

基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育改革研究与实践

祝华正*, 陈刘奎, 邹细涛, 向毅, 王意兴

重庆科技大学计算机科学与工程学院, 重庆

收稿日期: 2024年7月8日; 录用日期: 2024年9月12日; 发布日期: 2024年9月20日

摘要

近些年来, 随着人工智能技术的发展, 人工智能逐渐应用于各行各业, 因此, 中小学开始普及人工智能教育。人工智能教育需要造价昂贵的硬件设备以及专业技能较强的专任教师, 然而很多中小学尤其是西部边远中小学无力承担建设专门的人工智能技术实验室的高额预算, 并且人工智能教育师资力量也严重滞后。针对这些问题, 本文提出利用Tensorflow.js和Tensorflow Lite等技术, 开发基于移动终端的“人工智能技术实验平台”, 构建面向应用的交互式人工智能技术教学应用案例, 无缝运行于“移动人工智能技术实验平台”上, 支持中小学学生在线参与人工智能技术应用实践的全过程, 帮助学生提升兴趣, 领会人工智能技术的基本原理。实践表明, 基于移动人工智能实验平台的中小学教育取得了令人满意的效果。

关键词

移动人工智能实验平台, 中小学人工智能教育, 交互式人工智能技术

Research and Practice on the Reform of Artificial Intelligence Education in Primary and Secondary Schools Based on Mobile AI Experimental Platforms

Huazheng Zhu*, Liukui Chen, Xitao Zou, Yi Xiang, Yixing Wang

School of Computer Science and Engineering, Chongqing University of Science & Technology, Chongqing

Received: Jul. 8th, 2024; accepted: Sep. 12th, 2024; published: Sep. 20th, 2024

*通讯作者。

文章引用: 祝华正, 陈刘奎, 邹细涛, 向毅, 王意兴. 基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育改革研究与实践[J]. 职业教育, 2024, 13(5): 1625-1633. DOI: 10.12677/ve.2024.135254

Abstract

In recent years, with the advancement of artificial intelligence (AI) technology, AI has been increasingly applied across various industries, prompting primary and secondary schools to introduce AI education. However, AI education necessitates expensive hardware facilities and a teaching force proficient in specialized skills, posing challenges for many primary and secondary schools, particularly those in remote western regions, which struggle to afford the high costs associated with establishing dedicated AI technology laboratories. Furthermore, there is a significant shortfall in qualified AI educators. To address these issues, this paper proposes leveraging technologies such as Tensorflow.js and Tensorflow Lite to develop an “AI Technology Experiment Platform” based on mobile devices. This platform will facilitate the construction of application-oriented interactive teaching application cases on AI technology that can seamlessly operate on the “Mobile AI Technology Experiment Platform”, enabling students to engage in the full process of practical AI technology applications online. This approach aims to enhance student interest and deepen their understanding of the fundamental principles of AI technology. Some case studies show that the education in primary and secondary schools based on the mobile artificial intelligence experimental platform has achieved satisfactory results.

Keywords

Mobile AI Experimental Platform, AI Education in Primary and Secondary School, Interactive AI Technology

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人类正跨入人工智能技术时代，人工智能技术的发展正重塑着人类的思维模式，冲击着人们生产、生活和学习的各个领域。随着深度学习算法在语音和视觉识别上的不断突破，教育领域已成为人工智能技术重要的应用场景之一。2017年7月，国务院印发《新一代人工智能技术发展规划》[1]，明确提出完善人工智能技术教育体系，建设人工智能技术学科，在人工智能教育阶段设置人工智能技术相关课程。2018年5月，教育部制定和发布了《教育信息化2.0行动计划》[2]，这标志着中国人工智能技术已上升至国家战略高度，人工智能技术与教育融合已开启。但整体上看，“人工智能技术 + 教育”还处于起步发展的探索试错期，特别是针对中小学开展人工智能技术教育，面临巨大的机遇和挑战。

