

智能制造背景下机器人工程专业核心课程机器人视觉与检测技术的探索与改革

刘佳音, 刘艳平, 盛顺利, 蒋冬政

重庆移通学院, 重庆 401520

摘 要 : 在智能制造背景下, 各个制造领域对机器人工程专业人才的能力有了更多的要求, 企业更加需要应用型、复合型的机器人人才。针对这些新的要求, 开展机器人视觉与检测技术核心课程的教学必要性不断增加。项目针对前期本课程面临与专业课接轨性较差、学生积极性较差以及教学内容面临的局限性等问题进行了改进, 通过教学实践取得了一定的效果, 有效地提升了学生的知识水平与应用能力。

关 键 词 : 智能制造; 机器人工程专业; 课程改革

Exploration and Reform of Robot Vision and Inspection Technology for Core Courses of Robot Engineering Major in the Context of Intelligent Manufacturing

Liu Jiayin, Liu Yanping, Sheng Shunli, Jiang Dongzheng

Chongqing College of Mobile Communication, Chongqing 401520

Abstract : In the context of intelligent manufacturing, various manufacturing fields have higher requirements for the abilities of robot engineering professionals, and enterprises need more application-oriented and composite robot talents. The necessity of teaching core courses on robot vision and detection technology is constantly increasing in response to these new requirements. The project has made improvements to address the issues of poor integration with professional courses, low student motivation, and limitations in teaching content in the early stages of this course. Through teaching practice, certain results have been achieved, effectively enhancing students' knowledge level and application ability.

Keywords : intelligent manufacturing; robotics engineering major; curriculum reform

引言

随着智能制造科技的发展, 机器视觉已在工业领域逐步取代人工视觉, 成为智能制造产线的关键技术^[1-2]。对于机器人专业的学生而言, 紧随技术前沿深入学习机器视觉, 是迈向智能制造行业领域人才的关键步骤。鉴于机器人学科包含广泛的知识范畴, 学生需涉猎众多专业理论, 在常规教育流程中课程间连贯性欠缺, 这可能导致学生在完成多样课程学习后, 难以理清各课程间的内在联系, 更难以谈及知识的实践应用, 部分学生甚至会产生困惑感, 质疑某些课程与主修专业的相关度, 从而影响到主动学习的积极性^[3]。而“机器人视觉与检测技术”正是作为一门综合性极强的课程, 它融合了图像处理、模式识别、光学成像等诸多学科领域, 这一特点赋予其知识点密集且跨界整合的特质。这样的属性无疑为学生的学习设置了更高的门槛, 同时也对教师提出了更多的教学难题^[4-5]。

一、“机器人视觉与检测技术”课程教学现状

(一) 课程教学任务情况

“机器人视觉与检测技术”是机器人工程专业的核心专业课, 为了增进学生理论素养与实战技能的双重提升, 项目积极探索并优化了“机器人视觉与检测技术”课程的教学策略与实践路径^[6-7], 旨在培养工科学生在智能产线项目方面的应用能力。该课

程通过讲解机器人视觉与检测技术的概念、原理及应用, 搭建机器人视觉硬件检测与软件编程环境, 结合不同案例实践机器人视觉^[8]。然而, 当前“机器人视觉与检测技术”课程的教学内容未能紧随该领域技术迅猛发展的步伐, 该课程往往采取经典的多媒体教学手段。但机器视觉所涵盖的知识范畴既深且广, 横跨多门学科, 沿用的传统讲授模式或无法充分适应学生的求知需求, 从而衍生出一系列问题^[9-10]。

基金项目: 2023年重庆移通学院教育教学改革立项研究课题“智能制造背景下机器人工程专业核心课程机器人视觉与检测技术的探索与改革”(项目编号: 23JG339)。

（二）课程与教学改革要解决的重点问题

（1）解决教学内容与行业前沿相脱节的问题

机器人专业学生所学的是多学科交叉融合的知识体系。“机器人视觉与检测技术”课程深切融入产业及行业专家的实践经验是必要的，以便精确捕捉到产业界对新型人才的最新需求。所以在课程建设的过程中，需要充分把握科技前沿，并结合市场的需求。专业课程根据社会人才需求，有方向地培养人才。

（2）解决课程思政与课程案例知识不相融问题

全面贯彻党的教育方针，落实“立德树人”根本任务，发展素质教育，从思政教育入手，结合课程知识挖掘思政元素，开发思政案例。通过案例提出与案例分析、流程图表达和视觉程序代码编写、案例仿真与案例延伸，引导学生对案例进行延伸，探讨将所学知识应用到更广泛的领域中去。

