

融合专业思政与渐进式项目设计的智能视频理解课程： 提升计算机研究生培养质量的实证研究*

曹聪琦 夏勇 张艳宁

西北工业大学计算机学院，西安 710129

摘要 为了更好地提升计算机专业研究生培养质量，在分析原有课程体系设计及课程教学中存在的问题的基础上，提出一种融合专业思政与渐进式项目设计的教学模式，并且以智能视频理解课程为例，介绍具体教学实践活动，最后说明实施意义与效果。

关键字 计算机研究生培养质量提升，专业思政，渐进式项目设计，智能视频理解

Integrating Ideological Political Work and Progressive Project Design in the Intelligent Video Understanding Course: An Empirical Study on Improving the Quality of Graduate Education in Computer Science

CAO Congqi

XIA Yong

ZHANG Yanning

School of Computer Science, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China
congqi.cao@nwpu.edu.cn yxia@nwpu.edu.cn ynzhang@nwpu.edu.cn

Abstract—In order to improve the quality of graduate education in the field of computer science, a teaching model that integrates professional ideological political work and progressive project design is proposed based on an analysis of the existing curriculum system and teaching issues. Taking the intelligent video understanding course as an example, specific teaching practices are introduced, followed by an explanation of the significance and effectiveness of its implementation.

Keywords—Improving the quality of graduate education in computer science, professional ideological political work, progressive project design, Intelligent Video Understanding

1 引言

以新一代人工智能为代表的科技前沿领域是强化我国战略科技力量、事关国家安全和全局的基础核心领域[1]。紧密围绕学科前沿，结合计算机学科特色，设置基础前沿交叉课程对于计算机专业人才培养至关重要。计算机专业研究生教育是培养高层次的计算机科学与技术人才的重要途径，也是推动计算机科学与技术发展的重要力量。随着人工智能技术的快速发展和广泛应用，计算机专业研究生面临着更高的学习要求和更大的挑战。如何提升计算机专业研究生的培养质量，使他们既能掌握扎实的专业基础知识，又能具备创新的思维能力和解决实际问题的能力，是当前计算机教育领域面临的重要课题。

智能视频理解 (Intelligent Video Understanding) 是计算机视觉、人工智能、机器学习

的重要研究内容，在视频监控、人机交互、运动分析等领域具有广泛的应用前景，国内外知名大学都开设了包含智能视频理解内容的相关课程。然而，目前已有课程大部分将智能视频理解技术作为重要的组成部分涵盖在上一级学科课程当中，例如斯坦福大学李飞飞教授开设的《Convolutional Neural Networks for Visual Recognition》课程，中佛罗里达大学 Mubarak Shah 教授开设的《Computer Vision》课程，中国科学院大学胡占义研究员开设的《计算机视觉》课程，以及清华大学章毓晋教授开设的《图像处理》课程等。随着研究需求的增长以及相关技术的进步，近些年，产业界出现了一系列围绕智能视频理解内容展开的前沿公开课程及项目实践案例，例如微软研究院、亚马逊、OpenMMLab、Nvidia、百度等机构均有相应课程资料及案例库。围绕智能视频理解技术开设相应的理论与实践并重的研究生课程对于优化现有课程体系、培养领域人才具有重要的意义。

然而，传统的以教师课堂讲授为主的教学模式，难以满足当前人才培养需求。因此在教育教学改革中，

*基金资助：本文得到西北工业大学研究生培养质量提升工程资助 (23KC0084)。

倡导“以学生为中心”的教育理念,涌现了“自主学习”^[2]、“应用驱动”^[3]、“渐进式项目设计”^[4]等新型创新教学设计和实践,这些创新教学设计和实践方法将实践与理论相结合,提高了学生自主学习和创新能力。

本课程探索一种融合专业思政^[5,6,8]与渐进式项目设计^[3,7,9]的智能视频理解课程教学模式。在课程中融入专业思政教育,以技术伦理、数据隐私、人工智能

的社会影响等主题,将思政教育与技术知识融合,让学生在在学习技术的同时,也理解这些技术对社会的影响和责任,培养学生的专业素养和社会责任感。同时采用渐进式项目设计的方法,将大型项目分解为若干个递进关系的子项目,每个子项目都有明确的目标、要求和评估标准,学生需要通过分析问题、设计方案、实现代码、测试评估等步骤,逐步完成一个完整的智能视频理解项目,激发学生的主动学习和创新意识。