2. 我国中小学人工智能技术教育现状及存在问题分析

近年来，教育领域的专家学者和实践者围绕中小学人工智能技术教育开展了初步研究。首先，从学生了解人工智能技术的途径来看，中小学生主要从三条途径了解人工智能技术，一是大众传媒；二是实际生活体验，以及在相关的使用中对人工智能技术的应用有一定的认识；三是学校举办一些与人工智能技术有关的讲座，开设相关的课程，学生从中能够了解到人工智能技术的发展情况[3]-[6]。

首先，从学生对人工智能技术的认知和理解情况来看，许多中小学生只对人工智能技术的概念有模糊的认识，但并不了解其原理，虽然人工智能技术在生活中有不少直接的应用，但人工智能技术的相关内容却与中小学生的认知之间没有建立良好的连接。在已开设的人工智能技术教育课程中，也很少涉及人工智能技术的核心内容和核心算法[7][8]。

其次，中国目前中小学阶段的人工智能技术教育所涉及的课程主要有程序设计、机器人、人工智能技术课程和讲座等，但在开设人工智能技术教育课程的一些学校中，大部分的课程供给都是以兴趣或竞赛为主导的，极少部分的学生会参与这些课程的学习。由此可见，人工智能技术教育在中小学阶段并没有得到普及，要实现人工智能技术教育的大力推行，还需要很长的时间[9]。

再次，由于人工智能技术的教学和应用对硬件设备要求较高，建设人工智能实验室通常需要昂贵的经费投入，建设一个支撑 30 人教学班的实验室需要几百万元，而绝大多数中小学(尤其是西部边远中小学)经费有限，无力投入巨额资金进行人工智能实验室建设，这也使得多数学校对人工智能技术教育望而却步，从而严重影响了我国人工智能技术教育的发展[10]。

最后，我国中小学在人工智能教育领域面临师资力量的严重不足。具备高级人工智能技能的专业人才往往倾向于在高等学府任教或加入互联网公司，以追求更高的职业发展和经济回报。相较之下，中小学，尤其是西部偏远地区的学校，对于这类人才的吸引力较弱，导致这些学校在人工智能教育方面的师资配置存在明显短板。这一现象直接影响了中小学人工智能教育的质量和普及[11]。

3. 基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式

针对中小学人工智能教育存在的师资缺乏、人工智能实验室搭建成本高的问题，本文提出基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式，该模式首先开发基于移动终端的“人工智能技术实验平台”，之后基于该平台构建中小学人工智能教学案例，最后给中小学提供线上人工智能教学服务。基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式如图 1 所示。

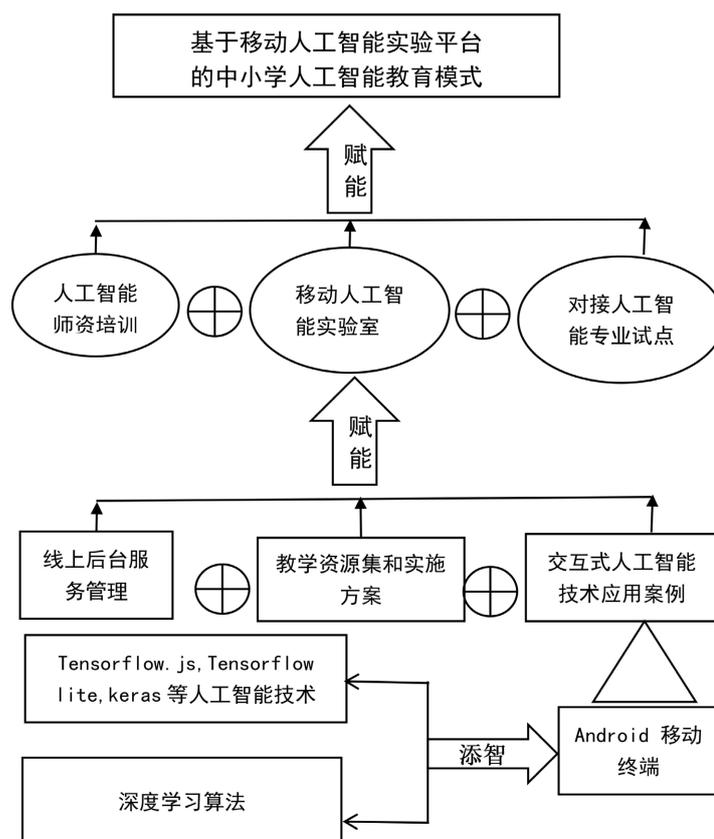


Figure 1. Artificial intelligence education model in primary and secondary schools based on mobile AI experimental platform
图 1. 基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式

