

AI 赋能的《机器人视觉技术》课程教学新路径践

王晓华 王文杰 张蕾

西安工程大学电子信息学院, 陕西西安, 710048;

摘要: 研究生课程《机器人视觉技术》面临教学内容前沿性强、学生基础差异大、理论与实践壁垒高等挑战。本文提出了 AI 赋能的教学新路径, 旨在构建“以学习者为中心”的个性化、适应性教学模式。新路径通过构建多维度学习者模型, 实现对学生知识状态、技能水平与学习行为的精准诊断; 在此基础上, 利用自适应内容推荐系统与智能虚拟实验平台, 实现教学资源与学习路径的动态规划; 通过数据驱动的过程性评价体系, 全面评估教学成效。实践表明, 该路径能有效提升教学质量, 激发学生创新潜能, 为高等教育课程的智能化改革提供了可实施路径。

关键词: 人工智能; 机器人视觉; 学习者模型; 适应性教学

DOI: 10. 64216/3080-1516. 25. 06. 080

引言

人工智能(AI)正深刻改变着各行各业的生产方式与组织形态, AI 赋能教育是当前教育变革的热点^[1-3]。

自大语言模型出现后, 各国纷纷开始将 AI 智能体和教育相结合, 研发适用的教育智能体, 以提升教育的质量和效率^[4]。更多的教育工作者在研究如何充分应用 AI 的深度分析功能, 分析教与学的内在关联因素, 提高教师和学生关于课程内容的协作与沟通效率, 使得教与学都具有智能化、个性化特征。文献^[5]提出 AI 赋能的“以练促学、评考融合”的教改思路, 文献^[6]利用 AI 技术重构教学资源, 建设知识图谱, 探讨 AI 技术在教师备课和学生学习过程中的应用。同时, 基于学堂在线平台的智能评价体系, 对学生的学习进行引导和监督, 确保学生学习质量; 文献^[7]提出了 AI 赋能电子信息专业研究生课程思政的价值意蕴, 包括融合性、规划性和可评价性。从课程体系、教学方法、评价体系和师资队伍建设层面构造了 AI 赋能下的课程思政体系。

1 AI 背景下机器人视觉技术教学挑战

《机器人视觉技术》是机器人工程、自动化、计算机科学等相关专业研究生的一门核心课程, 其内容涵盖了从基础理论到前沿应用的全面知识, 包括图像处理基础、相机模型与几何视觉以及作为机器人智能化关键的视觉 SLAM 技术。同时, 将深度学习模型在目标检测、语义分割等任务中的应用, 并强调通过 ROS 等平台将算法在真实机器人上进行集成与部署, 培养学生解决复杂

工程问题的能力。课程内容体系庞杂、理论抽象又强调动手实践能力, 学生普遍面临认知门槛高、知识内化困难等问题。学生来自不同本科专业, 在数学基础、编程能力和视觉领域知识上存在巨大差异, 学生专业背景的多元化使得统一教学内容无法满足个性化需求, 存在着“优等生觉得进度慢、基础弱同学跟不上”的教学困境。“一刀切”的教学无法满足个性化需求。课程理论内容很抽象, 同时又要求学生具备极强的工程实现能力, 学生极易在从理论到代码、从仿真到实物的跨越中受挫。同时, 传统教育在提供高频次、低成本、高安全性的实践训练方面捉襟见肘; 课程考核过度依赖期末笔试与最终报告, 难以对学生的编程能力、调试过程与创新思维等核心素养进行客观、全面的评估; 传统的“教师讲授—学生实验”教学模式已经不能适应人才培养的要求。

