

基于创新实践能力培养的机器视觉技术课程研究

陈洵凛 冯国丝

(东莞城市学院, 广东 东莞 523419)

【摘要】针对机器视觉技术课程的教学现状,根据机械工程学科创新实践能力培养的要求和面向企业用人需求规格,构建基于生产实践案例为导向型的教学模式进行课程内容和教学方法设计,采用生产实践案例驱动理实一体化教学模式进行知识点的分解、训练和综合,激发学生学习兴趣,引导学生建立完整的知识体系,在实践中学习和综合运用理论知识,从而达到培养学生创新实践能力的培养目标。

【关键词】创新实践能力;案例驱动;理实一体化

一、引言

机器视觉技术是制造业智能化的关键技术之一,在OCR识别、工件定位识别、尺寸测量、表面缺陷检测、机器人视觉引导、工件随机抓取等场景得到了广泛的应用。旺盛的产业需求和技术应用红利带来了业界对机器视觉技术应用人才的大量需求^[1]。为此,近年来自动化、测控、计算机、机械工程等传统专业纷纷开设了“机器视觉技术”课程,机器人工程、智能制造等新专业更是将“机器视觉技术”作为核心课程开设。然而,这门课程既有相机、镜头、光源等图像采集硬件知识,又有图像增强、图像分割、形态学操作、几何变换、特征提取等图像处理算法,涉及的概念复杂、理论抽象、知识点庞杂,传统的重算法原理、轻算法的实际工程应用的教学模式已经无法满足业界对应用型人才的需求。因此,如何在有限的学时内教会学生基本理论的同时,侧重培养其生产实践能力是深化课程教学改革的关键。

近年来,许多高校进行了“机器视觉”课程实践教学的尝试。有学者采用引导问答式教学,翻转课堂,加强教师与学生之间的互动^[2-3]。还有学者建立了教学资源库,通过分析学生学习过程中的差异性数据进行实验项目的个性化选择,实现精准教学。

“机器视觉技术”课程理论部分内容繁多、算法较多且复杂,实验内容枯燥。采用传统的灌输式教学方法,学生兴趣锐减,学习动力不足,缺乏积极性,教学效果堪忧^[4]。随着机器视觉技术的快速发展和深化应用,企业对机器视觉人才的工程实践能力要求越来越高。传统的重算法原理、轻算法的实际工程应用的教学模式已经无法满足业界对应用型人才的需求。

二、目前课程教学的现状

通过对人才培养方案、培养目标、课程教学大纲

的制定过程了解和已修完机器视觉课程的学生进行问卷调查,发现目前的机器视觉课程教学主要存在以下问题。

(一)专业定位不清晰,特色不突出

目前各地方普通本科院校或独立学院转变为应用型本科院校后,其在拟定人才培养方案、培养目标、课程教学大纲时,常借鉴重点高等院校相关经验。忽略了自身与重点院校在学生基础、师资力量、教科研投入资金、基础实验设备等方面的差距,重理论教学、轻实践应用,导致学生专业应用技能不扎实、实践动手能力缺乏且生产应用意识不强。

(二)教学模式单一,效果不理想

传统的机器视觉技术课程教学主要依靠理论讲解和实验演示,教学模式单一,缺乏多样化的教学方法,理论讲解和实验演示通常是教师单向传授知识,学生被动接受。这种被动的单一的教学模式无法激发学生的主动学习和创新思维,导致教学效果不理想,学生缺乏积极主动地思考和探索的机会,无法真正理解和应用所学知识。同时,机器视觉技术是一个应用广泛的领域,与实际工程项目密切相关。然而,传统的教学模式往往只注重理论知识的传授,忽视了与实际应用的对接。学生缺乏机器视觉技术在实际项目中的应用经验,无法将所学知识转化为实际能力。

(三)理论教学与工程实践脱节

当前机器视觉技术课程存在理论教学与工程实践脱节的问题。课程内容偏重于理论知识的传授,缺乏实际应用和实践环节。理论教学与工程实践脱节导致学生难以将所学的理论知识应用到实际项目中。如果课程只注重理论知识的传授,而忽视了与实际应用的对接,学生将无法真正了解机器视觉技术在实际工程中的应用场景和问题。他们缺乏解决实际问题的能力。