3.1. 开发基于移动终端的“人工智能技术实验平台”

针对大多数中小学无力承担建设专门的人工智能技术实验室的问题，遵循软件工程方法，设计并实现基于移动端的“移动人工智能技术实验室”。具体来说，首先对基于移动端的“移动人工智能技术实验室”进行可行性分析和需求分析，然后进行系统设计，最后利用 Tensorflow.js 和 Tensorflow Lite 等软件开发技术实现该系统，并测试系统，增加系统的界面美观性、功能的完整性以及操作的便捷性。移动人工智能实验平台架构图如图 2 所示。

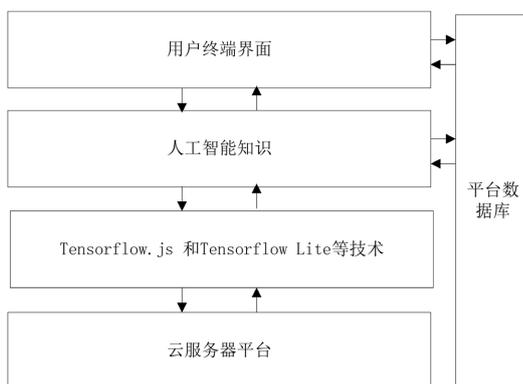


Figure 2. Architecture diagram of the mobile artificial intelligence experimental platform
图 2. 移动人工智能实验平台架构图

3.2. 构建基于“人工智能技术实验平台”的中小学人工智能教学案例

基于“人工智能技术实验平台”，我们构建交互式人工智能技术教学案例集。每个案例充分体现“交互”性，应用该案例，使学生了解人工智能技术每个环节，掌握人工智能技术在解决实际问题的每一个步骤，并通过交互功能对神经网络进行调整，深入了解人工智能技术相关概念和基本原理，以及在应用中的流程，体验最后的成果。依托于“移动的人工智能技术实验平台”，包括数据获取、数据预处理、数据集构建、卷积神经网络相关知识及使用 Google 人工智能框架 Tensorflow 完成以卷积神经网络为基础的图像类识别的应用网络搭建和网络训练及模型在移动端的移植，以及神经网络中训练的过拟合等。在此基础上，案例利用迁移学习引入经典的深度学习神经网络模型，如 LeNet-5、VGG13 系列、深度残差网络 DenseNet、ResNet18；包括生成对抗网络的基本原理以及基于生成对抗网络的风格迁移的应用，强化学习的基本原理及其应用案例。基于“人工智能技术实验平台”的中小学人工智能教学案例设计思路如图 3 所示。

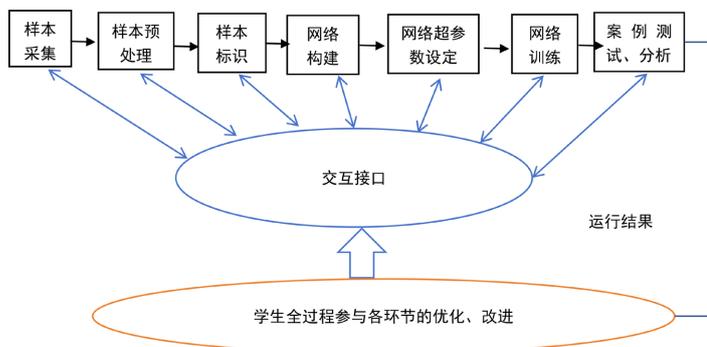


Figure 3. Design idea for artificial intelligence teaching case in primary and secondary schools based on the "Artificial Intelligence Technology Experimental Platform"

