

基于实践教学云平台的 《数字图像处理》课程教学改革探索*

张正鹏 卜丽静 李鹏 谭貌

湘潭大学自动化与电子信息学院, 湘潭 411105

摘要 由于人工智能技术的复杂性和教学资源的不足, 传统的实践教学方式已经无法满足需求。本文提出了基于云服务的人工智能课程实践教学改革方法。以《数字图像处理》课程为例, 首先分析了人工智能专业中该课程教学的现状和存在的问题, 然后根据教学内容需求, 结合基于云服务的人工智能实践教学平台的架构和功能, 将课堂教学与实践环节结合起来, 提出了基于点、线、面对接的理论-实践云平台建设方案, 研究成果可为人工智能实践教学提供新的思路和方法, 也可为高校的实践教学改革提供借鉴。

关键字 云平台, 人工智能, 实践教学, 数字图像处理

Exploration of Teaching Reform in the Course of "Digital Image Processing" Based on Practical Teaching Cloud Platform

Zhengpeng Zhang Lijing Bu Peng Li Mao Tan

School of Automation and Electronic Information
Xiangtan University,
Xiangtan 411105, China;
zhangzhengpeng@xtu.edu.cn

Abstract—Due to the complexity of artificial intelligence technology and the shortage of teaching resources, traditional practical teaching methods can no longer meet the demands. This article proposes a method for constructing a cloud-based artificial intelligence practice teaching platform. Taking the course "Digital Image Processing" as an example, the current situation and problems in teaching this course in the field of artificial intelligence are analyzed, and then based on the teaching content requirements, combined with the architecture and functions of the cloud-based artificial intelligence practice teaching platform, the classroom teaching is integrated with practical elements, and a construction plan for a theory-practice cloud platform based on point, line, and surface integration is proposed. The research results of this article can provide new ideas and methods for artificial intelligence practice teaching and serve as a reference for practical teaching reform in universities.

Keywords—cloud platform, artificial intelligence, practice teaching, digital image processing

1 引言

目前, 人工智能正处于快速发展阶段, 具有技术不断升级、应用领域不断扩展、产业化程度提高的特点。随着人工智能的发展, 对人工智能专业人才的培养也提出了更高的要求^[1]。

OBE 教育理念的流行以及高校工程教育认证工作的开展, 实践教学的重要性日益凸显。随着教学改革的深入, 教学过程中对学生实践能力锻炼、创新创业培养的要求增加, 传统实践教学平台只包括教与练部分, 不能对实践教学的考核与评价提供数据支撑, 不足以完全满足持续改进的教学需求^[2-3]。伴随云计算技术的

快速发展以及在各行业的成功应用, 为实践教学云平台建设提供了良好的技术背景。基于云计算构建的实践教学云平台以其扩展性强、资源分配灵活及运维成本低等特点解决了传统实践教学平台的痛点问题^[4-5]。

人工智能, 是一个以计算机科学为基础, 由计算机、心理学、哲学等多学科交叉融合的交叉学科、新兴学科, 研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学, 企图了解智能的实质, 并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器, 该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。可以看出人工智能课程体系对云资源的依赖尤为明显, 因此基于人工智能的云平台建设已成为当前各大高校教学的新模式^[6-7]。

*基金资助: 本文得到湖南省普通高等学校教学改革研究项目(湘教通[2022]248号 HNJC-2022-0589)资助。

本校对人工智能专业的人才培养目标是,面向国家人工智能科技发展趋势,培养适应国家战略发展需求,符合社会和行业发展需要,熟悉国际规则和惯例,具有宽广国际视野和优良专业综合素质的人工智能人才。依据该目标,学院开展了人工智能专业实践教学云服务平台建设工作,以更好的满足人才培养、专业学习的需求。该平台主要包括实践资源管理、实践任务发布、学生实践任务提交,以及实践教学管理、实践教学评估、实践教学交流等功能。建设该平台的目的是通过该平台更好的满足跨学科知识、技术和应用能力的要求,增强学生数据处理和分析能力,提高创新思维和团队协作能力和社会责任意识,为学生提供更多的实践操作机会和资源,为教师提供更加便捷的教学管理和评估方式,有助于提高实践教学的质量和效率。为此,本文在云平台基础上,探讨了人工智能专业《数字图像处理》课程的实践改革方法与应用案例。

