

实验仪器改造提升实验教学效果

李平华 庄须叶 董春梅 孙砚飞
山东理工大学 山东省淄博市 255049

摘要: 实验仪器是实验教学的基础, 根据人才培养需求对现有实验设备进行改造升级是提高实验教学质量的有效途径之一。本文通过对CSY-SY生物医学实验仪进行改造升级和实验教学内容改革, 学生可以手持手机参与到整个实验过程, 并可根据实验数据进行远程在线诊断, 实现了智能化、数字化实验教学, 激发了学生的学习兴趣, 学生参与实验的积极性高, 实验教学效果好。

关键词: 实验仪器; 仪器改造; 实验教学

Development of Experimental instrument improving the efficacy of experimental teaching

Pinghua Li, Xuye Zhuang, Chunmei Dong, Yanfei Sun
Shandong University of Technology, Zibo 255049, China

Abstract: Experimental instruments are the bases of experimental teaching. Developing the existing experimental equipment according to the needs of talents cultivation demand is an effective way to improve the quality of experimental teaching. Based on the development of our experimental apparatus CSY-SY biomedical sensing instrument, the experimental teaching is reformed. Students can use their mobile phones to operate the experiments, which enable them to do remote on-line monitoring and diagnosis based on the experimental data collected by the CYS-SY. By this way, experiment teaching is becoming intelligent and digital and more interesting, arousing the students' enthusiasm to participate in the experiment, and improving the experiment teaching efficacy significantly.

Keywords: Experimental instruments, Instrument development; experimental teaching

基金项目:

2021年度山东理工大学实验室建设项目(2021001): 新工科生物医学传感网无线数据处理及人机交互平台开发

2020年第一批教育部产学合作协同育人项目(202002212019): 基于创新能力培养的微机技术与仪器系统设计实验教学改革与设计

2021年第一批教育部产学合作协同育人项目(202102425015): 基于创新能力培养的《传感器结构原理与设计》教学改革

作者简介: 李平华(1981.08-), 女, 汉族, 籍贯: 四川成都, 学历: 硕士研究生, 职称: 实验师, 研究方向: 智能传感器。

Author introduction: Pinghua Li (1981.08-), female, the Han nationality, native place: Chengdu, Sichuan province, Education background: Master degree, professional title: laboratory engineer, research direction: intelligent sensor.

前言:

随着社会经济的快速发展,国家对本科人才的培养提出了更高、更新的要求。为使本科教育适应社会发展对本科人才的需求,山东理工大学积极响应教育部发布的《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》和淄博发布的《淄博市新旧动能转换重大工程实施规划》等文件精神,积极探索建设测控技术与仪器专业的人才培养模式,对人才培养进行改革,对传统工科专业进行转型升级,培养适应现代互联网经济、数字经济、信息经济等新业态的本科人才,以服务山东省新旧动能转换和地方经济建设^[1]。

1. 设备仪器改造升级的意义

山东理工大学测控系教学实验室购置的CSY-SY生物医学传感实验仪是“智慧医疗”创新班《医学传感器原理与应用》的专属实验教学仪器。实验仪可以开设心电、血压测量等医学传感实验,演示目前常用的人体监护传感器的工作原理及其工作过程,实验内容以演示性为主,学生在实验过程中不能充分互动,参与实验的积极性相对较差。

为了提高学生实验的参与度,提高学生的学习兴趣,通过对CSY-SY生物医学传感器实验仪改造升级,实现了仪器生物电传感器所采集到的血压、心电、脉搏、温度等信号的无线传输,并开发了一款手机APP,能够根据实验数据进行远程在线诊断,实现了智能化、数字化实验教学,激发了学生的学习兴趣。

实验设备改造升级后可将现有的实验设备与无线数据处理以及人机交互系统开发相结合,在此基础上进行实验教学内容改革,开展创新实验,开设内容新颖且带有多种学科交叉和相互渗透特点的实验内容,实现了实验教学设备的信息化和智能化,有效提升了学生创新能力和实践能力,为测控技术与仪器专业“智慧医疗”方向创新型人才的培养提供了有力支撑。

2. 技术方案和改造成果

CSY-SY生物医学传感实验仪的工作原理如图1所示,图中右侧虚线框内的内容是本文进行仪器技术升级的设计思路。实验仪的运行机理是通过生物电传感器将人体的温度、心电、血压等信号转换成电信号,然后经过信号调理电路进行放大、滤波等处理,经过数据采集卡及LabVIEW编程后以波形及数据的形式在计算机上显示。

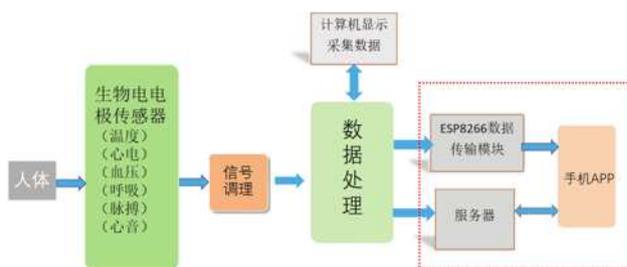


图1 CSY-SY生物医学传感实验仪工作原理及其改造设计框图

本文在CSY-SY生物医学传感实验仪现有功能的基础上进行设备改造和技术升级,实现了采集数据实时无线传输,并开发了一款手机APP,实现了人机交互。

利用ESP8266传输模块进行数据无线传输,采用HBulider X软件编写手机APP软件,最终实现CSY-SY实验仪所采集到的人体的血压、心电、脉搏、温度等数据的实时在线显示。软件能够对数据进行存储、分析与智能处理,对超过阈值的数据进行标红显示,提醒所测人体参数超过正常值,需要进行进一步的诊断。