图 3. 基于“人工智能技术实验平台”的中小学人工智能教学案例设计思路

4. 基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式实践

4.1. 基于移动实验平台和交互式案例的人工智能技术教学实践

首先针对专业教师，进行对项目涉及的人工智能技术关键技术进行培训和研讨，以及依托该“移动实验室”和案例开展人工智能技术教育模式的研讨，帮助一线教师在学校开展人工智能技术教育，帮助他们学习掌握教学资源的使用。经过培训的一线教师，能快速地掌握“人工智能移动实验平台”的使用，并且根据我们开发的案例，进行课堂教学实践。我们在重庆江北中学、育才中学、万州龙驹中学等开展了教学实践活动，如图 4~6 所示。



Figure 4. Teaching practice activities at Jiangbei Middle School
图 4. 江北中学教学实践活动



Figure 5. Teaching practice activities at Yucai Middle School
图 5. 育才中学教学实践活动



Figure 6. Teaching practice activities at Wanzhou Longju Middle School
图 6. 万州龙驹中学教学实践活动

具体来说，我们在江北中学、育才中学以及万州龙驹中学分别选择一个自然班开展基于移动实验平台和交互式案例的人工智能技术教学实践，具体开设课程是《机器学习》。表 1 记录了实践的详细信息。

Table 1. Teaching practice of artificial intelligence technology based on mobile experimental platform and interactive cases
表 1. 基于移动实验平台和交互式案例的人工智能技术教学实践

实践学校	学生人数	学生年级
江北中学	48	八年级
育才中学	55	八年级
万州龙驹中学	62	八年级

在上课结束后，为了验证学生学习效果，我们对课程进行了考试，同时，通过匿名的方式，让学生对课程满意度进行评价。三个学校学生的考试结果分别如图 7~9 所示，课程满意度评价结果分别如图 10~12 所示。

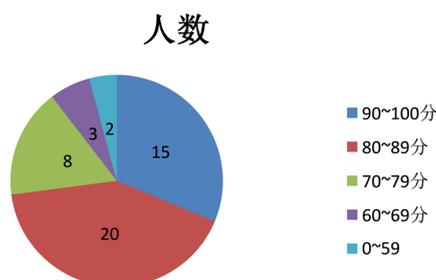


Figure 7. Distribution of exam scores for the “Machine Learning” course at Jiangbei Middle School
图 7. 江北中学《机器学习》课程考试成绩分布

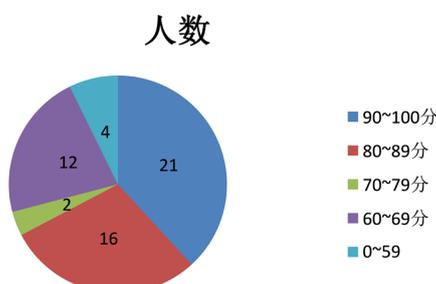


Figure 8. Distribution of exam scores for the “Machine Learning” course at Yucai Middle School
图 8. 育才中学《机器学习》课程考试成绩分布

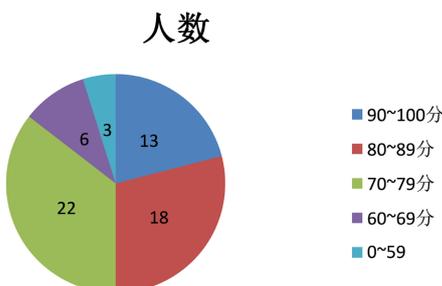


Figure 9. Distribution of exam scores for the “Machine Learning” course at Wanzhou Longju Middle School
图 9. 万州龙驹中学《机器学习》课程考试成绩分布

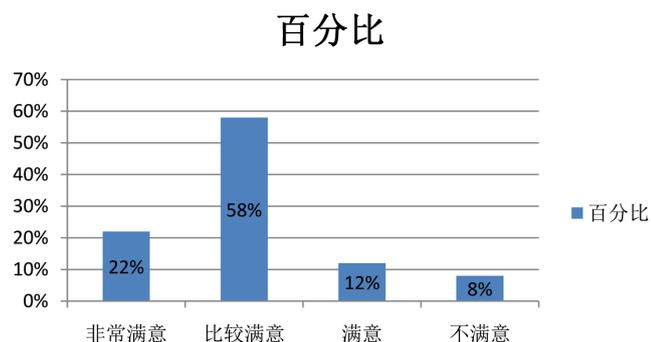


Figure 10. Statistics on student satisfaction with the “Machine Learning” course at Jiangbei Middle School

