

# 智慧实验室信息化教学训练平台建设

吴 苏, 周达华, 马知远

(海军工程大学 电子工程学院, 湖北 武汉 430033)

**摘 要:** 针对目前电子类专业基础课实验教学存在的“学时压缩”、“实验教学管理低效”和“内容固化”等问题, 充分利用现代信息技术推进高校实验教学过程和实验室管理方法变革, 设计架构信息化实验教学训练平台, 创建了立体化、资源共享、开放互助的实验教学新模式。该模式极大地增强了教学效果, 提高了学生综合素质, 培养了学生创新能力, 为实验教学信息化发展提供了新思路。

**关键词:** 信息技术; 实验教学; 训练平台; 物联网; 互联网

**中图分类号:** TN101 **文献标识码:** A **doi:** 10.3969/j.issn.1672-4305.2019.01.037

## Construction of platform of informationization teaching and training management of laboratory

WU Su, ZHOU Da-hua, MA Zhi-yuan

(College of Electronic Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan 430033, China)

**Abstract:** In order to solve the problems of “Class hour compression”, “Experiment teaching management inefficiencies” and “Content solidification”, the modern information technology are introduced in the transformation of experimental teaching process and lab management. This paper puts forward to construct the informational experiment platform of teaching and training. Combined the platform with a multi-level experimental content, openness and mutual-assistance, resource sharing, a novel experimental teaching mode is built which can efficiently improve students' comprehensive quality, providing a new thinking of educational informational development.

**Key words:** information technology; experimental teaching; practical training platform; Internet of Things; internet

随着教育信息化的不断发展, 赋予高等教育新的内涵和要求, 教育部在《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中进一步提出了信息技术与高等教育深度融合的理念和创新人才培养模式<sup>[1]</sup>, 近年来我国高校都在加强教育信息化建设, 建设数字化校园, 以适应信息化社会对发展教育提出的新要求<sup>[2]</sup>。海军工程大学(以下简称: 我校)围绕信息化建设和人才培养需求, 积极开展实验室建设和实验教学改革, 以“构建实战化教学训练条件, 推进一体化教学训练模式, 提高信息化人才培养质量”为目

标, 建设了“联合信息环境实验教学中心”, 在此基础上, 利用“物联网技术”和“云技术”进一步完善信息化教学条件和环境建设, 促进教育内容、手段和方法信息化, 建立信息技术与实践教学深度融合的创新人才培养模式<sup>[3-4]</sup>。

### 1 存在的问题

#### 1.1 教学方法方面

一是基本实验, 教师按照课程标准安排实验内容, 讲解实验步骤, 按照一定的顺序和结构进行教学, 至于学生是否接受、是否理解, 在课堂上无法验证; 学生没有太多的思考过程, 只需按照教师的讲解, 按部就班的进行实验, 处于相对被动的地位, 充当“动作实施者”的角色, 对学生知识水平、创新和

实践能力提高不大。

二是综合设计实验,学生不能将设计目标同基本实验、理论知识很好地联系起来,缺乏构思能力;在电路设计方面主要依靠翻看书籍寻找电路、参数调整手工计算;在电路实现方面依靠传统的面包板、多孔板手工连线效率低下<sup>[5]</sup>。

## 1.2 教学资源方面

实践培养是系统工程,是通过课内教学及课外研学及学科竞赛等多环节、多途径、多循环模式实现的<sup>[6]</sup>。目前,大学生电子设计竞赛、综合课程设计及本科毕业设计等自主创新实践活动在时间和形式上相互独立,衔接不紧密、缺乏连续性,专业体系结构不完整<sup>[7]</sup>。科学合理的实践教学机制应该是:“基础实验引导入门,课程设计锻炼模块电路设计能力,毕业设计培养系统实现能力,学科竞赛培养创新能力”,各个环节相互衔接,资源相互融合,才能更好地提升人才培养的质量<sup>[8]</sup>。

## 1.3 实验室管理方面

电子类实验课程面向全校开放,不同的课程可能需要不同的软件和系统。在传统的实验管理模式,需要在期末集中安装或更新软件,其过程不但费时费力,而且容易出现软件安装过多而卡顿或者死机现象,影响教学进程。