2 学情分析

《数字图像处理》是人工智能专业中的一门专业基础课程,包括理论和实践教学环节。主要学习内容是数字图像处理相关基本概念、算法原理以及其在人工智能领域中的应用。先修课程包括高等数学、线性代数、概率论与数理统计、计算机组成原理、C语言程序设计等基础课程。授课对象是人工智能专业大学二年级的本科生,该年级阶段的学生具备一定的数学和计算机基础,一定的英语和科技文献阅读能力。

目前《数字图像处理》课程教学中突出的痛点问题是:

① 不具备跨学科的能力。具有数学基础但还不能主动的将数学理论和本专业课很好的联系起来^[8]。

② 算法理解、实现难度较大,例如傅里叶变换、小波变换等,需要学生具备一定的编程能力进行深入学习和实践;

③ 针对任务难度较大的综合性问题还不会分析,不具备较强的实践能力和创新思维,对知识点的掌握和应用不具有系统性和整体性。

④ 面对复杂的集成和应用问题,团队协作能力不强^[9]。

⑤ 在课程持续改进和评估方面,常用课程作业、考试、实验报告等评估方式数字化管理弱,指标点分析困难。

3 云平台在课程建设中的优势

《数字图像处理》课程分为理论和上机实践两部分,传统的上机实践部分都是教师根据课程大纲和教

学要求,确定实验的具体内容和目标,然后按图1所示流程开展。在这一过程中,有几个部分是需要分配一定的时间和精力的,主要不足包括:

① 准备软件环境。《数字图像处理》课程需要使用如MATLAB、Python等软件,相应的工具箱和插件的安装需要一定的讲解时间和安装时间。

② 数据集的准备和更新。根据实验要求,需要准备相应的图像数据集,可以教师指定也可以自行采集和制作,但是这些数据集需要每届同学都下载到本机使用,占用存储资源且效率不高。

③ 实施实验需要频繁的拷贝或者长传数据及文档。每个实验学生需要自行保存自己的程序和实验结果,并拷贝或上传到教师邮箱,教师评阅也需要逐一下载实验结果,效率不高,而且针对教师而言占用存储资源,且万一硬件损坏或丢失无法找回,给教学评价和教学资料存档带来隐患。

④ 学生编写实验报告时需要拷贝程序和实验结果,中途计算机故障或者硬件损坏需要重头开始,效率不高。

⑤ 实验结果评价时无法体现学生的效率等其它信息,如果实验报告内容完成相差不多,不能看出学生的时间等其它信息。

⑥ 教师会给出相关参考程序,但由于课时等因素限制,一般仅能讲解重点函数,略基础性的内容需要靠学生自觉的查找学习,不能全面考虑基础各异的学生需求。

⑦ 网上资源丰富,但是有的优秀实验资源无法移植、修改和共享,资源的利用带来了不便。



图1 传统《数字图像处理》实践教学方法流程

实践教学云服务平台是一种基于互联网技术的教学资源共享和交流平台,旨在为教师和学生提供更加丰富、灵活和便捷的实践教学服务^[10]。它能提供多种学习资源、提供交流平台、提供个性化学习服务、提高学习效率,能够推动教学的数字化、智能化和个性化发展,对教学改革和创新起到了积极的促进作用。

针对以上课程中的痛点问题,坚持“以学生为中心,以能力培养为导向”的工程教育理念,围绕立德树人的根本任务,结合目前课程中遇到的问题,以《数字图像处理》课程为例,本文提出结合实践教学云服务平台,通过点、线、面的方式提高实践能力和创新