图 10. 江北中学《机器学习》课程学生满意度统计

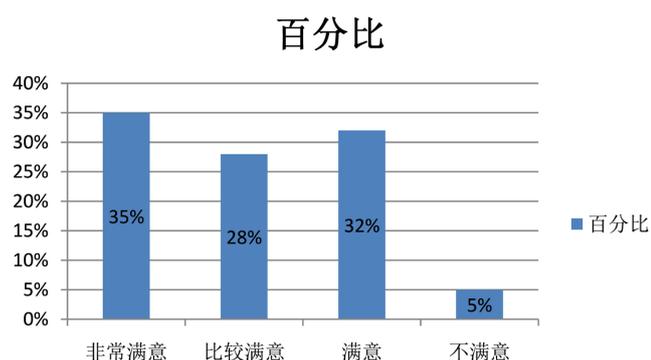


Figure 11. Statistics on student satisfaction with the “Machine Learning” course at Yucai Middle School

图 11. 育才中学《机器学习》课程学生满意度统计

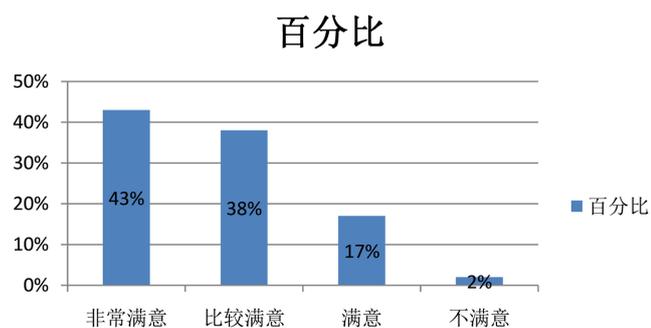


Figure 12. Statistics on student satisfaction with the “Machine Learning” course at Wanzhou Longju Middle School

图 12. 万州龙驹中学《机器学习》课程学生满意度统计

由图 7~9 可知，三个学校的三个班学生中，绝大多数学生基于移动实验平台和交互式案例的人工智能技术教学模式学习《机器学习》课程后，能取得较好的考试成绩。由图 10~12 可知，三个学校的三个班学生中，绝大多数学生对课程开设是比较满意的。

4.2. 基于移动实验室建设和教学案例的教学模式的作用与影响

4.2.1. 促进教育公平

在三峡库区重庆万州龙驹中学调研时发现，学校缺乏支持前沿信息技术的教学设备和教学平台、资源，教学内容严重滞后。在全国，尤其是西部地区，类似万州龙驹中学的学校很多，甚至在重庆市区里

面的中小学要支撑信息技术教育的硬件条件仍然是达不到的。针对前沿信息技术在教育欠发达地区难以开展的痛点，团队基于 On-Device 的理念，构建了“移动人工智能技术实验平台”，并在该平台上搭建了基于组件的交互式神经网络生成系统，学生和老师可以使用现有的硬件设备或者移动终端即可实现《机器学习》等人工智能的课程教学，以低成本实现了中小学校前沿信息技术教育，为促进教育公平做出贡献。

4.2.2. 推进人工智能技术教育课程思政建设

虽然我国信息技术发展突飞猛进，人工智能、物联网、区块链、量子信息、移动通信等新兴领域自主创新能力大幅提升，但同时，我国信息技术在操作系统、核心算法、基础软硬件一些关键领域依旧存在被其他国家“卡脖子”的情况。少数学生沉迷游戏以致荒废学业，从而忽视了个人发展与国家发展的紧密联系，缺乏理想信念，缺乏“科技兴国、创新报国”的家国情怀和民族复兴的使命担当。因此，在人工智能技术教育实施课程思政，培养既胸怀祖国和人民又具有扎实专业知识能力的人工智能专业人才；在教学案例中用心揣摩思政元素与人工智能技术课程内容的契合点，在教学过程中深入浅出而又润物无声地将思政的种子播撒到学生的心田，受到了重庆市内中小学一线教师的高度评价。