## 2 总体思路

我校联合信息环境实验教学中心利用云计算、云存储、云门户等新兴技术,从顶层上规划和设计一个服务于教学训练的、一体化、安全、高效的基于云技术的教学训练信息环境,整合现有基础设施和信息资源,提供有效的存储、管理、数据以及计算等服务能力,为教学训练、人才培养等提供一体化平台支撑,促进各学科专业间交互,实现真正的信息共享和可操作性,其总体架构如图1所示<sup>[9]</sup>。



图1 基于云技术的教学训练信息环境总体架构

(1)基础设施层。包括基础网络设计、计算与存储需求分析等。

(2)基础信息云平台。包括虚拟化与集中管控方法;数据资源、信息资源建设需求与规划;数据中心设计;集中管控与安全管理方法。

(3)教学业务云。包括教学云业务设计与规划;现有教学业务的集成。

(4)综合业务云桌面。综合业务云桌面是教学训练信息环境的应用层面,利用云平台的优势,经济高效地为学生、教师和管理人员提供综合业务系列化服务,包括教学应用、办公应用、科研以及信息服务应用。

## 3 基于云技术的信息化实验教学模式

研究在云技术运用下的实践教学训练模式,探索教学方式方法创新,通过建设智慧实验室信息化教学训练平台,促进教师应用信息技术、更新教学观念、改进教学方法,提高教学效果,鼓励学生利用信息手段主动学习、自主学习,增强学员运用信息技术分析解决问题的能力。实验教学需要内容优化、资源支撑和过程管理三位一体的协调运作,在智慧实验室环境下开发实验教学教务管理系统、综合实践训练系统、在线学习系统和信息化教学资源库,实现课堂实验信息化的组织实施,及课外实践的开放性教学和管理,整个平台的架构拓扑图,如图2所示。



图2 信息化实验教学平台架构拓扑图

桌面云的基本工作模式为:云服务器集群通过虚拟化技术生成大量虚拟机或者虚拟桌面,并根据虚拟桌面协议发送给终端设备。采用OE-Easy教育云桌面,用虚拟的桌面来替换传统PC,将教学资源及系统统一集中存放在云端,让终端设备(台式机、笔记本、瘦客户端)通过网络连接,可随时随地

获取桌面环境<sup>[10]</sup>。

### 3.1 实验教学管理系统

在桌面云技术及信息化学习资源的基础上,充分利用信息化手段,优化实验教学流程,提升课堂实验效率。建立实验教学过程管理系统,实现学生课前在线式预习与预习效果自动评估、课堂自助签到、课堂耗材自助领用、课堂实验数据电子化记录、课后在线撰写电子实验报告、并逐步建立电子实验报告库,实现对电子实验报告的自动查重与检索等更为高级的功能及应用,学员各阶段的学习情况将纳入数据中心,为学员总体评价提供依据,实验教学流程图如图3所示。

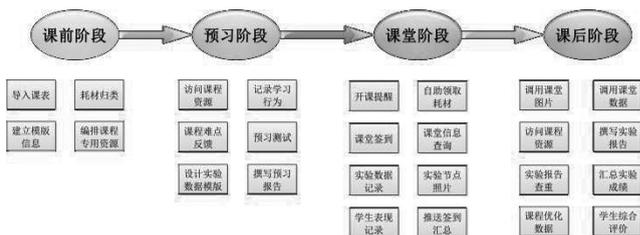


图3 实验教学过程管理流程图

### 3.2 综合实践训练系统

以培养海军信息作战专业人才为目标,围绕熟练掌握电子信息类关键技术和设计能力,激发学生自觉地学习、获取电子信息创新的技巧和经验。教师积极进行各项教学改革;开展以“电子科技创新月”、“电子设计竞赛”、“智能互联创新大赛”为主线的创新实践活动第二课堂。这些实践活动都必须基于“开放+互助”的实践管理模式,但目前主要存在以下问题:

(1) 各类实践活动相互孤立,无法实现资源利用最大化。

(2) 实验室低值低耗品种类繁多,亟待加强信息化跟踪管理力度。

(3) 开放实验学生管理松散,必须丰富实验过程管理手段<sup>[11]</sup>。

通过建设智慧实验室,购置可编程直流电源、数字示波器、信号发生器、台式万用表,构建仪器互联和数据互通的互联网实验室,目前,正着手开发“综合实践训练系统”,其结构组成如图4所示。通过对实验室进行互联网化升级改造,实现包括实验室门禁、工位、设备、耗材、工具、视频监控、空调、照明灯、烟雾报警器等基础设施的智能化管理以及学员行为管理,达到对开放式综合训练整个流程的全方位监管,将现有网络实验设备的功能发挥到最大。