思维,将理论与实践紧密结合,旨在提高学科知识间的交叉理解,使学生建立全面完整的知识体系。

4 实践教学云平台课程建设与应用

4.1 理论与实践互映的点、线、面建设方案

在教学改革中,从教学内容、教学方式和教学环境三个方面出发,分别建设点、线、面三个层次的全方位教学资源和服务,以提高教学效果和学生的学习体验。

(1) 点建设方案

点建设方案是指在教学内容层面,针对数字图像处理课程中重点和难点问题中的小知识点,建设具有独特性和专业性的教学云资源和服务,如教学视频、在线测试、实验数据等,以解决学生在学习过程中遇到的难点和疑惑。例如在“频率域滤波”章节的傅里叶变换数学知识点,广泛搜集网络课程资源,挑选“短而精”的资源作为小型微课插入授课课件中,保证学生每个知识点都清晰明了,由小知识点组成大知识点、大知识点连接成整个课程算法的“知识线”。

(2) 线建设方案

线建设方案是指在教学方式层面,建设具有互动性和个性化的教学云服务和资源,如在线讨论、个性化课程设置、在线答疑等,将知识点串联成线,以满足学生不同的学习需求和风格,提高教学效果和学生的学习体验。在云平台中,可以将不同的数字图像处理知识点进行关联,使学习者能够更好地理解它们之间的关系。例如,可以将图像处理中的卷积运算、滤波器、频率变换等知识点进行关联,展示它们在图像处理过程中的作用和交互。还可以通过云平台中提供的数字图像处理案例研究,以展示不同知识点之间的联系和如何将它们应用于实际场景中。例如,可以展示数字图像处理在医学图像、遥感图像、安防监控等领域的应用案例,以帮助学习者更好地理解知识点之间的联系和应用方法。具体的建设方案可以包括:

① 基于云平台的交互式学习模块建设,例如,可以提供数字图像处理相关算法的交互式演示模块,让学习者可以实时通过操作来理解不同知识点之间的联系,以帮助学习者更好地理解知识点之间的联系。

② 基于云平台的章节间知识点串联项目建设,例如,可以提供带关联特性的章节间实验室项目,如将图像的频率变换和高通滤波知识点串联,让学习者可以通过实际操作来理解不同知识点之间的联系和应用方法。

③ 基于云平台的数字图像处理的延伸知识阅读,例如,可以提供基于数字图像处理基础算法的相关科

技论文阅读,让学习者可以更深入地了解不同知识点之间的联系、延申和应用方法,以展示不同知识点之间的联系和如何将它们应用于实际场景中。

通过以上设计方案,学生可以更好地理解数字图像处理知识点之间的联系,为后期面对具有一定覆盖面的实际应用场景问题的解决打好知识基础。

(3) 面建设方案

面建设方案是指在教学环境层面,建设具有全面性和开放性的云教学资源和服务,如在线实验室、云平台、社交媒体等,以扩展教学环境和教学场景,将知识点的应用拓宽到面,丰富教学资源和服务,还可以通过数字图像处理平台、实践项目、竞赛活动等提高教学效果和学生的学习体验。同时,云平台可以为学习者提供与业界相关人士的交流和合作机会,以帮助学习者将数字图像处理技术应用到实际场景中,并促进数字图像处理技术的发展和运用。面建设可以体现在多学科知识点整合方面,如计算机科学、数学、物理学等学科知识,以展示数字图像处理知识点与其他学科之间的联系和应用。例如,可以展示数字图像处理与数学中的矩阵运算、物理学中的光学原理等联系,在云平台建设中加入和课程知识点相关基础学科的实验或者视频资料。面建设也可以体现在云平台中跨学科数字图像处理案例的建设中。例如,可以展示数字图像处理在医学图像分析、机器人视觉、虚拟现实等领域的应用案例中,以帮助学习者更好地了解数字图像处理在不同学科中的应用。