4.2.3. 辐射影响

通过师资培训，将项目推广至全国各地学校，覆盖有重庆大学、西南大学、燕山大学、华南理工大学、重庆邮电大学等 70 多所高校，累计培训人数超五百人。通过师资培训活动，我们将“移动人工智能移动实验平台”的教学案例分享给全国各地学校一线老师，提升一线教师人工智能技术素养的同时，也在人工智能教育起到带头作用。

在第 16 届研究生电子竞技赛中，团队学生依托该实验平台开发的应用案例，在比赛中取得了省部级一等奖，专家们对“人工智能移动实验平台”给出了一致肯定。

在 2021 年谷歌中国教育合作本科项目年会上，我们将“移动人工智能实验平台”与全国各地的高等院校的资深教师进行展示，专家们表示该项目的教育意义重大，对我校计算机专业学生的扎实理论基础和过硬的工程实践能力表示高度认可。

我们受邀参加谷歌开发者大会，在会上分享了我们的平台，得到了专家们的支持。这有利于进一步推动全国中小学生的信息技术教育，特别是对于教育欠发达地区。一个都不能少，我们在行动！

5. 结语

论文对基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育方式进行了探索。具体地，首先调查分析了中小学人工智能教育存在的问题，然后设计了基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育模式，并分别在江北中学、育才中学、万州龙驹中学开展了教学实践活动。教学实践结果表明，提出的基于移动人工智能实验平台的中小学人工智能教育方式能让学生较好地掌握人工智能知识，并同时获得比较满意的学习体验。下一步，我们将探索人工智能教育与数学、物理、生物等其他学科的融合，开发跨学科的教学案例和项目，激发学生的创新思维 and 实践能力，为培养新一代人工智能领域的创新人才奠定坚实基础。

基金项目

重庆市教改项目数字化专项“基于 AIGC 的计算机类专业人机协同育人路径探索与研究”，项目号：244112；重庆科技学院校级教改项目“《操作系统原理》课程思政教学探索”，项目号：202076；重庆市研究生教育教学改革重大项目，《专业学位硕士研究生强化科研创新能力培养的实践与探索》，项目号：yjg211015；重庆市研究生教育“课程思政”示范课程，《高级计算机视觉》，项目号：YKCSZ23193；重

庆科技学院本科教育教学改革研究项目，《新工科背景下数字图像处理课程融入深度学习教学的研究与实践》，项目号：202075。

参考文献

- [1] 国务院. 关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm, 2017-07-20.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部印发《教育信息化 2.0 行动计划》[EB/OL]. <https://www.csdp.edu.cn/article/3838.html>, 2018-04-13.
- [3] 林燕芳. 在小学阶段开展人工智能科创教育的实践分析[J]. 试题与研究, 2023(8): 130-132.
- [4] 王志鹏. 我国“人工智能 + 教育”研究现状与热点分析[J]. 科技视界, 2022(25): 28-30.
- [5] 魏雪飞. 国内中小学人工智能教育研究热点及趋势——基于 CiteSpace 的文献计量分析[J]. 中国教育信息化, 2021(24): 6-12.
- [6] 王全亮, 黄剑华, 彭勇, 等. 我国人工智能教育研究现状、热点与趋势——基于 CiteSpace 和 VOSviewer 的可视化分析[J]. 教育与装备研究, 2021, 37(10): 6-13.
- [7] 刘伟广, 刘载兴. 低年龄段小学生人工智能课程提问能力培养的策略研究——以广州市甲小学为例[J]. 教育信息技术, 2024(5): 73-77.
- [8] 华子荀, 李杏姣, 舒馨, 等. 中小学教师智能教育素养评价模型建构研究[J]. 广东第二师范学院学报, 2024, 44(3): 11-25.
- [9] 祁荣宾, 王艳芳. 中小学人工智能教育: 何以探索与实践[J]. 中国科技教育, 2024(4): 10-13.
- [10] 王荣, 谢忠新. 基于体验学习圈的中小学人工智能课程资源应用模式研究[J]. 教育传播与技术, 2024(2): 3-9.
- [11] 任乐, 徐恩芹. 我国中小学人工智能教育研究现状[J]. 教育进展, 2022, 12(7): 2299-2307.