

Exploration of Teaching Reform in Graduate Courses of Image Processing and Pattern Recognition in the AI Era

Ru Xue Hejuan Du Guangxiu Pan

School of Information Engineering, Xizang Minzu University, Xianyang, Shaanxi, 712000, China

Abstract

In order to adapt to the continuous application and development of artificial intelligence, digital image processing and pattern recognition courses have become one of the core courses for master's students in computer and electronic information, occupying an important position in their learning, research, application, and daily life. The theory and application of this course are strong, and conventional teaching based on textbooks may encounter problems of inconsistency between teaching content and practical application, as well as the development of the times. This paper adjusts the teaching content, teaching methods, and assessment methods of this course, so that students can change from "learning" to "learning to do", enhancing the connection between the teaching of this course and social needs, improving graduate students' understanding of theories such as image processing and artificial intelligence, and enhancing their practical application abilities.

Keywords

AI; digital image processing; educational reform; graduate students

AI 时代图像处理与模式识别研究生课程教学改革探索

薛茹 杜鹤娟 潘光秀

西藏民族大学信息工程学院, 中国·陕西 咸阳 712000

摘要

为适应人工智能的持续应用和发展, 数字图像处理与模式识别课程成为计算机、电子信息类硕士的核心课程之一, 在硕士生的学习、研究、应用, 生活中占据着重要地位。该课程理论和应用较强, 常规按教材教学会出现教学内容与实际应用、时代发展不协调的问题。论文通过对该课程教学内容增删, 教学方法变化, 考核方式调整, 使学生从“学会”到“学会做”进行改变, 增强了该课程教学与社会需求的衔接性, 提升了研究生对图像处理、人工智能等理论的理解, 提高实践应用能力。

关键词

AI; 数字图像处理; 教学改革; 研究生

1 引言

信息技术的不断进步和革新推动了人工智能技术发展和应用, 极大地促进了科技进步和经济发展, 促进了智能终端、工业制造、医疗辅助诊断、自动化控制、智能机器人等多个领域的智能化进程。作为人工智能的“眼睛”, 计算机视觉已经成为当前人工智能领域的一个重要研究热点, 而计算机视觉中的很多技术与《数字图像处理与模式识别》课程紧密相关^[1]。因此, 实时跟进数字图像处理及分析技术发展前沿, 培养人工智能时代下的创新型研究生人才, 促进各行

业信息化、智能化进程, 《数字图像处理与模式识别》课程显得尤为重要^[2]。

该课程包含了图像处理和模式识别两部分, 图像处理包含图像的表示、采样与量化、图像增强、图像恢复、图像压缩、图像分割、边缘检测、形态学操作等基本图像处理技术; 模式识别包含模板匹配、统计识别、支持向量机、随机森林、回归、决策树、神经网络等技术。该课程涉及内容杂而多, 应用场景和范围宽泛^[3], 在特定环境下使用的特征或方法又不同。并且随着人工智能技术的不断革新^[4], 该课程的内容需要在教学过程中不断更替变换。

2 数字图像处理与模式识别课程存在问题

《数字图像处理与模式识别》课程在我们学校在硕士点建设初期已经被部署在教学计划中, 并在研究生的教学过程中推进。在初期的教学过程中都是按照相关教材, 按部就班讲解课程中所涵盖的主要内容及方法。在后期的讲解中,

【基金项目】西藏民族大学研究生金课(项目编号: 324132400296)。

【作者简介】薛茹(1974-), 女, 中国陕西长安人, 博士, 教授, 从事数字图像处理、图像安全研究。

以主题的形式让学生寻找文献阅读,并讲解其中涉及的关键技术和方法。目前大多老师采用常规教学方法(按照参考书目内容逐一介绍图像特征和识别、分类方法),对教材内容面面俱到、应用性不强。教学方法按部就班,缺乏整体思维,任意性强。老师们会根据自己的研究兴趣选取教学内容,或者让学生根据自己的兴趣寻求一些研究主题或者领域,不可否认这些过程对学生自主能力的培养有一定的作用,但如果对学生的主题不加审核,要求不严格,会出现学生应付、拼凑现象。教学过程重视成果展现,缺乏思维交流。无论是教师的研究成果转化教学内容,还是学生学习成果的汇报,都更专注于把通过自主研究或者自主学习的成果展示给其他成员,但对于如何形成讲课内容,发现问题,解决思维的关键点和疑问之处等“思维过程”交流不够,无法达到深度的相互学习。

3 教学改革探讨

在教学过程中遵循“以教师为主导,学生为主体”,突出课程的知识目标,能力目标,在梳理数字图像处理概念、方法等理论知识的同时,进行数字图像处理各种算法设计,并把其应用到实际图像处理需求中。用教学带动科研,用科研反哺教学,教学和科研相互融合。