人工智能技术的发展为上述问题提供了解决方案, 实现教学模式向以学生为中心的个性化、高效化教学范式转变。AI 改革可以通过智能系统实现规模化因材施教, 精准弥合每个学生的知识与技能缺口; AI 驱动的虚拟仿真平台与自动化代码辅导, 能够为学生创造一个“允许失败”的实验环境, 使其在解决接近工业真实场景的复杂问题中, 锤炼出至关重要的工程思维与创新能力。传统教学评价严重依赖滞后性的期末考试与项目报告, 无法对学习过程进行精准洞察。AI 改革通过全流程数据采集与分析, 将教学管理从依赖经验直觉转变为基于证据的科学决策, 不仅能实时预警学情风险, 为教师干预提

供精准依据,还能为每位学生生成能力发展图谱,激发其自主学习的内生动力。

本文立足智能教育新生态,着力构建 AI 赋能的《机器人视觉技术》课程教学新路径研究,应用 AI 技术为课程教学赋能。沟通构建个性化学习路径,依据动态评估的学习者模型为学生精准推荐学习资源,实现量身定制的教学;打造智能虚拟实验平台,利用高保真仿真生成动态场景,让学生在安全环境中无限次实验与迭代,突破实体设备限制;通过提供代码与实践能力的自动化辅导,通过深度代码分析与智能提示,引导学生自主发现并解决问题,培养其核心工程调试能力;建立数据驱动的过程性评价体系,为教师提供精准学情洞察,为学生提供个人能力发展画像,全面优化教与学的效率。通过 AI 赋能,将这门课程的教学升级为一个高度自适应、交互性强且以数据为驱动的智能教育生态系统,这也是高质量培养未来机器人视觉领域创新人才的必由之路。

2 AI 赋能机器人视觉技术教学新路径

在 AI 赋能的《机器人视觉技术》教学新路径中,构建了一个集“感知-诊断-干预-评估”于一体的智能教学闭环系统。核心是基于多维度学习者模型的精准诊断与个性化干预。

在模型的感知与诊断层,通过统一数据中间层整合来自学习管理系统、GitLab 代码仓库、Jupyter Notebook 实验平台和 ROS/Gazebo 仿真平台的多源异构数据,构建了精细的学习者模型,包括知识状态模型、技能水平模型和学习行为画像。其中,知识状态模型采用 Key-Value Memory Network (K-VMN) 模型。首先,将课程知识图谱定义为约 50 个关键概念节点,并建立其间的先验关系。模型的输入是学生连续的答题序列,输出是每个概念节点的掌握概率。该模型的优势在于其记忆网络能动态更新并显式地表示知识状态的变化;技能水平模型使用 CodeBERT 模型将学生提交的视觉算法代码转换为嵌入向量,应用回归模型,以该向量和代码运行性能数据为特征,量化评估学生的代码能力。在调试策略评价中,将学生在 IDE 中的操作视为序列,使用 Bi-LSTM 模型对其进行分类,将其调试策略归类为“目标明确型”、“盲目试错型”或“求助依赖型”;学习行为画

像采用无监督的 K-Means 聚类算法,基于学生的视频观看行为、作业提交时间点和论坛发帖数量,将学生自动划分为“深度学习者”、“任务驱动者”、“被动参与者”和“潜在掉队者”等群体。

在模型的干预与执行层,系统基于学习者模型的输出实现智能化教学决策,实现了“千人千面”的教学干预。动态知识路径规划系统后端维护着一个包含所有学习资源的资源库,每个资源都标注了其目标知识点和难度等级。当系统检测到学生某个节点的掌握概率低于 0.5 时,会自动从其前置知识点开始,推荐一个由易到难的学习资源序列,并锁定后续更高级的内容,直至其通过基础关卡测验。智能虚拟实验平台能够根据学生技能水平自适应生成不同复杂度的实验场景,从静态结构化环境到动态复杂场景梯度分布;基于大型语言模型的 AI 助教提供上下文感知的即时反馈,针对具体编程错误给出精准的调试建议。