4.2 实践教学云平台课程建设实例

(1) 教学模式和实践环境设计

通过对授课学生的学情分析,依据教学大纲、课程的教学目标和要求,结合数字图像的表示和存储、基本的图像处理技术、图像增强、空间域和频率域滤波、图像分割和彩色图像处理、数字图像处理的实践应用等主要内容,以Python为编程语言,依托学习通和头歌实践教学平台设计了理论课与实践云平台。本课程按3.1节中的平台建设思想,采用“理论讲解+实践操作+项目设计”相结合的教学模式,实践操作主要在“头歌”实践教学平台上进行,包括Python编程语言的实验、数字图像处理知识点的实践练习、实验报告和项目设计、课后作业布置、课程评价等。

(2) 教学方法部分设计

对于实践教学部分,利用云计算技术,搭建数字图像处理云平台,将课程内容和实验操作放在云端,学生可以通过互联网访问平台,进行实验操作和项目设计。这种方式可以提高学生的学习效率和实践能力,同时也方便了教师的教学管理和评估。学生可以通过

云平台访问实验室的虚拟机,进行实验操作和数据处理,不受时间和空间限制,不清楚的知识点还可以反复观看,提高了学生的实践能力和学习效果。在数字图像处理课程中,使用云平台作为学生的数据共享和交流平台,学生可以将实验数据和项目成果上传到云平台,与其他同学进行交流和讨论,促进学生之间的合作和交流,提高学生的创新能力和团队合作精神。在云平台中,将数字图像处理课程的教学资源进行共享,包括教学视频、教材、实验指导书等,学生可以随时访问和下载,提高了学生的学习效率和自主学习能力。在云平台中,可以设置实时在线答疑功能,让学生可以随时向教师提问和交流,教师可以通过在线答疑平台对学生提出的问题进行及时回答和解决,提高了学生的学习效率和教学质量。在云平台中,可以设置自主学习和评估功能,让学生可以根据自己的学习进度和兴趣进行学习和评估,提高了学生的自主学习和学习效果。

在理论教学方面,结合云平台开展授课活动,在云平台上发送相关的知识点课程资料,通过课前预习、课上互动、小组讨论、案例演示等方式,引导学生主动探究和解决实际问题。授课中包括使用幻灯片、演示视频、云平台操作等方式,让学生更好地理解和掌握课程内容^[11]。案例教学法包括通过分析和讨论实际案例,引导学生了解数字图像处理技术在不同领域的应用,帮助学生理解数字图像处理技术的实际意义,案例可以通过云端反复观看、练习。互动式教学法,包括云平台发放问题、在线讨论、实验互动等方式,让学生积极参与到教学过程中,提高学生的兴趣和参与度,促进学生的学习效果。通过以上理论和实践部分的云平台建设,激发学生的学习兴趣和创新能力,从而提高教学效果。

(3) 基于云平台的教学资源创建

为了支持本课程的教学和实践,需要提供相关的教学资源,包括课件、云平台实践题目设计(如表1所示)、实验数据、实验代码、实验评价等^[12]。同时,还需要提供在线讨论、答疑、共享笔记等教学支持,以及教师和助教的在线指导和支持,详细课程资源建设见表2所示。

《数字图像处理》课程涉及到数学、物理学和计算机科学等多个基础学科的相关知识和技能,该课程也体现了这些学科之间的融合。例如图像配准、图像融合、图像重建等任务都运用到了数学的矩阵运算。因此,在课程资源建设时加入相关的其他学科知识更有利于学生对知识点的理解。

