

“AI+ 机器人”驱动的计算机视觉课程跨学科教学改革探索

陈路¹, 吴鹏¹, 杨静², 王宇纬²

1. 山西大学 大数据科学与产业研究院, 山西 太原 030006

2. 山西大学 自动化与软件学院, 山西 太原 030031

DOI: 10.61369/ETR.2025400037

摘要 : 计算机视觉作为人工智能与机器人技术的重要交叉学科, 近年来在智慧城市、自动驾驶、智能制造、医疗健康等领域展现出广泛的应用潜力。然而, 传统计算机视觉课程在教学内容、教学方法和人才培养目标方面仍存在一定不足, 难以满足新工科背景下复合型、创新型人才的培养需求。本文分析了计算机视觉课程在传统教学中的问题, 结合“AI+ 机器人”的发展趋势, 提出以跨学科融合和工程化训练为导向的教学改革路径。改革的核心在于课程体系的重构、案例驱动的教学实践、项目导向的学习方法以及“理论—实验—项目—竞赛”一体化模式的建立。通过在课程中引入机器人平台、嵌入思政教育元素和构建多维度评价机制, 课程改革显著提升了学生的工程实践能力、跨学科创新素养和社会责任感。

关键词 : 计算机视觉; 人工智能; 机器人; 教学改革

Exploration of Interdisciplinary Teaching Reform in Computer Vision Courses Driven by "AI + Robotics"

Chen Lu¹, Wu Peng¹, Yang Jing², Wang Yuwei²

1. Institute of Big Data Science and Industry, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030006

2. School of Automation and Software, Shanxi University, Taiyuan, Shanxi 030031

Abstract : Computer vision, as an important interdisciplinary field at the intersection of artificial intelligence and robotics, has demonstrated extensive application potential in recent years in areas such as smart cities, autonomous driving, intelligent manufacturing, and healthcare. However, traditional computer vision courses still exhibit certain deficiencies in terms of teaching content, teaching methods, and talent cultivation objectives, making it difficult to meet the needs for cultivating compound and innovative talents under the context of emerging engineering disciplines. This paper analyzes the issues present in traditional teaching of computer vision courses and, considering the development trend of "AI + robotics," proposes a teaching reform path guided by interdisciplinary integration and engineering-oriented training. The core of the reform lies in the reconstruction of the course system, case-driven teaching practices, project-oriented learning methods, and the establishment of an integrated model of "theory—experiment—project—competition." By introducing robotics platforms into the course, embedding elements of ideological and political education, and constructing a multi-dimensional evaluation mechanism, the course reform has significantly enhanced students' engineering practical abilities, interdisciplinary innovation literacy, and social responsibility.

Keywords : computer vision; artificial intelligence; robotics; teaching reform

一、计算机视觉课程教学现状分析

(一) 传统计算机视觉课程教学特点和问题

计算机视觉课程是人工智能与计算机科学专业的核心课程之一^[1], 其重要性不仅在于为人脸识别、图像检测、三维重建、自动驾驶等应用提供算法与系统支撑, 更在于它本身就是数学建模、

光学成像、电子工程与自动化等多学科交汇的典型课程, 具备培养复合型人才的天然优势。然而, 当前我国高校的计算机视觉课程仍存在诸多不足, 难以满足新工科背景下对创新型人才培养的需求^[2]。课程内容更新滞后, 大多数仍以图像处理基础、特征提取与卷积神经网络 (CNN) 为主, 而产业界早已广泛采用 Vision Transformer、扩散模型、神经辐射场等新一代方法, 教学内容与

基金项目: 山西省高等学校一般性教学改革创新项目“‘AI+ 机器人’驱动的计算机视觉理论与技术课程跨学科教学探索与实践”(J20250025)。

前沿发展脱节，降低了教育的前瞻性与适应性；课程的交叉深度不足，未能有效融入机器人导航所需的李群与李代数、嵌入式系统开发等数学与工程知识，学生常感“知识孤岛”，难以支撑跨学科协作；实践环节单一，仍局限于MNIST、ImageNet等标准数据集上的分类与检测实验，缺乏从数据采集、清洗标注到模型训练、部署上线的完整工程训练，学生实践能力不足^[3]；评价方式以书面考试和实验报告为主，无法全面反映学生的创新思维、工程能力与团队协作素质。