表 1 融合专业思政与渐进式项目设计的课程设计

课程章节	教学内容	思政元素	渐进式项目设计
智能视频理解概论	介绍智能视频理解领域背景、研究内容(包括其涵盖的任务定义和经典的解决方案)、研究现状和典型应用	引导学生思考智能视频理解的社会价值和意义,以及作为计算机专业研究生应该具备的人文素养和社会责任	对课程大作业的任务需求及评价指标进行介绍,利用基础的视频处理和分析技能完成数据集的预处理和划分
基于传统方法的智能视频理解	讲解智能视频理解领域的传统方法,包括基于手工构造特征的方法、基于传统分类模型的方法,以及基于概率图模型的方法	基于传统方法的智能视频理解的局限性和挑战,引导学生思考如何突破困境和创新发展,培养创新意识和探索精神	拆分任务,使用传统机器学习技术实现基本功能
基于深度学习方法的智能视频理解	介绍基于深度学习方法的智能视频理解的基本原理和技术,包括卷积神经网络、循环神经网络、注意力机制等	以近年来深度学习“大模型”的涌现为切入点,引导学生思考“大模型”在公共安全、医疗健康、文化传播等领域可能的应用和影响,帮助学生树立正确的价值观和职业道德,培养爱国主义情怀和社会主义核心价值观	组合任务,引入深度学习技术,实现方案的初步优化
实际场景中智能视频理解的应用	介绍智能视频理解在各个领域的具体应用案例,包括视频分类、时空检测、时序预测、人体行为识别、手势识别、视频异常检测等	结合具体应用场景,让学生了解人工智能技术的优势和局限,以及可能面临的伦理、法律和社会问题,培养学生的批判性思维和问题解决能力	鼓励使用更复杂的深度学习前沿技术,自行设计最终的优化方案

2 智能视频理解课程的设计

智能视频理解课程是一门面向计算机专业研究生的专业基础课,从学科前沿问题、交叉问题、典型应用问题入手,向研究生普及智能视频理解领域所包含的具体研究任务、解决方案、基础模型以及前沿技术。课程内容包括时空特征提取、序列建模、分类任务、检测任务、预测任务等,涉及基于传统方法的视频理解方法、以及基于卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)、图神经网络(GNN)、Transformer等深度神经网络的视频理解方法,还包括以人体行为、手势识别、视频异常检测为代表的典型应用。旨在学生全面了解相关领域实际问题和前沿研究方法的同时,学会使用相关技术解决实际问题。加强学生提炼问题、查找文献、阅读学术论文、交流汇报、动手实践的能力,使学生真正掌握分析问题和解决问题的科学研究能力。

课程的内容主要分为四个部分,分别是智能视频理解概述、基于传统方法的智能视频理解、基于深度学习方法的智能视频理解和实际场景中智能视频理解的应用。探索采用融合专业思政教育和渐进式项目设计的教学模式,课程设计如表1所示。在每一部分的

课程内容讲授中,结合国家战略和社会需求,引导学生思考智能视频理解技术对国家发展、社会进步、人类文明等方面的影响和贡献。帮助学生认识到如何在技术创新中践行社会责任、核心价值观和职业道德,通过课程融入思政元素的方式培养对学生专业知识的兴趣,增强学生对国家和社会的责任感和使命感。

为了让学生逐步掌握复杂的概念和技能,采用渐进式项目设计,将一个大的项目拆分成一系列递进关系的子项目,每个项目都在前一个项目的基础上,利用新学的概念和技能进行扩展,还可以根据自己的知识背景、兴趣和需求自行设计改进方案。这种渐进式的设计可以使学生在实践中逐步理解和掌握新的概念和技能,激发学生的创新思维和动手能力。

3 专业思政教育的实施

本课程在教学过程中将专业思政教育与智能视频理解的知识和技能相结合,使学生在在学习专业内容的同时,也能夯实思想政治理论基础,提高政治觉悟和社会责任感,培养创新精神和实践能力。下面具体描述在课程的每个部分中是如何实现专业思政教育的,总体框架如图1所示。

