

面向实践能力提升的计算机视觉案例库构建与智能体教学应用研究

王海琨¹ 张一杨¹ 曹华美²

1 重庆理工大学 两江人工智能学院, 重庆, 401135;

2 重庆工程学院 电子信息学院, 重庆, 400056;

摘要: 面对新工科建设对学生实践能力提出的迫切要求, 本研究精心打造了一套多层次的计算机视觉教学案例库。该案例库兼具前沿性、实践性与交叉性三大特点, 包括 28 个不同层次的案例, 这些案例分布于知识点、单一课程以及综合课程三个层面, 内容广泛涉及图像处理、视觉识别与生成等处于前沿地位的领域。通过集成教育任务设定、任务规划、能力实现与拓展等模块, 在项目式学习中引入多元化结合案例库的智能体, 使其能够全面参与驱动问题提出、方案协同设计、作品合作完成及多角色评价等关键教学环节。从实际教学应用的效果来看, 案例库与智能体技术的有机结合发挥了显著作用。它不仅成功激发了学生的学习兴趣, 更在提升学生综合能力方面成效斐然, 具体体现在工程实践能力、科研素养以及跨学科创新能力等方面。这一创新实践为计算机视觉及相关课程的教学改革提供了系统且可行的解决方案。

关键词: 教学智能体; 教学案例库; 项目式学习

DOI: 10.69979/3041-0673.26.03.019

引言

人工智能技术的不断演进与成熟, 为新工科教育带来了广阔的发展空间与多样化的机遇, 推动了教育模式的创新发展^[1]。传统的计算机视觉课程教学模式偏重于理论知识的单向传授, 存在与实践应用脱节、学生主动性不足、评价方式单一等问题, 难以有效培养学生的核心素养与综合能力。基于 OBE 理念^[2], 项目式学习 (Project-Based Learning, PBL)^[3] 强调学生在真实问题情境中探究学习, 突出培养学生实践能力和解决问题的能力。更加重视学习者的自主探究与协作, 与工程教育中“做中学”的理念高度契合。然而, 高质量 PBL 的有效实施严重依赖于一套设计精良、层次分明、与前沿技术和产业需求紧密结合的教学案例资源库作为支撑。在实际应用中, 本研究将案例库与项目式学习深度融合, 并配套改革多元化考核方式, 不仅注重最终成果, 更关注学习过程与实践能力的综合评价。我们期望通过这一实践, 为有效激发学生学习兴趣, 培养其工程实践能力、科研素养与跨学科创新能力提供一条可借鉴的路径, 从而推动计算机视觉及相关课程的教学改革向纵深发展。

1 面向实践能力提升的计算机视觉案例库的四大核心特征

1.1 前沿性

案例库紧密跟踪学科前沿, 精选最新科研成果, 将人工智能、自动驾驶、智能医学诊断、生成式模型等热点方向纳入教学内容。通过将前沿技术转化为可操作的教学案例, 不仅拓宽了学生的学术视野, 还增强了他们

对新兴技术的理解和分析能力。此外, 案例内容注重将理论研究与应用实例结合, 使学生能够在学习过程中直观感受技术发展趋势和科研实践价值。

1.2 实践性

案例库设计充分贴近实际应用场景, 强调学生在工业图像检测、医学影像分析、智能算法实现等环节的动手能力训练。通过“理论—实践—反馈”的教学链条, 学生能够在完成具体任务的同时加深对算法原理和系统流程的理解, 培养解决实际问题的能力。案例任务设置灵活, 鼓励学生结合不同项目场景进行尝试, 从而提升工程实践能力和创新思维。

1.3 交叉性

案例库的内容覆盖计算机视觉、医学影像、艺术创作、机械工程等多学科领域, 打破学科边界限制, 推动跨领域知识融合。学生在完成案例任务的过程中, 不仅需要掌握计算机算法, 还需理解医学、机械、艺术等领域的基础知识, 从而系统培养跨学科的逻辑思维和创新能力。这种交叉式设计有助于学生形成全面的学术视角, 更好地应对复杂工程与科研问题。

1.4 反思及更新性

案例库建立了动态优化机制, 通过教师评审与学生反馈不断调整案例内容与难度, 实现持续改进。教学案例定期更新, 兼顾最新科研成果与实际应用需求, 保证教学资源的前沿性和实用性。同时, 反思机制促使教师在教学过程中发现问题并优化方法, 使案例库能够自我

完善,形成可持续发展的教学生态。

2 多层次计算机视觉案例库的具体构建

该案例库课程设计开发了多个教学案例,主要包括单一课程案例、知识点案例和综合课程案例。单一课程案例又包含了基础方面的图像处理与应用。知识点案例包含了图像变换、图像增强、图像压缩、边缘检测及成像原理构等。综合课程案例又涵盖了计算机视觉识别、图像生成、图像检测和多种综合应用等方面。

