

虚实结合的人工智能类实验课程教学研究

施 鹏

(扬州大学广陵学院,江苏扬州 225000)

[摘要]本文分析了人工智能类实验课程的教学现状,阐述了开展虚实结合教学的必要性,提出了虚实结合的实验教学模式,并以基于卷积神经网络的手写数字分类实验为例,设计了虚实结合的实验过程,最后研究了虚实结合实验模式的具体措施。通过一学期的教学实践,结合文中提出的评价机制,表明虚实结合的实验模式可以提高学生对人工智能类课程的学习积极性,提高实验课程的学习效果,创新了实验结果展示方式,学生满意度高,是一种可行的实验模式。

[关键词]虚实结合;人工智能;实验课程

[中图分类号] G642.44; TP18; G434 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-711X(2026)12-0182-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.12.059

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

随着第四次工业革命的浪潮席卷全球,人工智能已成为引领未来发展的核心驱动力,其人才培养质量直接关系到国家科技竞争力与产业升级。在此背景下,人工智能教育,特别是其实验教学环节,正经历着深刻的变革。

人工智能类课程包括人工智能基础、计算机视觉、智能通信网络等,是为电子信息类、自动化类、计算机类的本科生开设的专业课程。这类课程数学推导多、理论性强,其实验环节是学生接触人工智能系统,并将基础理论实用化思维训练的重要教学手段。虚实结合并非简单的技术叠加,而是应对人工智能时代教育挑战的系统性解决方案。它顺应了技术融合、理念革新和产业需求三大趋势,旨在破解人工智能实验教学中的高门槛、高风险、高成本和低体验、低效率、低关联等核心痛点。在实践过程中提出人工智能实验教学虚实结合的新模式、新方法,能够更好的,培养学生自主学习能力,提高其工程意识和创新能力。

一、人工智能类课程实验教学现状

随着人工智能技术的快速发展,人工智能类课程已成为高校教育的重要组成部分。人工智能课程涉及范围广,包含许多抽象概念,它对于培养学生实事求是的科学态度、独立实践的创新意识具有不可替代的作用。传统的实验箱实验模式无法再现人工智能工程的真实情况,且存在仪器昂贵等缺点,无法有助于理解抽象知识。为了满足职业对高素质人才的需求,有必要促进人工智能技术与高等教育实验教学的深度融合。然而,当前人工智能类课程的实验教学仍面临诸多挑战,主要体现在以下几个方面:

(一) 实验教学模式单一

传统实验教学多以教师演示、学生复现为主,缺乏探索性和创新性。学生在实验中被动执行既定步骤,难以培养独立解决问题的能力。

(二) 实验设备陈旧

目前,人工智能技术的发展和更新处于加速阶段。现有的实验设备难以跟上技术的快速发展。由于现有实验室的实验项目相对固定,其中涉及的技术存在一定的局限性,人工智能实验中实施的实验内容显然无法满足社会需求,也难以与时俱进。

(三) 知识体系系统性强

由于人工智能类实验课程中使用的一些仪器和设备价格昂贵,这导致了系统性地构建真实人工智能环境困难重重。由于人工智能实验环境中缺乏真实的探索性,学生难以建立系统的知识体系。

(四) 行业要求高

随着人工智能技术的进步,对学生的实践能力的要求不断提高。学生不仅要掌握相关的专业理论知识,还要更加注重实践能力和创新能力。如果学生缺乏实践能力和创新能力,将难以适应人工智能行业的发展需求。

二、开展虚实结合实验教学的必要性

(一) 有利于提高实验效果

通过虚拟仿真实验,学生可以利用虚拟仿真模型模拟人工智能类课程中的抽象概念,熟悉安全操作规程,理解实验原理及实验操作方法,进而对实际设备进行调试和验证。通过将虚拟仿真与传统实体实验相结合,学生首先在虚拟实验中形成初步的认知技能,将知识迁移到实体实验中,从而有效促进实体实验的开展与完成,这可以为改革传统实验教学模式、改变现有人工智能实验教学效率低下提供动力。