实现对学生实验全过程认证、自动预习检测、实验台智能供电、关键测试点数据采集、上传、比对和分析等功能以桌面云为基础,在现有硬件资源以及新建设的软件资源支撑下,实现课堂实验向课外实践的无缝延伸,拓展实验课堂的时间,提高实验室设备资源的利用率。

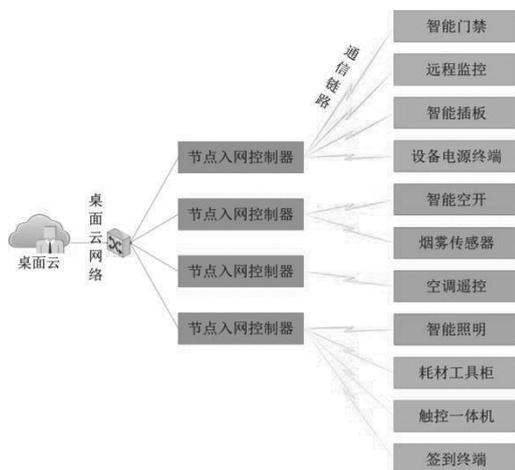


图4 综合实践训练系统组成结构图

### 3.3 课程在线学习系统

要强化互联网思维与高等教育教学的融合应用,借助信息技术和互联网工具,以智能、高效的过程管理支撑教学质量的不断提升。实验课程资源库和在线学习系统,如图5所示。从学生培养计划和课程学业两个维度(即学生教学计划、学生学业水平以及课程类别)分别为学员建立资源索引,并融入桌面云平台,为学生接触信息化资源,进而利用信息化资源提供多个入口,方便学生开展在线学习、碎片化学习。

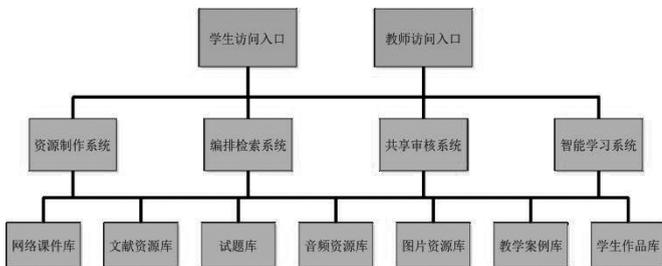


图5 在线学习系统组成结构

## 4 结语

高效能的实验管理系统、开放互助的实验教学模式和教育资源的共享,都是信息化教育的必然趋势。云技术和网络的快速发展,为实验教学内容和手段提供新途径,为实验教学改革提供新思路。基

(下转第138页)



在上述实践过程中,学生集思广益,互学互教,不仅培养了创新思维,同时也使学生自发地对各类室内环境监测电路的结构和工作原理进行了深入的学习和讨论,取得了很好的实践教学效果。

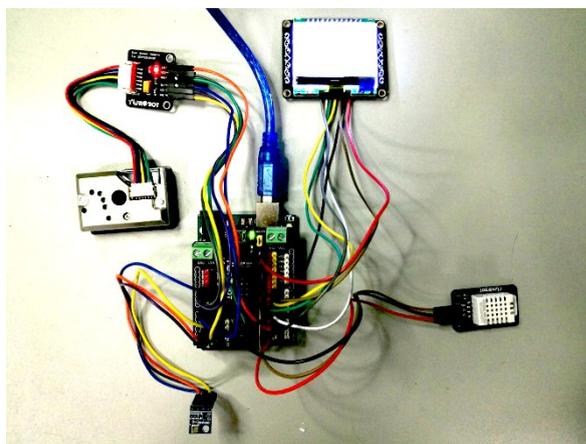


图 4 小型室内环境监测站实践结果

## 5 结语

本文分析了当前电子实践教学中的问题,提出了基于 Arduino 开源平台开展电子创新实践的教学模式,具体讨论了创新实践教学的实施过程,并给出了实践案例。由于 Arduino 的易用性、多元化和趣味性,实践过程中可以极大的引起学生的学习兴趣,充分调动学习积极性,推动自主学习过程,激发了学生的想象力和创新能力,培养了创新意识。