2.1 单一课程案例

本研究的单一课程案例均以深度学习与计算机视觉为核心技术框架,围绕明确的工程任务展开,涵盖图像分割、识别、生成与增强等主流方向。

比如1寸相片处理是本案例库中第一个极具实用价值的单一课程案例。它实现了1寸相片的自动裁剪、尺寸标准化、背景统一与画质优化,诠释了计算机视觉如何适配证件照的严格规格要求与实用场景需求。该技术在日常办公、证件办理、简历制作等领域应用广泛,成为连接技术与生活需求的重要纽带。同时还可以优化背景替换算法以避免边缘模糊或色彩失真甚至使用风格迁移^[4]。该案例不仅技术落地性强,能帮助学生直观理解图像预处理、目标检测与图像分割的核心原理,其贴近生活的实用属性和高效处理优势也极大提升了学生的实践热情,体现了技术服务生活、理论解决实际问题的教学目标。

另外比如图像修复案例是指对图像中缺失或受损区域进行重建和恢复的过程。该研究方向近年来发展迅速,广泛应用于划痕或文字覆盖修复、图像传输丢失隐藏、图像编辑中的目标移除以及基于图像渲染中的遮挡补全等多个场景。正如 Bertalmio 等^[5]所指出,虽然早期已有关于遮挡补全的研究工作,但“inpainting”这一术语最早由他们提出,用以类比艺术修复中对画作破损部分的修补过程。该案例可以通过自动识别并重建图像中缺失或受损的区域,不仅能够有效恢复老照片、受损图像等历史资料,还能在图像编辑中去除多余物体、水印或文字。

2.2 知识点案例

本研究的知识点案例大多聚焦于计算机视觉的基础核心操作,每个案例都针对一个关键的底层技术问题,如编码、边缘、特征、噪声等,旨在通过深度学习方法深化对图像本质信息的理解与处理,为复杂应用打下坚实基础。

比如编码方面,近年来,随着数据处理网络与通信系统的发展,信息交换能力显著提升,但信息安全与高效传输仍是关键问题。Bouzid 等指出,相干光学方法在

实时通信与高分辨率图像传输中具有重要应用^[6]。随着传输速率提高,数据面临更高的安全风险,因此加密与压缩成为研究重点。研究人员利用相干光学滤波实现信息筛选与加密,并探讨了光学压缩与加密方法的关联性、优势与局限性,为安全高效的光学信息处理提供了参考。

例如图像着色作为知识点案例,也是计算机视觉的重要研究方向,受到广泛关注。Huang 等指出^[7],基于深度学习的图像着色方法通过大规模数据集学习颜色映射规律,并在颜色空间、网络结构、损失函数和应用领域等方面取得显著进展。该研究系统阐述了最新 DLIC 技术的发展现状、评估指标及未来挑战,为后续研究提供了重要参考。这一任务不仅需要模型深入理解图像的语义信息和上下文关系以推测颜色,还生动体现了深度学习在完成传统难题上的突破性能力。

再以图像去噪作为知识点案例,在统计分析及泛函分析交叉的领域中,研究人员一直在探索高效的图像去噪算法。针对灰度图像,研究中已提出大量去噪方法,但这些方法在实际应用中的性能仍存在提升空间^[8]。通常,图像中像素受到的噪声多为高斯噪声,并且均匀干扰图像的有效信息像素。虽然在特定假设条件下,各种方法可达到最优效果,但在一般情况下,去噪过程往往会引入伪影,并丢失图像的精细结构信息。

2.3 综合课程案例

本研究的综合课程案例以深度学习为核心,覆盖了自动驾驶、医疗诊断、工业检测、人机交互、数字创意等多个前沿领域。每个案例均围绕一个复杂的真实世界问题展开,要求学生综合运用多模态感知、模型设计、算法实现与系统集成等高级技能,旨在培养其解决跨学科复杂工程问题的创新能力。其中,“基于深度学习的双目视觉测距算法设计与实现”聚焦立体匹配与几何视觉原理,涉及相机标定、极线校正、视差计算等专业核心知识,强调三维空间感知的数学模型和工程实现,技术要求严谨且落地性强。

其中,在工业质检领域,基于深度学习的工业图像检测算法是实现产品缺陷自动化识别的核心技术支撑。可以研究围绕该类算法开展了针对性设计与优化,通过融合注意力机制与特征金字塔网络,强化对微小缺陷的特征提取能力并解决多尺度缺陷检测的特征混淆问题,还可以通过引入启发式方法限制在有向图或网格中的搜索范围^[9]。该类算法以深度学习模型的特征学习能力为基础,假设工业产品缺陷的视觉特征可通过层级化网络结构有效建模,利用标注样本学习缺陷与正常区域的特征差异完成检测任务。通过对电子元件、机械零件等典型工业场景的海量图像数据实验验证,该研究还经验性地探讨了缺陷尺度、纹理复杂度及光照变化对检测性