智能视频理解概述部分着重介绍智能视频理解的领域背景、研究内容(包括其涵盖的任务定义和经典的解决方案)、研究现状和典型应用。在介绍领域背景

的基础上,引导学生思考智能视频理解的社会价值和意义,以及作为计算机专业研究生应该具备的人文素养和社会责任。

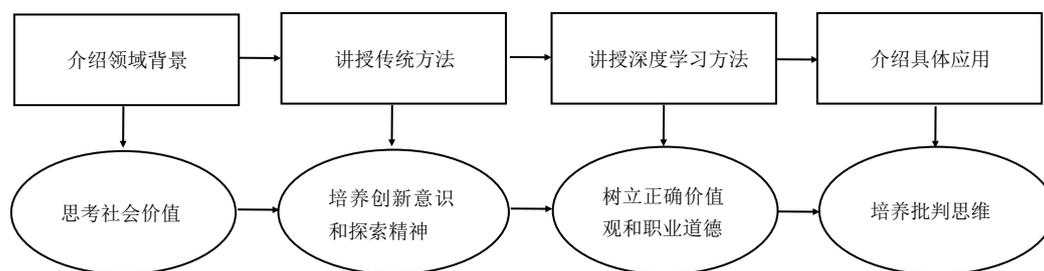


图 1 专业思政教育的实施

基于传统方法的智能视频理解着重讲解基于手工构造特征的方法、基于传统分类模型的方法、以及基于概率图模型的方法等智能视频理解领域的传统方法,同时分析这些方法的优缺点、适用范围和局限性。结合具体的案例,让学生了解这些方法在实际应用中的效果和问题,以及如何改进和优化。比如讲述传统机器学习领域的发展历史和每个阶段的困难;分享一些优秀的传统机器学习专家或团队的故事,激发学生的学习兴趣 and 动力,引导学生思考如何突破困境和创新发展,培养创新意识和探索精神。

基于深度学习方法的智能视频理解着重介绍基于深度学习方法的智能视频理解的基本原理和技术,包括卷积神经网络、循环神经网络、注意力机制等,以及它们在视频理解中的应用。通过实验对比,让学生亲身体会深度学习方法的强大性能和潜力。同时以近年来深度学习“大模型”的涌现为切入点,引导学生思考“大模型”在公共安全、医疗健康、文化传播等领域可能的应用和影响,帮助学生树立正确的价值观和职业道德,培养爱国主义情怀和社会主义核心价值观。

在实际场景中智能视频理解的应用部分详细介绍智能视频理解在各个领域的具体应用案例,包括视频分类、时空检测、时序预测、人体行为识别、手势识别、视频异常检测等。通过结合具体应用场景,让学生了解人工智能技术的优势和局限,以及可能面临的伦理、法律和社会问题,培养学生的批判性思维和问题解决能力。

通过以上四个部分的专业思政教育实施,本课程实现了专业思政教育与智能视频理解知识技能相融合相促进。这种教育方式使学生在掌握专业知识和技能的同时,可以帮助学生理解这些技术的社会影响,促使他们思考作为计算机科学家的社会责任,有利于加强计算机专业研究生思想政治建设,在思想品德方面塑造高素质人才。

4 渐进式项目设计的应用

为了让学生能够更好地理解和掌握智能视频理解的相关知识和技能,本课程采用了渐进式项目设计的教学方法。渐进式项目设计是一种基于项目的学习方式,它将一个大型的、综合性的项目分解为若干个小型的、具体的子项目,每个子项目都有明确的目标、要求和评估标准,学生需要按照教师的指导和反馈,逐步完成每个子项目,并在最后将所有子项目整合成一个完整的项目。这种教学方法有利于学生分阶段地学习和应用智能视频理解的理论和方法,同时也能激发学生的创新意识和团队协作能力。

特别地,结合学校三航背景以及智能视频理解课程内容,设置了无人移动平台智能感知识别实践案例,旨在针对无人机拍摄数据,自动识别视频中以人为中心的具体行为类型。不同于使用公开数据集、直接继承已有网络模型结构及预训练参数,本课程针对实际应用需求,拍摄了自定义的行为识别数据集,并且根据不同任务需求,设置了闭集离散行为识别、连续行为时序定位、连续行为时空检测、开集行为识别、未来行为预测等具体实验设置,提供了从易到难的具体解决方案及模块化设计思路供学生选择和参考。

具体而言,本课程的渐进式项目设计分为从易到适中再到难的四个阶段,总体框架如图 2 所示:

第一阶段: 在介绍了课程大作业的任务需求及评价指标的基础上,利用最基础的视频处理和分析技能完成对数据集的预处理和划分。

第二阶段: 对复杂任务进行拆分,使用课程第二部分讲授的传统方法实现基本功能。

第三阶段: 对不同任务进行组合,引入深度学习技术,对项目进行初步优化。

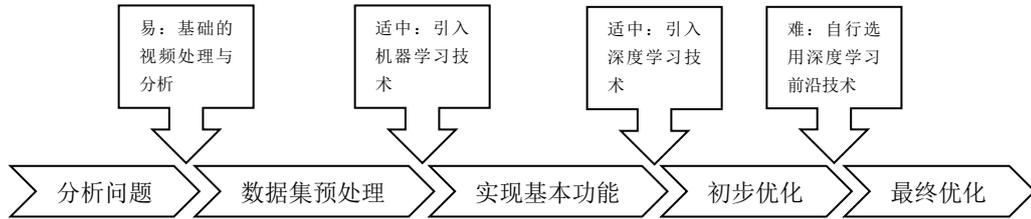


图 2 渐进式项目设计的应用

第四阶段：鼓励学生使用更复杂的深度学习前沿技术，自行设计最终的优化方案。这一阶段要求学生在巩固所学知识的基础上，主动阅读最新的研究论文，学习领域最新的技术方法，根据自己的需求设计个性化的实验方案，培养学生的自主学习能力和批判性思维。

