

产教融合视角下的高职机器视觉课程改革与探索

何元峰, 谢佩军

浙江纺织服装职业技术学院, 浙江 宁波 315211

DOI: 10.61369/SDME.2025120045

摘 要 : 本文分析了我校在机器视觉课程授课中遇到的问题, 结合产教融合号召, 将企业实际项目引入到课程教学中。通过拆分与简化企业项目, 将项目中的机器视觉部分内容融入课程教学体系中, 进行了机器视觉课程改革尝试。此举显著提高了课程内容的实用性, 拉进了课堂和企业一线的距离, 提高了学生学习兴趣, 进而提升了课堂参与度和教学成效, 为机器视觉类课程的改革实践提供参考。

关 键 词 : 机器视觉; 课程改革; 产教融合; 引入企业项目

Reform and Exploration of Higher Vocational Machine Vision Courses from the Perspective of Integration of Production and Education

He Yuanfeng, Xie Peijun

Zhejiang Fashion Institute of Technology, Ningbo, Zhejiang 315211

Abstract : This paper analyzes the problems encountered in the teaching of machine vision courses in our university. In response to the call for the integration of production and education, it introduces actual enterprise projects into course teaching. Through splitting and simplifying enterprise projects, the machine vision-related content in these projects is integrated into the curriculum system, thus conducting reform attempts on machine vision courses. This initiative has significantly improved the practicality of course content, narrowed the gap between classrooms and frontline enterprise operations, stimulated students' learning interest, and further enhanced classroom participation and teaching effectiveness. It provides a reference for the reform practice of machine vision-related courses.

Keywords : machine vision; curriculum reform; integration of production and education; introduction of enterprise projects

引言

科技水平的快速提升和产业结构的不断升级, 使得机器视觉技术在智能制造、智能家居、自动驾驶等多个领域得到大量应用。机器视觉作为人工智能的重要分支, 被誉为智能制造的眼睛, 是提高制造业生产效率和智能化水平的关键^[1]。

高职院校的培养目的是培养适应社会 and 经济发展需求的高素质技术技能人才。通过培养具备创新意识和创新能力、富有职业素养、具备扎实专业技能和综合素质和技术技能人才, 推动区域经济发展, 为产业专业升级注入新鲜血液。

产教融合作为一种重要的教育模式, 强调学校与企业之间的深度合作, 通过资源共享、优势互补, 共同培养适应市场需求的高素质技术技能人才^[2]。在《国家职业教育改革实施方案》中指出, 要培养高素质技术技能人才, 推动职业教育与产业深度融合。在国务院文件《关于深化现代职业教育体系建设改革的意见》的指导思想中指出, 要以深化产教融合为重点, 战略任务指出要打造市域产教融合联合体, 重点工作指出要建设开放型区域产教融合实践中心, 充分体现国家对职业教育产教融合的重视。

产教融合是职业教育与产业紧密结合的一种教育模式, 通过引入企业真实案例, 使学生能够在学习过程中接触实际应用场景, 提高学习兴趣和学习积极性, 增强实践能力和创新思维。在产教融合视角下, 机器视觉课程改革不仅是适应技术发展的需要, 更是提高学生实践能力和就业竞争力的关键。通过与企业的深度合作, 学校引入企业真实项目和案例, 让学生在学习过程中接触到实际工业应用场景^[3], 更好地理解 and 掌握机器视觉技术。

在这样背景下, 高职院校的机器视觉课程教学显得尤为重要。本文研究了产教融合背景下机器视觉课程的改革方法, 介绍了我校机器视觉课程知识体系和教学现状, 分析了当前教学中存在的问题, 提出相应的解决方案; 通过引入企业实际研发项目, 将项目内容和课程内容深度融合, 通过“教学做一体”的教学方法, 提高学生的专业技能和综合素质, 为智能制造领域培养更多技术人才。

课题信息: 高等学校国内访问工程师“校企合作项目”(FG2023148); 浙江省教育厅科研项目资助(Y202043521); 浙江省现场工程师专项培养计划项目(SJG2024cjr02)。

一、课程知识体系

机器视觉是我校工业机器人专业的专业选修课《机器视觉与检测技术》的重要组成部分。本课程共64学时，其中机器视觉基础占20学时。课程包括机器视觉和检测技术两部分，教学目的是引领学生了解检测技术基础，理解误差类型和数据处理方法；了解各类传感器的工作原理及可测物理量，辨析传感器与传感模块在电子产品中的功能角色；在理解传感器功能的基础上，具备用单片机获取传感器数据的能力；了解机器视觉工作原理，了解常用视觉处理算法，掌握机器视觉基础识别技术。通过选择和应用各类传感器，实现具备人机交互或环境交互能力的电子产品开发制作。