（二）人工智能（AI）和机器人技术发展现状

近年来，“AI+机器人”作为智能制造与智慧社会发展的重要引擎，正推动机器人从传统的机械执行体向具备感知、认知、决策与协作能力的智能体转型。通过将深度学习、大模型、视觉感知、语音理解、运动规划、强化学习等人工智能技术深度嵌入机器人系统，实现了环境感知与语义理解、路径自主规划与灵巧操作、人机自然交互与多机协同控制等关键能力，显著提升了机器人在复杂动态场景中的自主性与适应性。特别是在移动机器人、协作机械臂、医疗康复、智慧农业和应急救援等领域，“AI+机器人”正在重塑生产方式与服务模式，为跨学科人才培养与创新研究提供了丰富的实践载体与应用前景。

总体来看，当前课程在内容、交叉深度、实践与评价机制等方面均存在短板，亟需改革以适应“AI+机器人”发展对高阶人才提出的新要求。随着“AI+机器人”在产业和科研中的广泛应用，课程改革应着力打通理论与实践的鸿沟，强化跨学科协同与价值引领，为培养能够在复杂智能体系统中开展创新研究与工程应用的人才提供有力支撑。

二、改革适用性与必要性

（一）学科逻辑上的高度契合

“AI+机器人”的迅猛发展为计算机视觉课程的改革提供了全新契机。在现代机器人系统中，视觉不仅是最核心的感知手段，更是后续决策与执行的主要依据。机器人通过视觉信息完成环境理解、目标检测、路径规划与动作执行，实现从感知到行为的闭环控制。因此，将机器人应用场景引入计算机视觉课程，不仅符合学科发展的内在逻辑，还能有效拓展课程边界，使学生在理论学习的同时理解视觉算法在真实系统中的完整功能链条。

（二）符合新工科“能力导向”培养目标

传统的计算机视觉课程多侧重“让机器会看”，即聚焦于图像感知与识别算法，而对“看了之后如何行动”缺乏深入探讨。随着“AI+机器人”场景的引入，教学目标得以延伸至“感知—决策—执行”的全流程，让学生在掌握视觉感知的基础上进一步理解决策机制与运动控制。这种闭环式教学模式更契合新工科“以能力培养为核心”的教育理念，有助于提升学生将知识迁移到实际工程问题中的综合能力。

（三）满足产业对复合型人才的迫切需求

人工智能与机器人产业的快速发展对人才提出更高标准，企业不仅需要具备算法开发能力的工程师，更需要能够在跨学科环

境中解决复杂系统问题的复合型创新人才。例如，自动驾驶的研发不仅依赖视觉算法，还涉及多传感器融合、路径规划、控制理论与人机交互等多领域知识。通过在课程中引入机器人任务与案例，能够打破学科壁垒，帮助学生在学习过程中自然地实现多学科知识的贯通，培养团队协作与创新思维，显著提升毕业生的职业竞争力。

（四）促进教育价值与社会责任的深度融合

“AI+机器人”驱动的课程改革还为价值引领和思政教育提供了新路径。教师可在课程实践中引入如安全帽佩戴检测、医疗图像分割、公共空间行为监测等应用案例，引导学生认识技术在社会安全、健康中国、智慧城市等国家战略中的现实价值。这不仅能够增强学生的社会责任感和使命感，还能帮助其在学习技术的过程中树立科技向善的价值观，体现新工科教育“技术与人文并重”的培养要求。

三、教学改革设计与实施

在“AI+机器人”驱动的理念下，本次课程改革的总体思路是构建“理论—实验—项目—竞赛”一体化模式，实现课程内容的动态更新、教学方法的多元融合、实践环节的全链条贯通和评价机制的立体化改造。

（一）课程体系的重构

课程体系的改革以“基础—进阶—综合”为主线，形成层次递进的知识与能力培养框架。基础层主要面向低年级学生，涵盖数字图像处理、几何标定和相机模型等基本知识。通过图像采集与显示、边缘检测等实验，让学生初步理解视觉感知的原理与方法^[4]。进阶层则引入特征提取、目标识别与检测、聚类与分割等算法，并结合典型案例如图像拼接、医疗图像分割等，使学生能够在更复杂的任务中掌握算法的应用。综合层的重点是深度学习与机器人平台的结合，包括卷积神经网络、YOLO目标检测、视觉与运动控制的协同等。学生需要在机器人平台上完成自主导航、抓取操作等任务，实现从算法到工程的跨越。

课程体系的另一个重要特点是嵌入课程思政^[5]。教师在讲授每一类案例时，都会结合社会应用背景进行价值引导。例如，在安全帽检测案例中，引导学生理解人工智能在保障工人生命安全中的作用；在医疗图像分割案例中，强调人工智能在“健康中国”战略中的价值。这种技术与价值的融合，有助于培养学生的社会责任感。

