

基于本地产业需求的机器视觉课程教学改革探索

陈 昕

长江师范学院机器人工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年6月3日; 录用日期: 2025年7月4日; 发布日期: 2025年7月14日

摘 要

随着智能制造和人工智能技术的快速发展, 机器视觉作为核心技术之一, 对高素质应用型人才的需求日益迫切。然而, 传统教学模式普遍存在教学内容滞后、实践环节薄弱、与产业需求脱节等问题。本文以本地产业需求为导向, 从课程体系重构、校企协同育人、动态案例开发、多维度评价机制等方面开展教学改革, 探索“产业需求牵引、项目任务驱动、能力分层培养”的教学模式。通过整合区域产业资源、设计梯度化实践项目、引入真实生产案例, 有效提升了学生的工程实践能力和职业竞争力, 为地方高校培养适应区域经济发展的机器视觉人才提供了可借鉴路径。

关键词

机器视觉, 教学改革, 本地化需求, 产教融合

Exploration of the Teaching Reform of Machine Vision Courses Based on Local Industrial Requirements

Xin Chen

School of Robot Engineering, Yangtze Normal University, Chongqing

Received: Jun. 3rd, 2025; accepted: Jul. 4th, 2025; published: Jul. 14th, 2025

Abstract

With the rapid development of intelligent manufacturing and artificial intelligence technologies, machine vision, as one of the core technologies, has an increasing urgent demand for high-quality applied talents. However, traditional teaching models generally suffer from problems such as lagging

teaching content, weak practical links, and a disconnection from industrial requirements. Guided by local industrial requirements, this paper conducts teaching reforms in aspects such as curriculum system reconstruction, school-enterprise collaborative education, dynamic case development, and multi-dimensional evaluation mechanisms, and explores a teaching model of “industrial requirement-driven, project task-driven, and ability-leveled training”. By integrating regional industrial resources, designing gradient practical projects, and introducing real production cases, it effectively improves students’ engineering practice abilities and professional competitiveness, providing a reference path for local universities to cultivate machine vision talents who can adapt to regional economic development.

Keywords

Machine Vision, Teaching Reform, Localized Requirements, Integration of Industry and Education

Copyright © 2025 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

随着机器视觉技术在各领域的广泛应用，其课程教学改革成为教育领域的研究热点。众多研究围绕课程现存问题、改革措施及成效展开分析。在课程现存问题方面，研究普遍指出存在理论与实践脱节、教学内容滞后、教学方法单一等问题。有学者提出部分院校过度侧重理论教学，实践资源匮乏，课程内容更新滞后，且教师队伍参差不齐，影响教学质量[1]。也有研究表明课程教学还存在理论与实践教学比例失衡、教学模式固化、考核方式陈旧等情况，导致学生学习兴趣不高，实践能力和创新能力培养不足[3][5]。还有研究提到课程内容陈旧、缺乏实践、考核方式不合理等问题[2]。在改革措施上，学者们提出了多种策略。如建立产教融合机制，整合企业资源，更新教学内容，创新教学方法，提升学生实践能力和职业竞争力[1]；构建混合教学模式，整合教学内容，设计多元化评价体系，并融入思政育人元素，以提高学生参与度和综合素养[6]；明确人才培养目标，优化教学内容，引入项目驱动、案例教学等方法，强化实践教学，改进教学评价，以满足产业需求[4][7]。此外，有研究强调通过引入科研项目案例、指导学生竞赛等方式提升教学效果[8]；有研究设计了相关实训平台以提高学生实训质量[9]；有研究专注于挖掘思政元素融入课程教学[10]；还有研究以具体课程内容为例展示了思政教学的设计与实施[11]。这些改革措施在实践中取得了一定成效，提升了学生的实践能力、创新思维和就业竞争力，促进了课程与产业的紧密结合[1][4][6][7][12]。