3. 实验仪器改造升级对实验教学的作用和意义

3.1 改良了实验教学内容

实验教师基于对实验室现有设备的深入研究,并结合授课课程的实验教学目标开展了实验设备的升级改造。实验设备的升级有利于实验教师进行实验教学内容的改革,能够开设内容新颖且带有多种学科交叉和相互渗透

表1 实验教学内容改革前后的实验项目对比

| 改革前 | | | 改革后 | | |
|-------------|------|------|-------------------------|------|----------|
| 实验项目名称 | 实验课时 | 实验类型 | 实验项目名称 | 实验课时 | 实验类型 |
| 实验一: 人体血压测量 | 2 | 演示实验 | 实验一: 人体血压测量及数据分析实验 | 2 | 验证实验 |
| 实验二: 人体温度测量 | 2 | 演示实验 | 实验二: 人体血压测量的数据采集系统实验 | 2 | 创新实验(选做) |
| 实验三: 人体心电测量 | 2 | 演示实验 | 实验三: 人体温度测量及数据分析实验 | 2 | 验证实验 |
| | | | 实验四: 温度测量的数据采集系统实验 | 2 | 创新实验(选做) |
| | | | 实验五: 人体脉搏及心电测量及数据分析实验 | 2 | 验证实验 |
| | | | 实验六: 人体脉搏及心电测量的数据采集系统实验 | 2 | 创新实验(选做) |

的特点的创新类型实验,促进了实验教学开展的深度和广度,提高了学生的实验兴趣。

实验仪器升级改造前,《医学传感器原理与应用》的实验内容是开设的三个演示性的实验项目。设备改造后,实验内容改革为“人体血压测量及数据分析实验”、“血压测量的数据采集系统实验”等6个实验项目,其中“血压测量的数据采集系统实验”等3个实验是创新实验项目,实验教学内容改革前后对比如上表1所示。

3.2 提高了实验教学效果

实验仪器的改造升级提高了实验教学效果。实验过程中通过计算机连接投影仪在大屏幕上进行教学,实现了智能化、数字化、可视化。学生通过手机APP进行实际操作,提升了学生的上课体验,激发了学生的兴趣,提高了教学效果。通过对测控专业2019级学生《医学传感器原理与应用》实验教学反馈,学生对这种智能化、数字化实验教学兴趣度高,在实验过程中积极参与,并主动提出一些创新性的实验教学改革措施。例如,有同学就提出希望在课程设计时候结合设备进行二次开发,实现数据异常时的短信报警功能;也有同学表示课后想利用HBulider X软件,设计一款自己专属的APP。

3.3 提高了学生的创新能力和学习能力

传统的实验教学一般是通过实验验证理论知识的正确性,要求学生在实验时按照实验指导书步骤一步一步操作,按照实验老师的方法和操作要领进行实验,实验过程是单纯的模仿和复制。实验完成后,学生通过实验现象或者记录的实验数据得出实验结论。这种传统的实验教学方式容易使学生产生依赖性,缺乏深入的思考和探索,限制了学生的思考能力和创新能力的培养^[2]。

设备升级改造后开设的创新实验更重视锻炼学生的创新和探索知识的能力,有利于拓宽学生的发散思维,着重培养学生独立分析和解决问题的能力,突出培养学生实践能力及创新能力^[3]。例如,在“人体血压测量及

数据分析实验”中,课前让学生先预习血压测量的原理及血压信号采集及转换原理。实验过程中,实验老师先示范如何进行设备的调试、标定、血压测量,让学生自己分组进行接线、测试,记录压力的下降曲线数据,并计算出收缩压、舒张压以及心率。然后,从投影仪屏幕中展示APP软件,同时介绍设计流程,分享代码,让学生自己在手机中下载安装APP,并在手机中进行实验操作。经过实验课后,学生对数据传输、处理、界面设计等方面的知识有了浓厚的兴趣。课后,许多同学主动利用HBulider X软件编写自己的专属的实验仪APP。在不知不觉的就把学生带入了无线数据传输及人机交互平台开发的领域中,拓宽了学生的知识面和能力,为学生参加校内外的设计大赛、课程设计及毕业设计做好了知识铺垫。

4. 结束语

对实验室现有的CSY-SY生物医学传感实验仪进行技术改造,将现有的实验设备与无线数据处理及人机交互系统相结合,开发了APP软件对实验数据进行智能处理。教学设备智能化和数字化的程度提高,基于此开展了实验教学改革,开发了新的创新类型实验项目,有效提高了学生创新能力和工程实践能力,对测控技术与仪器专业“智慧医疗”方向的创新型人才培养提供了实验教学条件支撑。

参考文献:

- [1]李如琦,贺秋丽,王辑祥,王巨丰,莫仕勋,杨柳林.自制实验教学仪器设备 促进实验教学改革[J].高等理科教育,2009(01):71-74.
- [2]荆晶,刘艳.自制仪器设备在高校实践教学中的作用[J].广东化工,2021,48(15):271-272.
- [3]徐敏虹,陈海锋,郭玉华.自制实验教学设备促进学生实践创新能力培养[J].化学教育(中英文),2021,42(20):58-62.