3.1 教学内容改革

随着科学技术,尤其是计算机技术日新月异的发展^[5],数字图像处理领域更有效、更实用的新方法和新手段不断产生,需要将最新的成果和前沿性的知识纳入教材,淘汰一些陈旧的、实用性差的教学内容^[6]。针对这种情况,我们以“内容的基础性兼顾方法的先进性”为原则,对课程内容进行了适当的取舍和更新。以当今数字图像处理领域的重要内容作为本课程的基本教学内容,使教学内容具有科学性、先进性、系统性和适用性。例如,保留了狭义图像处理中影像灰度直方图的概念、性质及其应用,图像的空间域、频率域增强与复原,广义图像处理中边缘检测、区域分割、灰度共生矩阵分析法和图像的模板匹配等内容;增添了比较新颖而实用的方法和前沿知识,如分形特征提取、多分辨率分析法等内容。在教学过程中,我们注重向学生介绍最新的、前沿性的学科知识。受34学时的限制,有些容易理解的理论如数字图像采集、量化、编码,基本运算,几何变换等基础内容,通过发放资料减少课时的方法自学,或删减课时,有些新颖的、难以理解的理论如小波分析、马尔科夫随机场和神经网络等作为选学内容供学生自学。

3.2 教学资源建设

随着信息技术的飞速发展和教育理念的持续革新,教学模式正经历着从传统的面对面教学到以面对面教学为主,慕课、网课等多元化在线教学为辅的深刻转变。面对面教学以其即时互动和直观感受著称,但慕课、网课等在线教学则以其灵活便捷、资源丰富、自主学习等特点,为学习者提供了前所未有的学习体验。因此,在有限课时的情况下,需要

建立相应的教学资源库,使学生可以根据自己的节奏和兴趣选择课程,利用碎片时间进行学习,同时通过网络平台与教师、同学进行深度交流,实现知识的共享与智慧的碰撞。针对该课程内容繁多,实践应用强的特点,我们将数字图像处理课程中的名字进行收集,并进行解释,建立了名词解释汇总库,如图像增强,哈夫曼编码、平滑滤波、白噪声等。对常用图像处理算法的代码进行收集,建立代码集,比如:图像畸形矫正,形态学处理等,使学生能够自己情境学习相关的基础知识。通过建立该课程的QQ群,可以在群中讨论和分享学习资源,并根据课程内容将多个教材的PPT推导权重作为参考。根据MOOC中开设的《数字图像处理与模式识别》课程,根据课程内容选择推荐MOOC教学资源。

3.3 教学方法改革

在数字图像处理与模式识别的研究生课程中,采用课堂讨论法和任务驱动法。以图像增强为例,首先,教师在课堂上引入图像增强的基本概念和常用方法,如空间域增强和频率域增强技术,并讨论这些技术的应用场景和优缺点。接着,设计一个与图像增强相关的实际问题或项目,例如,针对低光照或噪声干扰下的图像进行增强处理,以改善图像质量。然后,设计关于图像增强的课堂讨论,探讨不同增强技术的原理和应用场景。在讨论中,教师引导学生分析图像增强在医学成像、卫星图像处理等领域的实际案例,促进学生深入理解理论知识。随后,引入任务驱动法,给学生分配具体的图像处理任务,如让学生通过适当的图像增强处理方法(锐化滤波器强调图像的边缘细节)提高图像的对比度和清晰度,以在安防监控系统中有效识别和追踪目标。学生需要独立完成从图像采集、预处理到增强处理的整个流程,并在课堂上展示他们的成果。在图像分割教学过程中,教师引导学生探讨图像分割的不同方法,如基于阈值的分割、基于区域的分割、基于边缘检测的分割等,并讨论这些方法的优缺点和适用场景。然后,提出图像分割问题,要求学生开发一个能够处理复杂背景中目标分割的算法,并解释其工作原理和实现过程。

教学过程中教师的角色转变为引导者和协助者,而学生则成为学习的主体,通过实际操作和实验来深化对图像处理技术的深入理解。学生不仅能够掌握图像增强的理论知识,还能通过解决实际问题来提升他们的实践能力和创新思维,有助于激发学生的学习兴趣 and 参与度,提高教学效果。此外,通过线上平台,微信、QQ群等分享教学资源,增强课堂互动,提高学生的参与度和自主学习能力,培养学生的批判性思维 and 创新能力,同时也能够加强学生将理论知识应用于实践的能力。

3.4 课程思政融入

在课程中融入课程思政可以使学生在学习专业知识的同时,接受到正确的世界观、人生观和价值观,坚定理想信念,增强社会责任感和历史使命感。可以培养学生的综合素

质,使其具备健全的人格、高尚的道德情操和良好的人际关系。这有助于培养德才兼备的人才,为国家和社会的繁荣发展做出贡献。通过将思想政治教育融入专业课程,可以使思政教育更加生动、具体和有趣,提高学生的参与度和接受度。同时,课程思政还可以通过实践教学、案例分析等方式,让学生在实践中体验思政教育的内涵,提高思政教育的针对性和实效性。