2. 本地产业对机器视觉人才的需求分析

2.1. 本地机器视觉产业发展现状

本地机器视觉产业近年来呈现出蓬勃发展的态势，规模不断扩大。随着人工智能、自动化技术的普及，机器视觉作为关键技术[13]，在本地制造业、物流、医疗等领域得到广泛应用。在制造业中，机器视觉用于产品质量检测、尺寸测量等环节，提高了生产效率和产品质量；物流行业借助机器视觉实现货物的快速分拣和识别。从发展趋势来看，本地机器视觉产业正朝着高精度、智能化、集成化方向迈进。然而，产业发展也面临一些挑战，如高端技术人才短缺、核心技术自主研发能力不足等，这些问题制约了产业的进一步发展。

2.2. 本地产业对机器视觉人才的能力要求

本地产业对机器视觉人才的能力要求是多维度的，涵盖知识、技能和素质等方面，具体见表 1：

Table 1. Competency requirements for machine vision professionals in the local industry
表 1. 本地产业对机器视觉人才的能力要求

能力类别	具体要求
知识要求	掌握机器视觉的基础理论，包括图像处理、模式识别等；熟悉相关硬件知识，如相机、镜头、光源的选型与配置；了解人工智能、自动化控制等相关领域的知识。
技能要求	具备图像预处理、特征提取、缺陷检测等典型机器视觉算法的应用能力；能够熟练使用至少一种机器视觉工具软件进行项目开发；掌握编程技能，如 Python、C++ 等，用于算法实现和系统开发；具有一定的项目实践经验，能够独立完成小型机器视觉项目。
素质要求	具备良好的问题分析和解决问题的能力，能够快速定位和解决实际项目中出现的问题；具有创新意识和团队协作精神，能够与不同专业背景的人员合作完成项目；具备较强的学习能力，能够及时掌握机器视觉领域的新技术和新方法。

3. 机器视觉课程教学现状

3.1. 教学内容方面的问题

当前机器视觉课程教学内容存在明显不足，缺乏前沿性且与本地产业需求脱节。在知识更新迅速的机器视觉领域，部分课程仍侧重于传统理论知识，对于深度学习、人工智能等前沿技术的涉及较少。例如，本地产业中广泛应用的基于深度学习的图像识别算法，在教学内容中却鲜有提及。而且，教学案例多为通用示例，未紧密结合本地产业特色。本地制造业对产品外观缺陷检测有较高需求，但课程中缺乏相关针对性案例，导致学生所学知识难以直接应用于本地企业实际工作场景，无法满足产业对人才的知识要求。

3.2. 教学方式方面的问题

教学方式单一、理论与实践分离是机器视觉课程教学的突出问题。在实际教学中，多数教师仍采用传统的讲授式教学，以教师为中心，学生被动接受知识，缺乏主动参与和思考。例如，在讲解机器视觉算法原理时，仅通过理论推导和公式讲解，学生难以真正理解其应用场景和实际效果。同时，理论教学与实践教学未能有效融合，学生在课堂上学习理论知识，在实验课上进行简单验证性实验，无法将理论知识运用到实际项目中。这种教学方式导致学生虽然掌握了一定的理论知识，但缺乏解决实际问题的能力，难以适应本地产业对人才的技能要求。

3.3. 实践教学方面的问题

实践教学环节存在诸多问题，严重影响学生实践能力的培养。一方面，实践教学设备老旧，无法满足现代机器视觉技术的发展需求。部分高校的实验设备仍停留在几年前的水平，相机分辨率低、处理速度慢，无法进行高精度的图像采集和处理实验。另一方面，实践项目与本地产业实际需求不匹配。实践项目多为模拟场景，缺乏真实的产业背景和挑战性，学生无法接触到本地企业实际面临的问题。这使得学生在毕业后难以快速适应企业的工作环境，无法满足本地产业对人才实践能力和职业素养的要求。