模型的评估与优化层在课程结束时为每位学生生成一张可视化雷达图,从“理论深度”、“编程实现”、“系统调试”、“创新应用”和“团队协作”五个维度展示其能力轮廓。这张图不仅是一份成绩单,更是学生自我认知和未来发展的路线图。评估与优化层建立数据驱动的过程性评价体系。通过量化能力雷达图从理论深度、编程实现、系统调试等五个维度可视化学生能力发展;基于项目过程的贡献度分析则通过 Git 提交历史和语义分析,客观评估学生在团队项目中的实际贡献。这套评价体系不仅实现了从单向评判到多维赋能的转变,更为教学闭环的持续优化提供了数据支撑,最终形成一个能够自我演进、精准适配的智能教学生态系统。

3 教学改革效果

为验证 AI 赋能教学新路径的有效性,在 2023-2024 学年秋季学期开展教学实验。实验选取规模相近的两个班级(实验班 45 人,对照班 48 人),在教师、教材及最终考核项目完全一致的条件下,对比 AI 赋能教学模式与传统教学模式的效果差异。实验班采用集成了学习者模型、自适应推荐系统和智能虚拟实验平台的全套 AI 教学系统,而对照班则沿用“课堂讲授+固定实验+期末大作业”的传统教学方法。

量化分析结果充分证实了新路径的优越性。在总结

性评价方面,实验班在“实现基于特征点的单目视觉里程计系统”项目中的平均得分达到 88.5 分,显著高于对照班的 81.2 分。深入分析显示,实验班学生在“系统创新性”和“代码鲁棒性”两个维度表现尤为突出,更多学生尝试集成光流或深度信息等进阶技术。在过程性评价维度,实验班在“相机标定”实验中的平均调试耗时仅为 25 分钟,较对照班的 41 分钟效率提升近 40%,体现了 AI 即时反馈系统的价值;而在对“RANSAC 原理”等中期知识点的突击测验中,实验班 85%的正确率也显著优于对照班的 70%,印证了个性化复习路径对知识巩固的促进作用。

学生的反馈“系统推荐的李代数推导补充视频正好解决了我的疑惑”反映了个性化推荐的精准性;“在 Gazebo 中的虚拟实验后才真正理解特征点分布的重要性”体现了虚拟实验对深度理解的促进;看着能力雷达图中‘系统调试’维度从弱变强,清晰感知自己的进步”则说明了过程性评价对学习动机的激励作用。

4 结语

AI 赋能的教学路径不仅显著提升了学生的学习成效和工程实践能力,更重要的是通过个性化支持和即时反馈培养了学生的系统思维与创新意识。尽管在用户体验方面仍有优化空间,但本文为智能教育技术在高等工程课程中的应用提供了有力的实践证据,为教学改革的深入推进奠定了坚实基础。

参考文献

- [1]张慧峰,陈竹湘,徐水晶.人工智能赋能高等教育模式新变革[J].软件导刊,2022,21(11):166-171.
- [2]戴婧佼.互联网+教育背景下对高校思政课教学改革的思考[J].学理论,2019(8):145-146.
- [3]刘乐群,季亚婷.大模型背景下 AI 与智慧教育融合的探讨[J].阜阳师范大学学报(社会科学版),2025(1):126-131.
- [4]谢晖,朱守平,刘鹏等.大语言模型+智能评价的“双智”赋能现代工科微生物学混合式课程教学研究与实践[J].微生物学通报,2025,52(01):445-456.
- [5]刘明,杨闽,吴忠明等.教育大模型智能体的开发、应用现状与未来展望[J].现代教育技术,2024,34(11):5-14.
- [6]杨剑,强颜.AI 赋能 OBE 理念的软件工程教学改革[J].计算机教育,2025,8:46-51.
- [7]年福东,汪琚,秦强.AI 赋能:电子信息专业研究生课程思政的新路径[J].合肥大学学报,2025,2(42):138-143.

基金项目:西安工程大学学位与研究生教育综合改革研究与实践项目(项目编号:24yjjzg09);西安工程大学 2024 年度研究生课程思政示范课和教学团队项目(项目编号:24ykcsz06)。