能的影响,以及数据增强策略在小样本缺陷检测中的作用,为工业级图像检测系统的工程化落地提供了参考。

比如,在人像生成领域中,针对人像照片到动漫面部的转换任务就是综合课程案例之一。有研究提出了基于生成对抗网络的 AniGAN 框架^[10]。该方法能够根据参考动漫面部的风格,同时完成颜色/纹理迁移和局部面部形状的动漫化变换,并保持源照片的整体结构。通过引入新的归一化函数和双分支判别器,方法有效减少伪影并生成高质量动漫头像。

再以面部及表情的计算机识别作为综合课程案例,其在人机交互中具有重要作用。该技术不仅可用于面部图像压缩,还可实现个人身份验证,具有防止欺诈的潜力。研究指出,不同个体之间的面部差异存在一定范围,尤其是同卵双胞胎的识别较为困难。其中,虹膜纹理被认为是有效的个人识别特征。然而,面部识别仍面临挑战,例如同一人的不同表情或光照条件下的图像差异,有时甚至大于不同个体之间的差异。此外,研究还探讨了大脑处理面部信息的机制,为面部识别提供了参考与启发^[11]。

3 多元化结合案例库的智能体的构建

为匹配案例库驱动的教学改革,智能体需进行同步优化。传统的单一智能体难以全面辅助学生的能力,无法在实践操作、创新思维和跨学科整合能力上提供助力,因此有必要构建多元化、综合性的结合案例的智能体。不仅能够更准确地帮助学生在项目式学习中的综合能力,还能激励学生主动尝试不同方法和思路,增强解决复杂问题的能力。同时,多维度思考机制促进了学生过程性学习与结果导向性学习的有机结合,既帮助学生完成任务的最终成果,也重视学习过程中的思考、创新与实践,同步优化教学与能力培养,为案例库驱动的智能体的应用提供了有力支撑。因此多元化结合案例库的智能体推动了教学课堂模式的改革。

4 总结

本研究针对新工科教育需求,构建了一个多层次、多维度的教学资源体系,将知识点、单一课程和综合课程有机融合,形成集前沿性、实践性、交叉性与动态更新性于一体的资源结构。该体系强调将生成式人工智能技术与智能体技术深度嵌入项目式学习过程中,实现了任务引导、协作设计和多元化评价的智能化支持。

实践应用表明,该体系提升了学生在计算机视觉与人工智能应用领域的创新能力和工程实践水平,强化了跨学科知识整合与实际问题解决能力。同时,该模式为人工智能类专业课程的教学改革提供了可操作的解决方案,推动教育模式向智能化、个性化与高效化方向发展。

展。

参考文献

- [1]刘雪贞,刘云朋,卢贝. “人工智能+新工科”背景下大数据技术专业创新人才培养体系构建[J]. 河南教育(高教),2025,(07):57-58.
- [2]周淑一,方炜炜,徐英慧,等. 基于OBE理念的C语言程序设计教学创新与实践[J]. 计算机教育,2021(9):113-118.
- [3]王云,郭义翔. 基于项目式学习的计算思维培养模式研究[J]. 教学与管理(理论版),2020(7):115-118.
- [4]Liao Y S,Huang C R.Semantic context-aware image style transfer[J]. IEEE Transactions on Image Processing,2022,31:1911-1923.
- [5]Bertalmio M, Sapiro G, Caselles V, et al. Image inpainting[C]//Proceedings of the 27th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. 2000: 417-424.
- [6]Bouzid A., Javidi B.,Carpentier R.,Verrier N. Optical image compression and encryption methods based on coherent optics filtering [J]. Applied Optics,2003, 42(2): 340 - 351.
- [7]Huang S, Jin X, Jiang Q, et al. Deep learning for image colorization: Current and future prospects[J]. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 2022, 114: 105006.
- [8]Goyal B, Dogra A, Agrawal S, et al. Image denoising review: From classical to state-of-the-art approaches[J]. Information fusion, 2020, 55: 220-244.
- [9]Shinghal R, Toussaint G T. Experiments in text recognition with the modified Viterbi algorithm[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1979 (2): 184-193.
- [10]Li B, Zhu Y, Wang Y, et al. Anigan: Style-guided generative adversarial networks for unsupervised anime face generation[J]. IEEE Transactions on Multimedia, 2021, 24: 4077-4091.
- [11]Daugman J. Face and gesture recognition: Overview[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1997, 19(7): 675-676.

作者简介:王海琨(1988.06-),男,汉族,河北石家庄人,博士,副教授,研究方向:数字孪生。