4. 基于本地产业需求的机器视觉课程教学改革策略

4.1. 教学内容改革

为使机器视觉课程教学内容契合本地产业需求，需进行全面更新。一方面，引入前沿技术，如深度

学习、人工智能等在机器视觉领域的应用。深度学习算法在图像识别、目标检测等方面具有显著优势，本地产业也逐渐将其应用于实际生产中，因此在教学中应详细讲解相关理论和实践操作[14]。另一方面，增加实际应用案例，紧密结合本地产业特色。例如，针对本地制造业的产品外观缺陷检测、物流行业的货物分拣等实际需求，设计相应的教学案例，让学生了解机器视觉技术在本地产业中的具体应用场景和解决方法。此外，对教学内容进行模块化设计，教学内容改革从五个角度：数学基础→编程基础→机器视觉→深度学习→实践案例的逻辑编写，见图 1 所示，这些模块层层递进，相互支撑，其中每个模块分为若干个小节将课程内容划分为基础理论、算法应用、项目实践等模块，每个模块设置明确的教学目标和考核标准，便于学生系统地学习和掌握知识。



Figure 1. Five major modules of curriculum reform
图 1. 教学内容改革 5 大模块

教学内容改革需深度挖掘思政元素，将其与机器视觉技术教学融合。讲述机器视觉技术发展历程时，引入我国科研人员突破国外技术封锁、自主创新的案例，激发学生爱国情怀与民族自豪感，使其明白科技强国的重要性。按照“视觉感知→图像处理→特征工程→信息融合→人工智能”5 个层次由浅入深以“引导性”、“模块化”、“启发式”为总体架构将思政与专业知识点相结合。



Figure 2. Ideological and political elements in the case of apple picking
图 2. 以苹果采摘为案例的思政元素

以 HSV 色彩模型教学为例，导入苹果采摘案例，以乡村振兴为背景，引入 2020 年习近平总书记讲述的关于陕西省梁家河村苹果产业带动乡村振兴的故事，对比分析繁重的人工采摘和机器人采摘模式，如图 2 所示。教学内容改革对应的模块、重难点及思政元素梳理见表 2 所示。

Table 2. Modules, key points, difficulties, and ideological and political elements of curriculum reform
表 2. 教学内容改革对应的模块、重难点及思政元素

模块	章节	重点	难点	思政元素
数学基础	1.1 线性代数	图像变换	几何意义	高分辨率对地观测、流行病预测模型
	1.2 贝叶斯决策	贝叶斯公式	条件概率	
	1.3 优化理论	最小二乘法	梯度下降	
编程基础	2.1 Python 编程入门	语言基础	常用库	知识产权
	2.2 图像处理工具 Python	环境配置	安装步骤	
	2.3 深度学习框架 Pytorch	张量操作	模型训练	
机器视觉基础	3.1 图像预处理基础	图像滤波/Canny 算法	形态学	工匠精神、三农问题
	3.2 特征提取	SIFT 特征检测	FLANN 匹配算法	
	3.3 目标检测	Haar 特征	动态跟踪	
深度学习	4.1 图像分类	CNN 基本结构	正则化方法	国产大模型 DeepSeek
	4.2 目标检测	Faster R-CNN	YOLO	
	4.3 迁移学习	预训练模型	微调技术	
实践案例	5.1 鑫源汽车车架倾斜	图像预处理	轮廓筛选	服务地方经济、科技伦理
	5.2 华兰生物玻璃瓶罐缺陷识别	图像增广	模型训练	
	5.3 眼视途手势识别近视诊断	手势选择	手势捕捉	
	5.4 眼视途镜框尺寸测量	相机标定	人脸识别	
	5.5 课堂教学质量检测	人脸识别	目标检测	

4.2. 教学方式改革

采用案例驱动式、项目驱动式以及 BOPPS 教学模式[15]，能更有效地激发学生的学习兴趣，培养他们解决实际问题的能力。案例驱动式教学通过引入实际案例，引导学生分析问题、解决问题。例如在讲解机器视觉算法时，选取本地企业的实际项目案例，让学生在案例分析中理解算法的应用场景和实现方法。这种教学模式将抽象的知识具象化，使学生更容易理解和掌握。项目驱动式教学以实际项目为载体，让学生在项目实施过程中综合运用所学知识。教师组织学生参与本地企业的机器视觉项目，从项目需求分析、方案设计到系统实现，全程由学生自主完成。在此过程中，学生不仅能提高实践能力，还能培养团队协作精神和创新意识。