在该课程的教学过程中,在绪论中,通过展示西藏民族大学发展历程中修复图像,介绍数字图像处理技术的前沿应用,激发学生学习本课程的兴趣,认识到本课程学习的重要性,同时增强民族自信、科技自信,激发创新热情。在图像空域增强的教学中,选用手机照片中的图像增强、滤镜、创作等展示数字图像处理技术的应用,感受图像亮度、对比度、饱和度色调等增强效果,了解图像处理基础在日常生活中的应用,体验科学技术的发展对日常生活带来的影响。在频域图像增强中,引出傅里叶变换的人物故事,介绍傅里叶在面对权威科学家质疑时,是如何坚持的。使学生体会到面对困难时不忘初心意义。在图像退化和修复教学中,选用学校老旧照片、变形模糊图像进行修复,引出军事微弱目标修复与识别的现实意义,培养学生社会责任感。在图像识别教学中,引入人工智能换脸问题,如果使用得当,图像或视频能产生特殊效果,否则,恶意使用,则违背社会公德甚或违反法律。引入美籍华人李飞飞在人工智能领域的贡献,如何推进人工智能的发展。

3.5 考核方式改革

数字图像处理与模式识别课程在教学大纲中课时是34课时理论的考试课,采取的考核方式是平时成绩 $\times 30\%$ +考试成绩 $\times 70\%$,该考核方式过于依赖期末考试,缺乏对过程性考核的重视,难以准确评定学生在团队中的贡献及有效作用。由于没有试验课程,考核方式又是理论,而该课程具有较强的实践性,因此,改革考核方式,增加过程性考核的比重,注重对学生实践能力的评估,是提升该课程教学质量的关键。

将课堂讲解理论教学内容通过课后实验作业形式完成,并引入实验报告及汇报环节,计入总成绩,有助于考查学生在课堂学习中对理论知识的掌握应用情况。增设课后设计实践环节,要求学生按照教师设计的项目进行研究,最终提交一个精心设计的作品或产品,并进行答辩,进而提升学生的实践能力和创新能力。期末考试应增加开放性或一题多解的

问题,以考查学生对基本概念的理解和重点知识的运用。

通过实施上述改革措施,学生的实践能力和创新能力得到提升,学生的团队协作能力得到加强,有助于培养具有团队合作精神的高素质人才。学生对课程内容的掌握更加全面和深入,提高了课程的教学质量。

4 总结

图像作为一种重要的信息载体,其处理与识别技术在医疗诊断、安全监控、自动驾驶、人脸识别等众多领域都发挥着不可替代的作用。通过学习这门课程,学生能够掌握数字图像的基本处理技巧,如图像增强、复原、压缩等,以及模式识别的基本原理和方法,如特征提取、分类器设计等。这些知识和技能不仅为学生未来的职业发展提供了广阔的空间,也使他们能够更好地适应和引领科技创新的潮流。

传统的数字图像处理与模式识别课程的教学,往往不注重教学内容的更新,侧重于理论知识的传授,而忽略了学生的实践操作。通过该课程教学内容的更新,旨在适应科技发展的快速步伐,通过引入前沿技术和实践案例,增强学生的专业技能与创新能力,培养符合未来行业需求的高素质人才,从而推动相关领域的研究进步与技术创新。随着科技的不断发展,数字图像处理与模式识别领域的新技术、新方法层出不穷。更新教学内容、优化课程结构,可以使教育体系更加符合时代发展的需要,培养出更多适应未来社会发展的高素质人才。

参考文献

- [1] 马卫红,倪晋平,田会.“数字图像处理”课程教学内容优化的探索和实践[J].中国电力教育,2011(11):2.
- [2] 徐艳,胡顺波,魏红光.人工智能教育背景下研究生数字图像处理课程思政教学探究[J].科教导刊-电子版(中旬),2022(8):92-94,130.
- [3] 史彩娟,李伟,刘利平,等.人工智能时代数字图像处理与分析研究生课程教学改革探讨[J].中国教育技术装备,2021(2):100-101+104.
- [4] 沈冠林,平震宇,张蓉.《图像处理技术》课程思政探索与实践[J].产业与科技论坛,2024(7).
- [5] 赵欣,王颖洁,贾龙渊.研究生“数字图像处理”课程教学改革研究[J].教育教学论坛,2022(2):94-97.
- [6] 张显斗,李倩,王萌萌,等.研究生数字图像处理教学模式与实验改革探索[J].实验室研究与探索,2018,37(3):4.