(上接第 134 页)

于云技术的智慧实验室信息化教学训练平台,能够有效地提高教师工作效率、增强学生的实践能力和创新能力。在 2017 年的“第二届全国大学生智能互联创新大赛”和“第十二届中国研究生电子设计竞赛”中,我校本科学生获得全国一等奖 2 项,研究生获得全国一等奖 2 项,二等奖 3 项,教学改革初见成效。

## 参考文献 (References):

- [1] 马驰,王开宇,程春雨,等.基于教育信息化的实验教学和实验管理新模式[J].实验技术与管理,2017(6):139-142.
- [2] 赵军亚,杨荣,王晶;全开放式电子电气实验室的建设与探索[J].实验室研究与探索,2015(11):229-230.
- [3] 金永霞,丁海军,孙宁,等.云计算实验室的建设与创新实践教学[J].实验技术与管理,2017(6):223-227.
- [4] 李建军,王姝娅,杜涛,等.集成电路工艺实验教学的探索与实践[J].实验室研究与探索,2015(11):162-163.
- [5] 郭文平,陈盈.基于翻转课堂的网络工程实验设计[J].实验技

## 参考文献 (References):

- [1] 冯梅琳,古奎奎,罗小燕,等.基于创新实践能力培养的检测与仪表课程群实践教学体系[J].实验室研究与探索,2016,35(4):205-208.
- [2] 赵春锋,王艳新,汪敬华.基于 CDIO 的电子技术创新实践与探索[J].实验室研究与探索,2015,34(6):182-184.
- [3] 钱培怡.探索实践教学模式搭建创新教学新平台[J].实验室科学,2014,17(4):145-147.
- [4] 郑兆兆.基于 OBE 模式的数字电路实验教学的探讨[J].实验科学与技术,2016,14(4):184-185.
- [5] Wiki Pedia.Open-source hardware [EB/OL].[2017-11-20].http://en.wikipedia.org/wiki/Open-source\_hardware.
- [6] 朱明,刘文杰,覃振权.基于 Arduino 的物联网开放性基础实验设计[J].实验室科学,2017,20(2):57-59.
- [7] 刘泽良,胡日新.物联网技术下基于 Arduino 的智能公交系统模型设计[J].实验技术与管理,2014,31(11):140-143.
- [8] 谭笑玥,张鹏飞.基于 Arduino UNO 的智能插座设计[J].电子技术与软件工程,2016(19):103.
- [9] 唐敏,金一鸣.开源硬件在电子实训与创新实践中的应用[J].求知导刊,2016(2):137-138.
- [10] 李一浩,裴旭明,李宏伟.Arduino 开源硬件引入机电专业课程实践教学[J].中国现代教育装备,2015(1):61-63.

收稿日期:2017-10-16

修改日期:2017-11-22

作者简介:刘哲旭(1987-),男,辽宁葫芦岛人,博士,讲师,主要研究方向为航空电子技术。

术与管理,2015(5):35-38.

- [6] 吕念玲,袁炎成.实验教学重在过程[J].实验技术与管理,2017(6):154-156.
- [7] 陈丽.电工电子实践教学模式的创新与实践[J].中国电力教育,2009,5(2):140-141.
- [8] 谢勇,方宇,管旗.电子信息类专业在卓越工程师培养模式下的教学改革[J].中国电力教育,2012(21):56-59.
- [9] 吴旭,陈仁安,魏德志.基于云计算的语音实验室的设计及应用[J].实验室研究与探索,2017(5):239-243..
- [10] 刘红玲,徐亚峰.基于现代信息技术的实验室评估[J].实验技术与管理,2017(6):217-219.
- [11] 马知远,朱旭芳.以实践教学为主线的电子技术系列课程教学模式[J].实验室研究与探索,2015(11):213-216.

收稿日期:2017-11-10

修改日期:2017-11-28

作者简介:吴苏(1983-),女,江西抚州人,硕士,讲师,主要研究方向为电路与系统、实验室管理。