BOPPS 教学模式则注重教学过程的六个关键环节，即导入(Bridge-In)、目标(Objective)、前测(Pre-Assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-Assessment)和总结(Summary)。在机器视觉课程教学中运用 BOPPS 模式，见图 3 所示。在导入环节，可以通过展示有趣的机器视觉应用案例，如智能安防系统、工业自动化检测等，引起学生的兴趣，将他们的注意力引入课堂主题。明确学习目标，让学生清楚知道通过本节课或本次项目要掌握的知识和技能。前测环节，教师可以通过提问、小测验等方式了解学生的已有知识水平，为后续教学提供依据。参与式学习阶段，结合案例驱动和项目驱动式教学，让学生积极参与案例分析和项目实践，鼓励学生自主探索、小组讨论，充分发挥学生的主观能动性。后测环节，通过测试、作业、项目成果展示等方式，检验学生对知识和技能的掌握程度。最后在总结阶段，教师和学生一起回顾学习内容，总结经验教训，强化学生的学习成果。

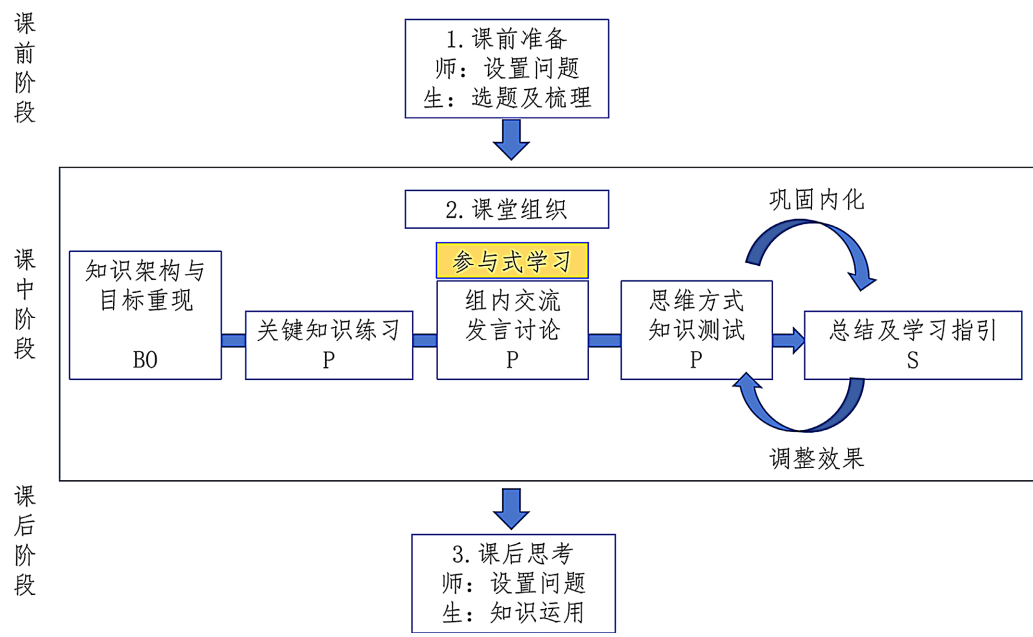


Figure 3. Teaching method reform combined with BOPPPS
图 3. 结合 BOPPPS 的教学方式改革

4.3. 实践教学改革

加强实践教学环节是培养学生实践能力和职业素养的关键。首先，建立与本地企业的合作关系，引入实际工程项目。高校可以与本地机器视觉企业签订合作协议，共建实习基地和产学研合作平台。企业为学生提供实际项目和实习机会，学生在企业导师的指导下参与项目开发，了解企业的实际工作流程和需求。其次，更新实践教学设备，确保设备与本地产业技术水平同步。表 3 所示的是初步拟定的与机器视觉相关的本科毕业论文(设计)。高校应加大对实践教学设备的投入，购置先进的相机、镜头、光源等硬件设备和机器视觉工具软件，为学生提供良好的实践环境。此外，在实践教学中注重培养学生的职业素养，如责任心、团队合作精神、沟通能力等，使学生毕业后能够快速适应企业的工作环境。

Table 3. Proposed undergraduate thesis topics related to machine vision
表 3. 拟定的与机器视觉相关的本科毕设题目