在目前的课程设计中，机器视觉部分内容包括图像处理技术发展、openCV 视觉库、图像获取、二值图、图像边缘、图像质心、图像特征提取等内容。在教学中，为了提高课堂参与度，首先讲授 python 基础知识，然后分步演示图像处理程序，引导学生理解程序、修改程序、实现预期功能。课程选用鼠标、手机等轮廓简单的常见物件为图像处理对象，提高学生对机器视觉技术的兴趣点。

然而，授课的教学反馈显示，学生对机器视觉部分的学习情况与预期有一定差异。通过研究和分析，发现主要问题集中在以下两个方面：

（1）教学案例缺乏应用场景：本课程的机器视觉部分以生活中常见物品为研究对象，通过讲练一体的方式开展教学。出发点是缩短课堂和生活的距离、降低学生的学习难度。但同时也导致一些学生误以为机器视觉只能用于识别生活物品，曲解了机器视觉的广泛应用，一定程度上限制了学生的想象力。

（2）教学内容脱离企业需求：本课程检测技术部分与企业项目有较大关联，传感器的应用也在企业场景下。但在机器视觉部分未引入企业项目，学生反馈机器视觉部分和检测基础部分存在割裂感，会因为不清楚机器视觉与就业岗位的关系而忽视了它的重要性，影响了学习兴趣。

二、项目引入

课题组成员在日常教学工作的基础上，积极响应产教融合号召，长期向各类企业提供产品设计、产品研发、项目申报等服务。针对机器视觉教学部分存在的问题，结合国家在职业教育中的产教融合布局，尝试对机器视觉部分进行教学改革。选择基于机器视觉的滤波器调试设备项目作为依托，拆分项目中的机器视觉内容，将其引入课程教学，拉进课堂与生产实践的距离，激发学生学习欲望，提高教学成效。

微波滤波器是无线通信系统的重要组成部分^[4-6]，它在移动通信等系统中被应用于射频前端^[7,8]，用于提高信噪比，确保通信顺畅。随着5G等新一代通信技术的发展，对滤波器性能提出了更高需求^[9,10]。本课程团队针对滤波器调试工作存在的需求，研制了基于机器视觉的滤波器辅助调试设备。该设备用机器视觉技术获取

滤波器关键特征，以直线电机作为移动部件。调试员使用该设备时，在机器视觉的辅助下准确识别滤波器特征，借助直线电机的快速定位特性提高调试效率。机器视觉技术是该设备的重要组成部分，能够在滤波器调试中提取待调试滤波器的关键特征，为快速调试提供参考。

虽然设备中的机器视觉技术实际难度较大，但在图像处理过程中也涵盖了基础的处理步骤，包含了机器视觉技术的基础知识。同时，设备研发团队与课程教师团队高度重合，因此适合将其整合融入机器视觉课程。

三、项目内容融入课程教学

（一）项目内容分析

在滤波器调试设备中，机器视觉技术主要用于识别滤波器外形、位置及调试螺栓定位。识别滤波器位置，可减少滤波器装夹时间；识别滤波器外形，可根据知识库确定滤波器型号；定位调试螺栓，则能方便调试头自动找到调试螺栓，这三个部分共同构成了滤波器调试设备的主要功能。

经过分析和拆解，这三个部分的具体实现步骤及涉及的机器视觉技术如下：

（1）滤波器外形识别：采用背光源的背光照明方式；通过自适应阈值算法，将图像转化为二值图；运用图像处理算法，减少二值图噪点；运用轮廓提取算法，提取滤波器轮廓；计算轮廓的Hu矩（Hu Moments），获得轮廓特征；比较当前滤波器轮廓Hu矩与产品库信息，确定产品类型。

（2）滤波器位置识别：在提取滤波器轮廓后，计算轮廓质心坐标，确定滤波器的绝对位置；运用轮廓匹配算法，判断滤波器在参考坐标系中的偏转角度，为确定调试螺栓的编号提供参考。

（3）调试螺栓定位：采用环形光源的明场照明方式；获取表面灰度图，进行降噪处理；提取表面轮廓，识别所有螺栓；运用特征匹配算法，筛选出调试螺栓，进而获取调试螺栓在坐标轴中的绝对位置。

以上技术都涉及机器视觉照明方式、照明光源等信息，覆盖图像获取、二值图、图像降噪、轮廓提取、轮廓位置等机器视觉基础知识。除此之外，根据具体需求不同，还涉及轮廓Hu矩、轮廓特征匹配等高阶应用。