（二）教学方法的创新

在教学方法上，课程采用了线上与线下结合的混合式学习模式。线上部分主要提供微课资源，涵盖基本原理和算法推导，学生可以根据自身节奏进行学习；线下部分则以研讨、实验和项目实践为主，强化师生互动与团队合作。这种模式既提高了学习的灵活性，也保证了课堂的深度。

课程还特别强调项目导向学习。每学期学生都需要以小组为单位完成一个机器人视觉相关的综合项目。从需求分析到系统实现，再到结果展示，学生在完整的项目过程中不仅锻炼了工程实

践能力，还培养了沟通协作与问题解决能力。教师则在过程中扮演导师和引导者的角色，帮助学生不断反思与改进。

此外，课程注重学赛结合。通过组织学生参加中国机器人大赛、计算机视觉挑战赛等赛事，形成“以赛促学、以学备赛”的良性循环。在竞赛中，学生不仅能将课堂所学应用于真实问题，还能在竞争中发现不足，进一步激发学习兴趣。

（三）实践环节的深化

改革后的课程实践环节分为三个层次。初级实践环节包括基础图像处理与识别实验，帮助学生掌握基本技能；中级实践环节包括基于机器人平台的目标检测与避障实验，让学生在实际场景中体会算法与工程的结合；高级实践环节则包括团队项目与竞赛，学生需要在多学科团队中完成跨领域任务，如自主导航系统或多模态感知系统的开发。

这种分层递进的设计，使学生能够循序渐进地构建完整的工程能力链条。实践环节的管理也更加科学，教师设定了阶段性里程碑和成果展示，学生需要在每一阶段提交项目进展报告并进行答辩。这样不仅增强了过程管理，也促进了学生在反思中提升。

（四）评价机制的多维化

在评价机制方面，课程摒弃了以往单一的笔试成绩导向，而是建立了“知识理解—创新能力—实践能力”三维度的综合评价体系。知识理解主要通过考试和课堂答辩来检验学生对理论的掌握情况；创新能力则通过项目汇报、文献研读和跨学科研究进行评估；实践能力则重点体现在机器人平台项目的过程与成果中。这种多维度的考核方式，能够更全面地反映学生的学习成效。

四、改革成效分析

（一）教学质量的提升

改革实施后，课程的整体质量显著提升。通过引入前沿内容

和跨学科案例，学生对课程的兴趣明显增强。课堂讨论的参与度提高，实验报告的深度和广度都有了显著改善。学生普遍反映，课程更加贴近产业实际，学习收获更大。

（二）学生实践能力的增强

在机器人平台的任务驱动下，学生逐渐掌握了从数据采集、模型训练到系统部署的全流程技能。例如，在目标检测与抓取实验中，部分学生能够独立实现从图像处理到机械臂执行的完整工程。这种能力的提升，在学生的毕业设计和科研项目中得到了进一步体现，一些学生甚至能够在校期间参与企业的实际项目开发。

（三）跨学科创新能力的突破

通过跨学科课程模块整合与真实场景项目驱动，学生的知识迁移与交叉创新能力实现显著突破。通过模块化课程设计实现视觉分析技术、传感器技术、控制技术等跨学科内容的深度耦合，引导学生建立多学科知识网络的关联映射，推动学生在课题攻关中自主调用跨学科工具链，完成从问题定义、方案设计到系统验证的全链条创新实践。

五、结论

本文结合“AI+机器人”的发展趋势，对计算机视觉课程进行了跨学科教学改革探索。通过课程体系的重构、教学方法的创新、实践环节的深化和评价机制的多维化，构建了“理论—实验—项目—竞赛”一体化的教学模式。改革实践表明，该模式不仅缩短了学生与产业前沿的差距，还有效提升了学生的工程实践能力、跨学科创新能力和社会责任意识。

参考文献

- [1] 马森，葛正，赵新龙，等. 人工智能时代下新工科课程思政实践路径探索——以“机器视觉原理与应用”课程为例 [J]. 现代农机，2025, (05): 89–92.
- [2] 闫亚萍. 面向计算机类本科生的“计算机视觉”课程教学改革探索 [J]. 中国信息技术教育，2025, (09): 102–105.
- [3] 赵丽玲，孙玉宝，李军侠，等. 新工科人工智能创新人才培养的教学设计与实践——以计算机视觉课程为例 [J]. 沈阳大学学报(社会科学版)，2024, 26(03): 74–82.
- [4] 秦宇飞，于磊，刘相权，等. 新工科背景下专业导论课程教学改革实践——以机器人工程专业为例 [J]. 中国电力教育，2024, (05): 73–74.
- [5] 凌禹. 思政融入工科专业教育教学全过程的理念、要素与路线研究 [J]. 高教学刊，2025, 11(27): 114–117.