序号	毕业论文题目	来源
1	《基于机器视觉的车架倾斜识别与检测算法研究》	鑫源汽车
2	《基于数据驱动与稀疏编码的车辆识别方法研究》	鑫源汽车
3	《基于机器视觉与图形匹配的车辆识别方法研究》	鑫源汽车
4	《基于机器视觉的玻璃罐装瓶缺陷检测算法研究》	华兰生物
5	《人工智能辅助的眼巩膜影像分析在早期近视诊断中的应用研究》	重庆眼视途
6	《基于数据探索性分析的眼巩膜影像数据降维与特征提取研究》	重庆眼视途
7	《基于手势识别的近视检测算法研究》	重庆眼视途

5. 总结

综上所述，面对机器视觉技术在本地产业中广泛应用且人才需求日益增长现状，当前机器视觉课

程教学在内容、方式及实践等方面存在的问题亟待解决。通过以本地产业需求为导向,实施教学内容更新、教学方式创新以及强化实践教学等一系列改革策略,有望提升学生的工程实践能力和职业竞争力,培养出更符合本地产业需求的高素质应用型人才。这不仅有助于推动本地机器视觉产业的发展,也为地方高校在相关课程教学改革上提供了可行的思路和借鉴经验。未来,还需持续关注产业发展动态,不断优化教学改革方案,以适应不断变化的产业需求,进一步提升教学质量和人才培养水平。

基金项目

该教改论文由长江师范学院校级教改项目(编号: 010631328)提供资助。

参考文献

- [1] 李雪, 罗环敏. 产教融合背景下机器视觉课程教学改革与实践研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(36): 152-153, 160.
- [2] 从金亮, 鲁明丽, 施健, 陈景波. “数字图像处理与机器视觉”课程教学改革探索[J]. 中国电力教育, 2024(12): 88-89.
- [3] 朱丽娟. 基于新工科背景下“机器视觉”课程教学改革探究[J]. 科技风, 2024(16): 118-120.
- [4] 徐雪菲, 刘艳丽, 随婷婷, 蔡骋. 以人才培养需求为导向的《机器视觉与图像理解》课程教学改革研究[J]. 学周刊, 2024(31): 5-8.
- [5] 张子淼, 何林杰. 职教师资类院校“机器视觉”课程教改探索[J]. 科技风, 2023(19): 141-143.
- [6] 白鸿一, 贾红剑. 基于“四合”模式的“机器视觉原理与应用”课程教学改革探索[J]. 职业技术, 2025, 24(1): 96-101.
- [7] 王鹏, 高刚. 基于项目驱动的计算机视觉教学改革探索[J]. 科教文汇(上旬刊), 2024(19): 95-98.
- [8] 苏颖娜. “以研哺教”在计算机视觉应用教学中的实践探索[J]. 信息与电脑(理论版), 2024, 36(16): 35-37, 41.
- [9] 党健. 基于机器视觉的模块化实训平台研究及应用[J]. 电工技术, 2024(17): 139-142.
- [10] 杨宪强, 杨学博, 孙康康. 融入思想政治教育的“机器视觉”课程建设[J/OL]. 黑龙江教育(理论与实践): 1-9. <https://link.cnki.net/urlid/23.1064.G4.20250318.1505.002>, 2025-05-25.
- [11] 林冬梅, 杨富龙, 陈晓雷, 马玉润. 机器视觉技术课程思政教学案例设计与实现[J]. 甘肃教育研究, 2024(10): 124-127.
- [12] 姜山, 冯玉明. 创新教育理论在机器学习课程教学中的应用[J]. 创新教育研究, 2024, 12(12): 444-451. <https://doi.org/10.12677/ces.2024.1212914>
- [13] 殷金朋, 王秋苏. 应用型人才需求预测及其对产业转型升级的影响分析[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)社会科学, 2024(2): 29-32.
- [14] 陈蕾, 张礼. 人工智能背景下机器学习课程教学改革路径探索[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(26): 121-124+127.
- [15] 范学满, 刘剑. 基于雨课堂的《人工智能与机器学习》BOPPPS 教学模式[J]. 教育现代化, 2020(97): 176-181.