（二）项目融入课程

结合课程知识体系和项目内容，经过学情分析和教学总结，确定项目与课程内容以“基础融合，进阶拓展”方式为主要策略。此次改革把滤波器调试设备的机器视觉基础知识与课程知识融合，为课程教学内容提供具体应用场景；将机器视觉高阶应用作为拓展知识，为学有余力的学生提供更深层次的进步方向。

本课程将设备中的机器视觉需求作为机器视觉教学的项目来源，以项目化方式开展教学。为提高课堂沉浸感，以机器视觉助理工程师岗位为模拟情境，学生需要在项目中完成机器视觉基础任务。在机器视觉概况中引入照明方式、光源类型等知识，分析背光源和环形光源的应用方法。在后续模块中完成python基础及

前述三个模块任务，循序渐进地引领学生了解机器视觉技术相关知识，使之具备用机器视觉基础技术解决实际问题的能力。本课程的机器视觉部分教学具体安排如表 1：

表 1 机器视觉教学安排

编号	模块名称	课程知识点	课时	教学方法
1	机器视觉概述	机器视觉发展与应用、机器视觉照明方式	1	理论教学
		openCV 发展、应用领域	1	理论教学
2	Python 基础	Python 基础、if、for	4	讲练结合
		Python 函数	2	讲练结合
3	滤波器外形识别	图像获取、二值图、图像降噪	2	讲练结合
		图像轮廓提取	2	讲练结合
4	滤波器位置识别	轮廓矩、轮廓定位	2	讲练结合
		轮廓偏转角度	2	教师演示
5	调试螺栓定位	轮廓面积、螺栓识别	2	讲练结合
		调试螺栓识别、直线电机快速定位	2	教师演示

四、结论

机器视觉技术作为智能制造领域的重要组成，其重要性日益凸显。然而，我校在机器视觉课程教学实践中发现传统教学模式存在理论与实践脱节、教学内容滞后等些许不足，影响了学习效果和职业发展。为解决这些问题，本文积极响应国家产教融合的号召，探索创新教学模式，将企业实际项目引入课程教学。

本文将复杂的企业项目简化为适合教学的模块，尝试着将这些模块有机融入现有教学体系中。这一改革不仅使课程内容更加贴近实际工作需求，还为学生提供了实践机会，让学生在学习过程中接触到机器视觉的真实应用场景。

此次改革提升了课程内容的实用性，学生能将所学理论用于实际问题的解决中，这种学以致用方式激发了学习兴趣。学生的课堂参与度明显提高，他们能积极主动地参与到项目实践中，不仅提升了教学效果，还培养了学生团队协作能力和创新思维，缩短了课堂与企业的距离。学生在学习过程中能提前了解行业动态和企业需求，为职业发展奠定基础。通过不断的教学实践，本课程将继续改进教学内容设计，提高课堂和企业项目的融合度，为培养更多适应市场需求的高素质技术技能人才做出贡献。

参考文献

- [1] 黄景德. 新工科背景下机器视觉课程建设实践与探索 [J]. 创新教育研究, 2021, 9(4): 858-864.
- [2] 郑益, 任品云, 常刚等. 基于产教融合的《机器视觉》课程改革——以光电信息科学与工程专业为例 [J]. 现代教育论坛, 2021, 4(4): 30-31.
- [3] 郑益, 周亚亭, 常刚等. 《机器视觉》课程的产教深度融合实践探索——以光电信息科学与工程专业为例 [J]. 现代教育论坛, 2021, 4(2): 69-70.
- [4] 李尔平. 5G 通信面临的电磁兼容挑战及解决方法 [J]. 安全与电磁兼容, 2019, 2: 9-10.
- [5] 张 勉, 张铤钊. 浅析通讯技术下的物联网时代 [J]. 中外企业家, 2020, 10: 143-144.
- [6] 韦顺. 通宇通讯：天线龙头深度受益 5G 发展 [J]. 公司深度, 2018, 45: 32-33.
- [7] 邹维, 李鹏程, 张馨予等. 射频前端滤波器研究 [J]. 微纳电子与智能制造, 2024, 6(01): 19-26.
- [8] 方欣, 施慧敏. 面向射频前端的可重构滤波器研究 [J]. 电声技术, 2023, 47(06): 125-127.
- [9] 王琼, 胡冬冬, 党丽芳. 星载微波无源滤波器技术发展分析 [J]. 科技创新导报, 2019, 21: 97-99.
- [10] 丁海, 李慧阳, 尤博怀等. 5G 基站射频滤波器发展和分析 [J]. 重庆邮电大学学报 (自然科学版), 2024, 36(03): 478-483.