通过这四个阶段的渐进式项目设计，学生不仅能够系统地了解智能视频理解的各个方面，而且也能够实践地运用智能视频理解的各种技术，从而提高自己在该领域的专业素养和创新能力。

5 教学效果评估

为了评估智能视频理解课程的教学效果，以及专业思政教育和渐进式项目设计对学生学习成效的影响，本课程采用定量和定性的评估方法，分别从学生的知识掌握、技能运用、创新能力、思想觉悟和满意度等方面进行了分析。

定量评估方法通过设计并发放问卷，收集学生对本课程的教学内容满意度、教学方式满意度、专业思政教育的认同度、渐进式项目设计的有效性等方面的反馈，具体结果见表 3。从表 3 中数据可见，课程改

革后各个方面的满意度都有显著提升，论证了本研究的有效性。

定性评估方法主要包括学生访谈、教师观察以及学习日志。学生访谈是通过随机抽取部分学生进行访谈，深入了解他们对本课程的感受和体会，以及专业思政教育和渐进式项目设计对他们的影响；通过教师对学生在课堂和项目中的表现进行观察，分析他们在智能视频理解方面的学习进步和问题，以及专业思政教育和渐进式项目设计对他们的激励和引导作用；通过要求学生每周提交一份学习日志，记录他们在本课程中的学习过程和心得，以及专业思政教育和渐进式项目设计对他们的帮助和启发。

定量和定性的评估方法均表明，融合专业思政与渐进式项目设计之后的智能视频理解课程的教学效果良好，学生在该领域的知识掌握、技能运用和创新能力均有显著提高；专业思政教育有效地提升了学生的思想觉悟，增强了他们对国家发展战略、社会主义核心价值观、人工智能伦理等方面的认识 and 责任感；渐进式项目设计有效地促进了学生的主动学习、合作学习和问题解决能力，培养了他们的自信心、批判性思维和创造性思维。

表 2 课程改革前后教学效果评估表

满意度方面	课程改革前评估结果	课程改革后评估结果
教学内容信息量大，重点突出（10分）	8.3	9.1
引导学生主动学习与思考（10分）	8.0	9.4
理论联系实际密切，教学手段合理（10分）	7.8	9.2
专业思政教育的认同度（10分）	7.6	9.0
教学效果好，收效显著（10分）	8.2	9.2
平均满意度得分	8.0	9.2

6 结束语

本研究以智能视频理解课程为例,提出一种融合专业思政与渐进式项目设计的教学模式,探索了提升计算机专业研究生培养质量的有效途径。根据教学效果评估的结果,专业思政教育能够增强学生的专业认同感和社会责任感,激发学生的学习动机和创新意识,培养学生的综合素质和核心能力。渐进式项目设计能够帮助学生逐步掌握智能视频理解的基本原理和关键技术,提高学生的问题分析和解决能力,促进学生的主动学习和合作学习。但是教学设计上也存在一些改进空间,比如专业思政教育要更加深入地融入课程内容和教学活动中,避免形式化和教条化,提高教育的针对性和有效性。渐进式项目设计也可以更加细化地设计项目任务和评价标准,平衡项目难度和可行性,提高项目的质量和效率。教学内容上需要更加广泛地结合社会需求和实际问题,增加课程的实用性和趣味性,提高课程的吸引力和影响力。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要[EB/OL]. [2021-03-13]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [2] 朱郑州, 张齐勋, 宋行健. 一种面向学生自主学习能力培养的软件工程课堂教学设计[J]. 计算机教育, 2023(05): 155-159.
- [3] 张伯雷. 应用驱动的数据科学课程实验设计[J]. 计算机教育, 2023(05): 202-206.
- [4] 李景涛, 阚海斌, 黄启轩. 新工科背景下计算机网络实验的渐进式项目设计[J]. 计算机教育, 2023(05): 198-201.
- [5] 王粉梅, 王秀珍, 鲁磊纪. 计算机网络课程融合思政教育的实践探索[J]. 计算机教育, 2022(02): 105-108.
- [6] 陶南, 唐懿芳, 林萍. 数据结构与算法课程思政教学设计与实践[J]. 计算机教育, 2023(05): 60-64.
- [7] 曹晓叶. 项目驱动的程序设计课程改革与实践[J]. 软件导刊, 2020, 19(2): 180-183.
- [8] 陈龙, 崔舒宁, 黄鑫. 大学计算机实践课程思政探索[J]. 计算机技术与教育学报, 2022(11): 110-115.
- [9] 王盛邦, 韦宝典. 综合性实验设计指导框架的探索与实践[J]. 计算机技术与教育学报, 2022(11): 81-85.