同时,网络中相关基础学科的教学资源非常丰富,教师可以筛选优秀的基础学科资源到云平台的专业课

程里,既省去了学生自己寻找资源的时间,也能够让教师将主要时间用于专业知识点的建设上。

表1 理论知识点与实践云平台对应的“点”建设资源

课程内容	云平台实践题目
1. 数字图像处理基础知识	1. 图像的读写 2. 图像的简单处理
2. 灰度变换与空间滤波	1. 灰度变换之对数变换 2. 灰度变换值伽马变换 3. 灰度变换值图像反转 4. 图像变换之几何运算 5. 直方图绘制 6. 直方图均衡 7. 图像算术运算
3. 频率域滤波	1. 傅里叶变换 2. 高通滤波 3. 低通滤波
4. 图像复原与重建	1. 图像复原项目
5. 彩色图像处理	1. 彩色图像合成 2. 彩色空间变换
6. 形态学图像处理	1. 形态学开运算 2. 闭运算
7. 图像分割	1. 彩色图像分割项目

表2 理论知识点的课程资源建设(以图像分割为例)

资源形式	资源名称	资源来源	资源目的
微课资源	图像分割微课	秒懂百科	理解图像分割定义解释
网址资源	最新分割新闻	网页	了解图像分割最新技术
视频资源	图像分割实例	哔哩哔哩	感受图像分割的效果
课程资源	慕课上的国家精品课	中国大学慕课	便于学生预习、复习
文档	教学大纲	教师提供	整体了解课程要求
PPT	授课课件	教师提供	便于预习、复习
网址资源	阈值函数	网页	便于体会学科交叉融合

(4) 云平台实践项目设计

本课程设有多个课程设计和实践项目,包括图像处理实验、数字图像分割和识别、数字图像处理的应用等。其中,图像处理实验包括图像的读取、显示、灰度化、二值化、边缘检测等基本操作,数字图像分割和识别包括阈值分割、边缘分割、区域生长、形态学处理等高级操作,数字图像处理的应用包括图像分割、图像复原等。可设计使用Python和OpenCV库来实现上述实验项目,在云平台上进行调试,确保功能和性能满足应用需求。在设计实验项目时,可以通过

共享网络资源和原始创作两种方式；共享网络资源是在云平台上直接引用其他教师的课程资源，原始创作是教师自己设计题目，在云平台上创建、发布。例如本课程设计的“图像复原”实践项目，教师根据

教学大纲知识点设计关卡，并辅助相关的提示说明，引导学生自主思考完成实验，如图 2 所示。同时，实验项目还可以在云平台中共享，其他用户也可以使用并提改进意见。



图 2 创建和发布的实践项目

(5) 云平台教学过程及过程评估

教学过程中的互动非常重要。整个教学过程可以分为课上和课下两种互动。在课上，教师为了更好的交流思想，可以通过云平台设计互动，包括选择题、简单题、判断题等，通过这些小而快的课上题目设计，形成及时评估，获得学生的学习情况反馈。在课下，可以通过在云平台上发布项目问题、分组问题、讨论问题、实践操作问题等，并通过云平台及时的评价学生对知识点的掌握情况，还可通过云平台提供的效率能力评价功能，使教师及时掌握学生实践操作的效率和得分情况。利用这些策略也可以帮助学习者更积极地参与到课程和彼此之间的互动中，从而实现更有效和愉悦的学习体验。我们也可以融入主动学习策略，例如小组讨论、案例研究、模拟和解决问题的练习等。具体的形式可以使用多媒体资源，如视频、播客、在线群讨论等^[13]，鼓励学习者相互交流、分享知识和互相学习。在总结复盘知识点阶段，采用反思活动鼓励学习者更深入地思考课程材料及其与自己经验和观点的关系。例如写日记、反思性写作和讨论提示，鼓励学习者分享他们的想法和见解。评价阶段还可以使用

游戏化设计如积分、徽章和排行榜方法，使课程更具吸引力，激励学习者更积极地参与。

4.3 教学效果评估和反馈

基于实践教学云平台的数字图像处理课程评估需要综合考虑教学效果、学生反馈、课程内容和实践项目设计、云平台使用、教师指导、教师评价等方面的因素，以确定课程教学质量和教学效果，为后续的课程改进和优化提供参考。