（3）解决课堂的实践能力的培养弱、学生的有效学习参与度低的问题

针对学生学习缺乏主动性，畏难情绪导致学习缺乏兴趣的现状，将企业真实标准、数据、流程和工作环境引入课堂，以企业的工作能力和职业标准要求学生，以实战思维点燃课堂。

二、“机器人视觉与检测技术”课程教学改革

（一）课程目标

机器人视觉课程是一门研究机器人视觉检测与应用的、符合人才培养中专业教育环节的课程。课程改革创新阶段在于循着应用型大学改革建设的发展方向，适应工学结合的人才培养模式创新和基于工作过程的课程体系建设，同时融入课程思政元素教学，来掌握融合于实践行动中的新知识、新技能，真正落实应用型教育的课程实施，切实提高人才培养的质量，提高学生思想素养。

根据改革创新要点，在课程准备过程中，可以通过以下几个方面开展教学研究：通过机器人示教平台进行图像采集与处理、特征提取与描述、目标检测与识别等实训项目训练，提高视觉课程的实训教学效果；了解机器人的工作原理、了解机器人视觉在智能产线中的应用、学会产线方案中的视觉工作站设计原理；利用机器人视觉的模式识别、视觉定位、尺寸测量和外观检测等功能参加相关的学科竞赛，展示机器人视觉课程的教学实践成果^[11]。

（二）课程内容与资源建设及应用情况

（1）课程内容的设计

结合课程的教学目标和教学要求，将内容划分为机器人视觉检测硬件环境搭建与视觉检测软件图像处理算法两个板块。同时，结合现代教育技术采用多种教学手段和方法，通过使用学习通等教学软件工具，将课程的预习与作业等内容变更为线上交流，从而提高教学效果。

（2）资源建设的情况

资源建设包括教学设备、教学材料、教学环境等。以机器人示教平台为教学设备，编写机器人视觉与检测技术实验指导书为

教学资料，制作符合课程大纲的PPT课件，根据前沿视觉技术与网络资源建设案例库，为教学活动提供更加丰富、多样化的教学资源，提高教学质量。

（3）资源应用的方式

在资源应用中，根据教学目标和教学要求，选择合适的教学资源，并采用合适的教学方法和手段，如多媒体教学、网络教学、互动教学等。同时，还需要注重教学过程的评价和反馈，及时调整教学策略，提高教学效果。

（4）应用情况的评价

考虑到教学效果、学生反馈、教师评价等因素，以全面、客观地评价教学活动的效果，同时，也需要注重教学过程的改进和优化，以便于提高教学质量。

（三）深化教学科研融合，优化教学内容

智能制造领域的快速推进为机器人视觉技术开拓了诸多创新途径。面对教育改革所强调的核心议题，为了确保学生能紧贴课程知识点，“机器人视觉与检测技术”课程在既有的教学内容框架上，规划了五个关键的教学革新方向^[12-13]。

（1）教师的科研更新。为了确保课程内容与时俱进，教师积极追踪机器人视觉学术研究的最新进展，掌握最前沿的研究成果与技术动向。在教学实践中，适时地将这些新知与方法融入课堂教学，从而使学生能紧随科技进步的步伐。

（2）教学内容更新。教学过程中融合了机器人视觉的基础理论与最新技术进展，旨在保证教学内容的现代性和前瞻性。具体措施涉及将既有的摄像机图像获取技术、图像初步处理、边缘检测、轮廓提取、二值化处理、以及特征抽取与配对等经典方法，与当前盛行的基于深度学习的目标辨识技术、最新型的计算机软硬件设施等相结合。

（3）科研内容融入。教师将其主持的科学研究项目分解并调整为多个符合学生认知水平的小型实例，以此来强化课程教学的内涵。这些实例不仅能够充实课堂教学的广度与深度，促进学生更有效地掌握和运用机器人视觉技术，还利于促进教学活动与科研实践的紧密结合，进而激发学生对于尖端知识领域的探索兴趣。

（4）实例融入。在产业界中，机器人视觉技术展现出了广泛应用的实践，教师在课程讲授过程中，通过增多此类实践应用案例的融入，旨在使学生深刻认识到机器人视觉技术的演进对于产业升级转型的重要推动力，助力学生将理论知识紧密联系未来职场的实际操作之中。

（5）创造自主探究的条件。鉴于课堂教学的时限性，诸多先进科技难以仅凭课堂讲授实现全面而深入的覆盖。教师可以从科研最前沿、授课内容的革新、科研要素的融合、真实应用实例的引入，以及促进学生自我探索等多个层面付出积极的努力。持续更新课程内容，融入最新科技发展与实践案例，能够有效唤醒学生的自学动力。