(二) 有利于提高实验的安全性

避免一些危险实验可能引发的潜在安全隐患,实现实际操作中难以达到的效果,并确保实验的整体安全。通过交互式设计,虚拟实验可以有效为实验者提供步骤提示和安全提醒,以虚拟方式进行尝试和训练,为实体实验的开展奠定基础,避免各种设备和仪器的损坏,从而确保整体实验安全。

(三) 实验安排更加灵活

虚拟仿真实验打破了时间和空间的限制。学生可以利用终端设备在任何地点、任何时间进行实验学习,从而扩展了实验的学习时间和学习空间,为学生提供了更多的实验机会。灵活的实验安排可以有效弥补课时和场地的不足。同时,虚拟实验具有可逆性。通过设定特定参数,可以将实体实验中不可逆的操作转化为可重复的虚拟实验。实验结果可以重现,这有利于加深学生对知识的理解。

(四) 有助于节约实验成本

单一的实体实验需要购买大量的电子元器件。每年需

收稿日期:2026-1-23

基金项目:本文系2025年扬州大学广陵学院教学改革研究课题“虚实结合的人工智能类课程实验教学模式研究与实践”阶段性成果(项目编号:JGYB25001)。

作者简介:施鹏(1984—),女,江苏扬州人,扬州大学广陵学院讲师,主要从事单片机、人工智能、高校教育学研究。

要在课程上投入大量资金。还需要安排许多人员来维护实验仪器,这增加了教师的工作量。当前的虚拟仿真实验正朝着数字化和智能化的方向发展。通过虚实结合,实现了绿色环保的实验教学,避免了不必要的耗材消耗,节省了课程建设资金,并提高了学生对相关知识的理解能力。

三、虚实结合的人工智能类实验教学模式

尽管现实实验形成了学生的感性知识和实际经验,但当前的人工智能学科现场实验学习难以满足行业的能力需求。本文提出一种将虚拟现实与现实相结合的教学方法,充分利用信息技术将传统实验教学模式与现代教学模式相结合,秉承“以虚补实、以虚促实、虚实结合”的教学理念,充分整合了虚拟仿真和实体实验的优势。虚拟实验为实体实验提供了教学资源,实体实验为虚拟实验提供了实践平台。两者相互融合、相互促进。虚实结合实验教学模式的具体流程如下:

(一)课前虚拟仿真预习

在实验课之前,教师充分利用虚拟仿真实验平台,将虚拟实验引入到人工智能类课程的实验教学中,通过网络平台发布实验任务,学生通过虚拟实验掌握实体实验的原理、步骤和操作注意事项,完成识别算法的了解,并提交实验预习报告,为实体实验做好充分准备。通过虚拟仿真的形式,学生的实验可以随时随地“时时做、处处做”,将原来的预习实验转变为主动探究式学习,有效调动了学生预习的积极性,提高了学生的实验预习效果。

(二)设计虚实结合实验

根据虚拟仿真实验的预习结果,在教师的指导下,学生将真实设备的操作与仿真实验相结合,促进学生虚实体验的融合,设计具体的实体实验方案,并有效地完成实验内容。在虚实结合的实验中,学生是实验的主体。学生可以利用在虚拟实验中获得的经验和方法来解决在实体实验中遇到的问题。同时,他们也可以通过虚拟实验来解决在实体实验中遇到的问题,从而加深对实验知识的理解,实现实验目标。在虚实结合的实验教学模式下,学生是实验的主体,教师只起到引导作用,主要负责组织、答疑和评价学生的实验过程。

(三)虚实结合的创新实验

完成实体实验后,学生进一步分析和改进实验结果,对他们课堂上不理解的一些实验知识点进行进一步的探索,并在课后利用仿真实验进行故障分析,以加深对实验内容的理解。同时,教师鼓励学有余力的学生在课外以团队形式设计一些综合性和设计性实验项目,自主开发人工智能系统,进一步融合物理实验和虚拟实验,在实践中持续提升他们的创新能力、合作能力和实践能力,开展多人合作和虚实结合实验,在实体实验的基础上进行实验创新,提高学生的创新能力,并为参加学科竞赛和毕业设计奠定基础。

