88-92.
CHEN Shaoyong, LI Zhefu, XU Xiaoxuan, et al. Design and Implementation of Signin System Based on WeChat Mini Program [J]. The Chinese Journal of ICT in Education, 2018, 422(11): 88-92.
- [5]张嘉琳, 江锋, 张耀曾. 基于微信小程序的师生项目管理系统设计 [J]. 办公自动化, 2018, 23(8): 37-39.
ZHANG Jialin, JIANG Feng, ZHANG Yaozeng. Design of Mentor-Student Project Management System Based on WeChat Mini Program [J]. Office Informatization, 2018, 23(8): 37-39.
- [6]熊顺子, 彭华松, 刘金生, 等. 高校院系实验室安全教育与演练体系探究 [J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(12): 296-299.
XIONG Shunzi, PENG Huasong, LIU Jinsheng, et al. Research and Practice of Department Laboratory Safety Education System [J]. Research and Exploration in Laboratory, 2018, 37(12): 296-299.
- [7]朱菊芬, 彭丽萍, 王继刚, 等. 东南大学实验室安全工作的探索与实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(10): 6-14.
ZHU Jufen, PENG Liping, WANG Jigang, et al. Exploration and Practice on Laboratory Safety Work in Southeast University [J]. Experimental Technology and Management, 2018, 35(10): 6-14.
- [8]赵栋, 孟开元, 江南, 等. 浅析基于信息化平台的高校实验室安全管理体系构建 [J]. 中国检验检测, 2019(4): 49-50.
ZHAO Dong, MENG Kaiyuan, JIANG Nan, et al. Elementary Analysis of Laboratory Safety Management System in Colleges and Universities Based on Information Platform [J]. China Inspection Body & Laboratory, 2019(4): 49-50.
- [9]腾讯. 微信小程序开发文档 [EB/OL]. (2020-01-14). [2020-02-10]. <https://mp.weixin.qq.com/debug/wxadoc/dev/framework/MINA.html>.
Tencent. Development Documentation for WeChat Mini Program [EB/OL]. (2020-01-14). [2020-02-10]. <https://mp.weixin.qq.com/debug/wxadoc/dev/framework/MINA.html>.
- [10]刘刚. 微信小程序开发 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2017.
LIU Gang. The Development of WeChat Mini Program [M]. Beijing: Post & Telecom Press, 2017.
- [11]董傲通, 文俊浩. 基于小程序·云开发的实验室设备管理系统的设计与实现 [J]. 实验技术与管理, 2019, 36(10): 282-284.
DONG Aotong, WEN Junhao. Design and Realization of Laboratory Equipment Management System Based on Mini-Program and Cloud Development [J]. Experimental Technology and Management, 2019, 36(10): 282-284.
- [12]胡阳. Django 企业开发实战 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2019.
HU Yang. The Actual Combat of Django Development for Enterprise [M]. Beijing: Post & Telecom Press, 2019.

(责任编辑: 刘东亮)