（四）采用理论与实践紧密结合的教学方式

机器人视觉作为一门融合理论与实践的学科，其教育实践中应着重加强学生实际操作能力的培养，以期深化其对知识技能的掌握。在此背景下，本人采取了三种策略来增进学生在机器人视觉领

域的全面能力构建^[14]。

(1) 强化实验环节。确保实验与理论课程内容的进展紧密同步，并即时配套设计相关的实验教学活动。实验课程构成了学生实践操作技巧锤炼及深理解机器视觉硬件与软件知识的关键平台。

(2) 设置课程设计。通过设立课程设计环节，可以有效地促进学生将理论知识转化至实践项目之中。在课程末尾阶段，精心安排多种层次复杂度的课程设计课题，旨在激励学生主动探索并实现软硬件功能的自主研发。

(3) 鼓励学生参与相关项目。学生的主动参与被视为课程成效的关键要素，极倡导学生加入竞赛工坊、大学生创新与创业计划、各类竞赛项目等，旨在唤醒学生自我驱动的学习意识及探索精神。为学生提供了将机器视觉技术融入实践项目的平台。

在“机器人视觉与检测技术”课程的教学实践环节中，强调提升学生的实践创新能力是对教育模式进行革新的一项核心策略。通过介入实验课程、课程设计项目及实践活动，学生们能更全面地渗透机器视觉的理论精髓，获取实战操作技巧，并在具体

项目实施中活用这些知识，从而在机器视觉领域内增强自身的综合素质^[15]。

三、结语

面对智能制造时代的教育要求，“机器人视觉与检测技术”课程的教学革新显得尤为迫切，旨在迎合新型人才培养的迫切需求。本研究聚焦于“机器人视觉与检测技术”课程，深入挖掘了在智能制造环境背景下，该课程教学活动中显现的一系列问题。基于问题导向，本研究从三个维度探索了教学改革路径：一是促进教学与科研的深度融合及教学内容的精细化调整；二是推广理论与实践操作紧密结合的教学模式；三是强化对学生编程技能的系统性培养。历经这一系列的教学创新实践，学生不仅在机器人视觉理论知识层面有了显著提升，还更加主动地将理论知识应用于实际项目工作之中，教学改革措施收效良好，验证了改革方向的正确性与有效性。

参考文献

[1] 鲁欣, 师树谦, 卢文涛. 智能制造背景下的课程教学改革与探索——以机器人工程专业为例 [J]. 科技风, 2021, (03): 37-38.

[2] 刘翠翠, 杨涛. 机器视觉在智能制造中的应用与产业发展 [J]. 机床与液压, 2021, 49(11): 172-178.

[3] 周康康, 阚李近, 蒋文龙, 等. 高精密零件运用视觉检测技术的研究探讨 [J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(06): 64-66.

[4] 姜晓勇, 魏璇, 董正桥, 等. 机器视觉与图像处理课程教学改革尝试 [J]. 高教学刊, 2023, 9(19): 152-155.

[5] 刘国利, 何敏健. 人工智能背景下模式识别课程的教学实践与改革 [J]. 时代汽车, 2023, (14): 39-41.

[6] 吕强, 李永强, 王辉, 等. 基于机器视觉技术的变电站巡检机器人自动导航系统 [J]. 自动化与仪表, 2023, 38(04): 65-69.

[7] 张智浩, 沈谋全, 朱文俊. 人工智能背景下“机器视觉”课程教学改革与探索 [J]. 工业和信息化教育, 2024, (05): 19-23.

[8] 滕悦, 徐少川. 机器视觉在光学加工检测中的应用 [J]. 科技风, 2017, (23): 163.

[9] 陈磊, 邓杏叶, 刘朝华, 等. 新工科背景下的模式识别课程教学改革探索 [J]. 教育教学论坛, 2020, (36): 177-178.

[10] 郑振峰, 邱燕, 屈宝鹏, 等. 基于机器视觉的智能人机交互技术分析 [J]. 时代农机, 2020, 47(01): 91-92+95.

[11] 江祥奎, 丁锐, 熊伟. 机器视觉课程教学方法改革与实践 [J]. 软件导刊, 2022, 21(09): 206-210.

[12] 姜晓勇, 魏璇, 董正桥, 等. 机器视觉与图像处理课程教学改革尝试 [J]. 高教学刊, 2023, 9(19): 152-155.

[13] 刘新波. 应用型本科自动化类图像处理与机器视觉课程教学改革探究 [J]. 中国现代教育装备, 2021, (21): 111-113.

[14] 刘永, 王生怀, 王宸, 等. 《机器视觉》课程理实一体化教学改革的探索 [J]. 科技资讯, 2023, 21(02): 148-151.

[15] 李策, 唐峥岩. 面向新工科的机器视觉课程建设与改革实践 [J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(17): 27-29.