(四)教学评价

基于虚实融合的人工智能实验系统有效地克服了现实实验和虚拟实验分离的缺陷。虚拟实验是现实实验室的补充和扩展,而实体实验室为实验者提供了一种物理体验和感知。通过在高度逼真的虚拟环境中操作和实践,可以提高学生的实践能力和技能。通过整合行为记录、实验操作和实验结果口头答辩,可以客观有效地评估基于虚拟现实融合的实验学习效果。

1. 实验过程的行为评估。可以根据实验过程中自动记录的学生的整个操作行为对线上和线下实验的整个过程进行评估。

2. 实验操作评估。根据实验操作方案、分工和节点进度等评估内容对每个实验任务的接收情况进行评估。

3. 实验结果评估。通过比较学生的操作和标准操作,并结合算法对实验结果和记录及时进行匹配执行,可以客观真

实地评估实践结果。评估包括实验的操作和实施结果。

4. 学生满意度评估。通过满意度调查,了解学生对课程改革的满意程度。

四、虚实结合的实验案例

基于卷积神经网络的手写数字分类实验作为深度学习领域中的经典实验,它对于培养学生的实践操作能力和探索新知识的能力具有重要意义。该实验要求学生深入理解卷积神经网络的基本组件,以及将算法应用于边缘设备的具体方法。

(一)课前仿真实验

在上课之前,理解 CNN 的架构,特别是卷积操作(提取局部特征)、池化操作(降低维度、保持不变性)和全连接层(整合特征进行分类)。了解 MNIST 数据集的背景和格式,学习如何将一个数字图像(28×28 的灰度图张量)转换为模型输入所需的格式。

布置每位同学用手机或手写板写 10 个数字(0~9),并保存为图片,为课中用真实数据测试虚拟模型做好准备。

(二)课堂虚实结合

1. 使用 PyTorch 定义一个简单的 CNN 模型,例如包含两个卷积层(各带 ReLU 激活和最大池化)和两个全连接层的网络。

2. 选择合适的训练集,验证集的图片数量,以及迭代次数。自行设计对比实验,记录损失(Loss)和精度(mAP)曲线。

3. 将自定义手写数字图片作为测试集,记录损失(Loss)和精度(mAP)曲线,为后续数据分析做好准备。

4. 将训练好的 PyTorch 模型导出为 ONNX 格式,部署到树莓派实验设备上。最终呈现的效果是,学生可以在屏幕上看到一个窗口,显示摄像头实时采集的手写数字画面,画面中手写的数字旁边会实时显示算法识别出的数字和概率。这创造了一个极具沉浸感的虚实交互体验。

(三)课后分析与探索

详细记录模型架构、超参数(学习率、Batch Size)、训练曲线等,分析模型在验证集和自定义真实数据集上以及边缘设备上的精度差异,让学生深刻认识到卷积神经网络算法在模拟训练和边缘设备上的表现差异,为后续提高课程中对于优化边缘设备检测精度的学习奠定理论基础。

五、课程实践效果

课程实践面向人工智能技术的工程应用,从典型的深度学习案例出发,不仅能教会学生人工智能技术的原理,更能让他们体验一个人工智能算法从诞生到走向现实世界的完整生命周期,这对于培养未来的人工智能工程师至关重要。

本课程作为学院 2022 级电子信息工程专业学生第七学期的选修课,进行了 32 课时的实践,实践结果表明,实验过程中学生行为评估良好,学生参与积极性很高;实验操作过程中,对课前仿真实验、课堂虚实结合以及课后分析与探索三个环节的完成度达到了 95% 以上;实验结果实验报告采用开放的方式,鼓励学生以 2 人为一组,以 ppt 展示的方式,汇报实验结果和课程收获,最终 56% 的同学选用了这种方式,汇报效果良好;学生满意度达到了 98% 以上,大多数学生认为,虚实结合实验增加了实验的灵活性,提高了他们的自主学习能力。

六、结语

随着虚拟现实技术和互联网技术的快速发展,虚拟仿真实实践教学越来越受到教师和学生的欢迎,并逐渐成为高校实验教学的重要形式。虚拟现实融合实验可以弥补现实实验的不足,增强实验者的感性知识,激发实验者的学习兴趣,提高实验者的探索能力,并增强实验者的实践能力。人工智能