力，无法适应工作中的挑战。同时，理论教学与工程实践脱节还可能导致学生对机器视觉技术的兴趣和动力下降。如果课程只注重理论知识的灌输，缺乏实际案例和项目的引导，学生可能会感到学习的乏味和无趣。他们难以看到机器视觉技术的实际应用和潜在价值，从而减少对该领域的兴趣和热情。

三、课程教学改革的基础及方案

为了改进机器视觉技术课程教学，基于创新实践能力培养的教学模式是一个有效的基础。具体方案如下：

（一）生产实践案例驱动教学

引入生产实践案例，将课程教学与实际工程项目相结合，如图1所示。通过学生参与真实的机器视觉应用项目，解决实际问题，培养学生的创新能力和实践能力。首先，对传统的理论知识选择适量的内容讲解，如图像增强、图像分割、形态学操作、几何变换、特征提取、图像处理算法等知识简要叙述，从而压缩传统理论，再将对应的资源推荐给学生，让学生课后根据自己的能力和兴趣自行深入地学习；然后，根据学生课堂理论的掌握情况和特点，选择实际生产实践的机器视觉案例，结合所讲理论进行实操讲解实现，适度拓展加入相应案例的最新技术，保证教学内容的先进性，生产实践案例可以包括目标图像处理、目标检测、目标提取、目标跟踪等应用案例。

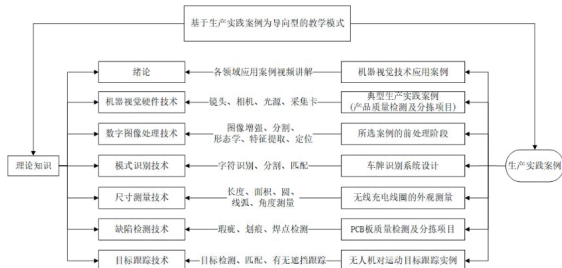


图1 基于生产实践案例为导向型的教学模式

（二）理实一体化教学模式

课程知识点讲解采用理实一体化的混合教学模式，依据生产实践案例将知识点进行分解、训练和综合教学。使教学活动以生产实践案例为导向、以学生为中心，将理论教学与生产实践案例有机结合。在理论教学中，注重基础理论知识的讲解和概念的理解；在实践环节中，通过生产实践案例、项目等方式进行实际操作和应用，让学生将所学知识应用到实际问题中。采用该教学模式能将理论知识及其应用转换成了可见、可操作的生产实践演示，既能引起学生的学习兴趣，又能引导学生建立完整的课程知识体系，在实践中学习和综合运用理论知识。

（三）强调知识点的分解、训练和综合

针对机器视觉技术课程知识的复杂性，将课程知识点依据生产实践案例按照由浅至深的原则进行分解，逐步训练学生的能力。从基础的机器视觉硬件介绍、图像处理、特征提取等知识开始，逐渐引入目标检测、物体识别等高级技术。同时，注重各生产实践案例中的知识点的综合，让学生能够将不同的技术方法和算法进行组合和应用，解决实际生产实践中的问题。实现在实践中学习和综合运用理论知识，从而达到培养学生创新实践能力的培养目标。

四、课程建设与教学改革的举措

为了有效实施机器视觉技术课程的教学改革，需要采取以下举措：

（一）设计生产实践案例

结合实际工程项目与课程知识点分布，设计以生产实践案例驱动的理想一体化的混合教学模式。如表1所示，根据生产实践案例驱动理想一体化教学模式进行知识点的分解、训练和综合。让学生从实际生产实践场景中应用机器视觉技术解决实际问题。通过实

表1 生产实践案例对应的知识点内容

实例项目	知识点	实验平台
车牌识别系统	图像处理基础、特征提取与描述子、摄像头或视频数据源 目标检测与识别、深度学习在机器视觉中的应用	图像处理库（如 OpenCV） 深度学习框架（如 TensorFlow 或 PyTorch）
无线充电线圈的外观测量	图像处理基础、图像分割与边缘检测、摄像头或图像采集设备 图像增强与去噪、图像配准与摄像机标定	图像处理库（如 OpenCV） 图像增强与去噪算法实现工具
PCB 板质量检测与分拣	图像处理基础、目标检测与识别、深度学习在机器视觉中的应用、图像增强与去噪	摄像头或图像采集设备 图像处理库（如 OpenCV） 深度学习框架（如 TensorFlow 或 PyTorch）
无人机对运动目标跟踪	图像处理基础、目标检测与识别、目标跟踪与运动估计	无人机平台（带有相机） 图像处理库（如 OpenCV） 目标跟踪算法实现工具