表 3 评估与反馈

考核项目	评价标准
预习任务 (5%)	MOOC 或微课视频
作业、互动、讨论 (10%)	云平台作业
实验 (10%)	云平台实验
翻转课堂 (5%)	学生互评+学生自评
项目设计 (10%)	学生自评+互评+教师评价

教学效果总评估包括对学生学习成果的评估和对课程建设的评估。学生学习成果的评估包括期末考试成绩、课程作业成绩、实践项目成果等，目的是评估

该门课程的教学效果,以便于后期反馈修正,评估和反馈内容如表3所示。对课程建设的评估,包括对课程教学大纲、教材和实践项目设计等方面的评估,以确定课程内容和实践项目是否符合学生的需求和学习要求。这方面评估可以通过对云平台开展,如通过云平台发布反馈问卷调查,了解学生对该门课程教学内容、实践项目设计、云平台使用等方面的满意度,以及学生对教师的教学方式和效果的评价。还可以通过云平台在网络上向同行发布课程建设的建议问卷,进一步完善课程建设的质量。

5 结束语

本文主要以《数字图像处理》课程教学改革为例,探讨人工智能专业实践教学云服务平台建设的实践与应用。分析了目前人工智能类课程在教学中的痛点问题,提出了基于实践教学云服务平台的数字图像处理课程教学改革思路,以实现数字图像处理课程的教学目标和教学效果的提升。本文详细介绍了人工智能专业实践教学云服务平台的建设和应用,通过云平台的构建和使用,实现了数字图像处理课程的在线学习、实践项目设计和课程效果评估等功能,提出了理论课与实践云平台互映的点、线、面建设方案。在教学改革的实践效果评估方面,基于云平台提出了从学生角度、教师同行角度、课程建设角度的评估方法,可为数字图像处理及相关课程的教学改革和实践教学,提供一些有益的启示和参考。

参考文献

- [1] 刘梦杰.我国人工智能新阶段的基本格局和动力机制[D].河南大学,2020
- [2] 陈婷鸽.云计算技术发展分析及其应用探讨[J].信息记录材料,2021,22(3):66-67
- [3] 李新华,刘达,杨芳郁.教育云平台在教学及管理中的应用初探[J].中国教育信息化,2014(06):88-89
- [4] 刘好斌,殷民,杨丰玉.基于云计算技术的实践教学云平台研究[J].南昌航空大学学报:自然科学版,2021,35(4):120-126
- [5] 米庆,于洋,马伟等.华为云 DevCloud 融入软件工程课程的教学探索[J].计算机技术与教育学报,2023,11(2):70-74
- [6] 刘丽珏,阳春华,陈白帆,等.基于云服务的“人工智能”课程实验改革探索[J].工业和信息化教育,2021(10):49-51
- [7] 郭俊.科教融合视域下人工智能类课程教学案例探析[J].计算机技术与教育学报,2023,11(2):46-50
- [8] 王成优,周晓,张亮等.人工智能背景下数字图像处理教学改革[J].高教学刊,2023,9(08):6-9+15
- [9] 张育中,卢荣胜,董敬涛等.数字图像处理课程教学实践与思考[J].大学教育,2022,144(06):142-144
- [10] 楚朋志,肖雄子彦,陈江平等.一体化人工智能实践平台的设计与开发[J].实验室研究与探索,2022,41(11):90-93+144
- [11] 鲍鹏,邢薇薇,卢苇等.新工科背景下人工智能实践类课程教学模式创新研究[J].计算机教育,2021,318(06):105-109
- [12] 巢海远,肖青云.数字图像处理课程教学资源建设实践与思考[J].教育信息化论坛,2023,135(02):39-41
- [13] 刘明堂,刘河潮.基于“互联网+”多平台互动的《数字图像处理》课程教学方法探讨[J].教育教学论坛,2019,400(06):197-199