虚拟实验为现实实验室提供了补充和扩展,拓展了人工智能实验教学的深度和广度,满足了学生个性化的实验需求,并培养了学生的自主学习能力和创新能力。

参考文献:

- [1] Yu F. H. , Chen M. J. , Zhu Q. , et al. , Exploration on Construction of Mobile Communication Experimental Teaching Based on Virtual - real Combination [J]. INTERNATIONAL JOURNAL OF DISTANCE EDUCATION TECHNOLOGIES, 2023, 21(1).
- [2] Wang Y. , Wu Q. Reform on Circuit and Electronic Technology Experiment Based on Virtual-real Combination[C]. 2021 7th International Conference on Computer and Communications (ICCC), Chengdu, China, 2021.
- [3] 李孝茹,刘建国,周龙,王飞. 虚实结合多场景混合实

践教学研究[J]. 科教文汇(中旬刊),2021(8).

[4] 龚婉婷,董建辉,陈小平,等. 虚实结合的土木工程专业课混合教学体系探索——以桥梁工程为例[J]. 内江科技, 2025, 46(9).

[5] 邹亮,李会军,王晔枫,雷萌. 面向“双一流”建设的行业特色高校人工智能实践教学改革研究——以中国矿业大学为例[J]. 山东高等教育,2022,10(2).

[6] 高路,郭天文,陈世超,武晓光. 虚实结合的信号与系统实验教学设计与实践[J]. 实验室研究与探索,2025,44(9).

[7] 吴军,张元祥,赵天晨. 基于虚实结合的机器人技术实验室探索与实践[J]. 科技视界,2025,15(24).

[8] 余亮. 面向新工科的人工智能基础课程教学改革实践探究[J]. 电脑知识与技术,2023,19(18).

[9] 孙月,孙雷,王鸿鹏,刘景泰. 虚实结合的智能工程实验教学改革研究[J]. 实验科学与技术,2022,20(5).

Research on the Teaching of Artificial Intelligence Laboratory Courses with Virtual and Real Combination

SHI Peng

(Guangling College of Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu 225000, China)

Abstract: This paper analyzed the current state of teaching in artificial intelligence experimental courses, elaborated on the necessity of implementing a blended virtual-real teaching approach, proposed a virtual-real experimental teaching model, and took the handwritten digit classification experiment based on convolutional neural networks as an example to design a virtual-real experimental process. Finally, it explored specific measures for the virtual-real experimental model. Through a semester of teaching practice and the evaluation mechanism proposed in the paper, it demonstrated that the virtual-real experimental model could enhance students' learning motivation in AI-related courses, improve the effectiveness of experimental courses, innovate the presentation of experimental results, and achieve high student satisfaction, making it a viable experimental model.

Key words: virtual and real combination; artificial intelligence; experimental courses

(责任编辑:桂杉杉)

(上接第178页)

The Practical Path of Empowering the Reconstruction of Teaching Forms in Colleges and Universities with Intelligent Algorithms from the Perspective of New Quality Productive Forces

TANG Gen-li

(Xuzhou University of Technology, Xuzhou Jiangsu 221018, China)

Abstract: From the perspective of the theory of new quality productive forces, this paper systematically examines the enabling effect and reconstruction logic of intelligent algorithms on all elements of teaching in colleges and universities. Research has found that algorithmic technology has fundamentally reshaped the productive forces elements of traditional teaching by driving the intelligence of teaching tools, the dataization of teaching objects and the collaboration of teachers and students, and has also forced adaptive innovations in production relations such as teaching organization, evaluation and resource allocation. Its empowerment mechanism is mainly reflected in four dimensions: leading the transformation of teaching paradigms through innovative infiltration, driving precise teaching supply with data elements, reshaping the labor forms of teachers and students through human-machine collaboration, and achieving a leap in teaching quality and efficiency through quantitative measurement. Based on this, this study proposes that we should build an algorithm base for the integration of value rationality and instrumental rationality, release the precise allocation efficiency of data elements, cultivate a new teaching community of human computer collaboration and innovate the teaching management system to adapt to the transition of productive forces.

Key words: new quality productive forces; intelligent algorithms; colleges and universities; teaching reform; digitalization of education

(责任编辑:陈思婷)