践案例,培养学生的实际操作能力和解决问题的能力。

(二) 建设实验室和实践平台基于生产实践案例驱动的理想一体化的混合教学模式的教学实验平台的建设包含每个项目相对应的实验平台。车牌识别系统:一台或多台配备车牌识别摄像头或视频数据源的计算机,图像处理库(如 OpenCV)和深度学习框架(如 TensorFlow 或 PyTorch)的安装和配置,学生可以在计算机上进行图像处理和深度学习模型训练,实现车牌识别系统的开发和测试。无线充电线圈的外观测量:一台或多台配备摄像头或图像采集设备的计算机,图像处理库(如 OpenCV)和相关图像增强与去噪算法的实现工具,学生可以使用计算机进行图像处理和算法实现,对无线充电线圈的外观进行测量和分析。PCB 板质量检测与分拣:一台或多台配备摄像头或图像采集设备的计算机,图像处理库(如 OpenCV)和深度学习框架(如 TensorFlow 或 PyTorch)的安装和配置,学生可以在计算机上进行图像处理和深度学习模型训练,实现对 PCB 板质量的检测和分拣。无人机对运动目标跟踪:配备相机的无人机平台,一台或多台配备摄像头或图像采集设备的计算机,图像处理库(如 OpenCV)和目标跟踪算法实现工具的安裝和配置,学生可以在计算机上进行图像处理和目标跟踪算法实现,实现无人机对运动目标的跟踪和监测。

实验中让学生自行选择图像处理方法,设计算法及流程,使学生能运用所学知识解决项目中的具体问题,提升学生的专业实践能力,加强综合运用所学知识解决实际工程问题的能力。支持学生进行实践探索,为学生提供良好的学习环境和资源支持。

(三) 实行多元化多维度全过程的考核模式

传统的机器视觉技术课程考核方式注重理论考查、实验实践在考核中所占比例较低,从而导致大部分学生将主要精力放在期末的理论考试,而忽视平时的学习过程,这与创新实践能力的培养要求不符。通过对考核模式的优化,以培养学生创新实践能力为评价导向,采用多元化、多维度、全过程的考核模式,综合课堂出勤、分组讨论、实验实践考核、理论考试等多种方式对进行考核。如表 2 所示为考核模式优化前后的对比。

表 2 考核模式优化前后对比

考核模式			
优化前		优化后	
课堂出勤	20%	课堂出勤	10%
分组讨论	0	分组讨论	10%
实验报告	10%	实验报告	10%
理论考试	70%	实践案例实现	20%
		理论考试	50%

优化后的考核模式全面考查了学生所学的理论知识,以及在实际项目中应用情况和解决问题的能力,并且调动了学生实验实践动手的积极性,使学生重视实践应用能力的培养。优化后的考核模式可以有效提升机器视觉技术课程的教学质量,培养学生的创新实践能力,使他们能够适应未来机器视觉技术领域的发展需求。

五、总结

基于创新实践能力培养的机器视觉技术课程研究旨在解决目前课程教学的问题,通过生产实践案例驱动的理想一体化教学模式,将理论教学与工程实践有机结合。这样的课程教学改革可以提高学生的实际操作能力和问题解决能力,培养他们适应实际工程的能力,从而更好地满足机器视觉技术领域的需求。同时,应与行业合作,开展项目合作和实践课程,及时调整课程内容和教学方法,使教学与实际需求保持紧密联系。从而达到培养学生创新实践能力的培养目标。

参考文献:

- [1] 高强,洪锐锋,潘俊等.智能制造背景下高职“机器视觉”课程教学改革探究[J].广东职业技术教育与研究,2023(01):101-104+108.
- [2] 朱建江,陈景波,刘继承.“机器视觉”课程教学改革与实践[J].电气电子教学学报,2021,43(03):74-77+90.
- [3] 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.
- [4] 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.

基金项目:2023-2024 学年东莞城市学院高等教育教学改革一般项目“基于创新实践能力培养的机器视觉技术课程研究”(2023yjgg038)。

作者简介:

陈洵凇(1991—),男,广东湛江人,讲师,硕士研究生,研究方向:人工智能与机器视觉。

通信作者:冯国丝(1991—),助教,硕士研究生,研究方向:教育教学研究。