

聚焦多智能机器人融合的地方高校计算机实验教学体系改革探索

田野, 叶震麟, 胡涛, 李晓艳

(湖北民族大学 智能科学与工程学院, 湖北 恩施 445000)

摘要: 当前, 地方高校传统计算机实验教学存在智能机器人实践环节薄弱、与地方产业需求脱节等问题, 而多智能机器人融合实验教学体系对地方高校培养创新人才、服务地方产业至关重要。为此, 设计了多智能机器人融合实践教学实验体系, 构建了“校内筑基—校企协同—竞赛创新”三级递进的多维项目驱动的实践能力的培养路径, 以机械臂控制、数字人开发等项目为抓手, 有机融入地方特色与文化场景。实践表明, 该体系显著提升了学生软硬件协同及跨学科创新能力, 有效促进了地方产业技术升级与文化数字化, 为地方高校计算机实验教学改革提供了新范式, 可有力支撑高素质应用型人才培养, 推动了教育与地方经济发展的深度融合。

关键词: 多智能机器人; 实验教学; 地方高校; 产教融合; 人才培养

DOI: 10.11907/rjtk.251674

扫描二维码阅读全文:



中图分类号: G645

文献标识码: A

文章编号: 1672-7800(XXXX)0XX-0001-07

Research on the Reform of Computer Experimental Teaching System in Local Universities Focusing on the Integration of Multi-Intelligent Robots

TIAN Ye, YE Zhenlin, HU Tao, LI Xiaoyan

(School of Intelligent Science and Engineering, Hubei Minzu University, Enshi 445000, China)

Abstract: At present, traditional computer experimental teaching in local universities has problems such as weak practical links of intelligent robots and disconnection from local industry needs. The integration of multiple intelligent robots in experimental teaching system is crucial for local universities to cultivate innovative talents and serve local industries. To this end, a multi intelligent robot fusion practical teaching experimental system has been designed, and a three-level progressive multi-dimensional project driven practical ability cultivation path of "building foundation on campus - school enterprise collaboration - competition innovation" has been constructed. With projects such as robotic arm control and digital human development as the starting point, local characteristics and cultural scenes have been organically integrated. Practice has shown that this system significantly enhances students' software and hardware collaboration and interdisciplinary innovation capabilities, effectively promotes local industrial technology upgrading and cultural digitization, provides a new paradigm for the reform of computer experimental teaching in local universities, and can effectively support the cultivation of high-quality applied talents, promoting the deep integration of education and local economic development.

Key Words: multi-intelligent robots; experimental teaching; local universities; industry-education integration; talent cultivation

0 引言

在国家战略需求与产业升级的双重驱动下, 人工智能与机器人技术已成为新一轮科技革命的核心引擎^[1]。人工智能已被明确列为“十四五”时期战略性新兴产业之

首^[2]。教育部等六部门指出, 地方高校需强化“区域经济发展支撑者”角色, 通过产教融合推动学科交叉与实践教学改革^[3,4]。在此背景下, 地方高校将多智能机器人融合作为计算机科学多学科交叉的典型范式, 成为了地方高校落实国家战略、提升人才培养质量的关键突破口^[5,6]。

如今, 智能机器人发展迅速, 机器人种类繁多, 但地方

收稿日期: 2025-09-30

基金项目: 教育部产学合作协同育人项目 (230803879225500); 恩施州指导性科技计划项目 (E20240001)

作者简介: 田野 (1999-), 男, 硕士, 湖北民族大学智能科学与工程学院助教, 研究方向为机器人技术、人工智能; 胡涛 (1984-), 男, 博士, 湖北民族大学智能科学与工程学院教授、硕士生导师, 研究方向为人工智能、计算机视觉。本文通讯作者: 胡涛。

高校受限于资源条件,学生难以接触到多元化的智能机器人^[7,8]。如何选取几类具有代表性的机器人,将其有机结合到教学中,需秉持以学生为中心、以能力培养为导向的理念,充分挖掘地方特色文化与资源^[9]。同时,构建科学的实验教学模式,培养出适应社会发展和地方需求的计算机应用型人才,也是地方高校教育工作者亟需思考的一个重要命题^[10]。

本文选择建构主义作为核心理论基础,其“真实情境中主动建构知识”的核心主张,既指导地方特色场景的机器人实践任务设计,又契合地方高校培养应用型人才的实验教学需求,可依托地方特色场景设计机器人实践任务,让学生在操作与开发中主动整合跨学科知识、适配地方产业与文化需求^[11]。与此同时,多数高校的计算机专业承担着全校计算机通识课程的教学任务,考虑到高校机器人数量有限而选课学生规模较大的现实矛盾,将机器人内容作为通识课程核心模块存在一定的实践难度,而以选修形式纳入课程体系将更符合实际。

为此,如何依托现有课程框架与机器人资源,将代表性机器人融合内容作为计算机/人工智能通识课程的选修模块,打造兼顾普及性与实用性的教学内容,便成为了教育工作者面临的重要挑战^[12,13]。

1 地方高校计算机实验教学现状

计算机专业具有强应用性的特点,现已开设了多门实践课程,但整体呈现软件编程类实验占比偏高、软硬件协同实践课程偏少的结构性矛盾,尤其是智能机器人相关课程占比显著不足。本文中的“地方高校”特指办学地点位于非省会城市的公办本科院校,办学经费主要依赖所在地市或省财政拨款^[14]。这类学校普遍存在经费相对有限、实验平台资源匮乏、师资力量薄弱等现实困境。文献[15,16]的研究表明,此类院校生源的学习能力与思维水平总体处于中等区间,基于这一学情特点,基于建构主义的“情境化学习”理念应聚焦应用型人才培养目标,深度融合地方特色资源,构建渐进式实践教学体系。文献[17]从学生思维培养角度提出“人工智能+计算思维”培养的计算机实践教学框架,将多种类智能机器人融入实践教学,以落实培养目标^[18,19]。

国内外多智能机器人的教学现状虽有一定成果,但针对地方高校需求的适配性匹配仍然较差。国内,成果多围绕教学体系优化展开,未能解决实践落地难的问题。文献[20]聚焦地方高校转型背景下计算机实验教学中心改革与创新,虽提出教学内容、方法、模式等创新思路,但仅停留于教学模式与方法的理论优化,未融入实际硬件设备,导致学生实践操作能力难以得到切实提升。文献[21]设计“基础—综合—创新应用”三层递进的智能机器人实践教学框架,依托企业资源强化创新应用培养,但局限于单

独的机器人课程,未能与专业课程体系或通识课程形成有效衔接,难以实现知识的系统迁移。文献[22]围绕复杂工程问题构建智能机器人实践教学体系,以竞赛为指引整合实验室资源,却因过度聚焦竞赛目标,与日常教学课程脱节,最终导致体系普及性不足。

国外,相关研究在技术适配性与课程覆盖度上有所突破,但对地方高校的针对性不够。文献[23]聚焦AI时代教育场景,提出基于Robobo机器人的跨学段AI素养培养方案,核心定位为小型化教育机器人,在软硬件适配、多编程语言支持及跨学段AI素养普适培育上优势显著。但从地方高校对接产业、推动应用型转型的需求而言,Robobo机器人的小型化特征,在功能、负载及场景适配性上难以满足产业实际需求,无法与实际产业结合,未构建专业与通识课程一体化教学体系,因此难以支撑地方高校衔接产业的人才培养要求,在适配转型需求上存在局限性。文献[24]以FOSSBot开源机器人为核心,提出支持计算机多课程教学的整体方法,虽覆盖了电子、人工智能、物联网等领域,但未充分考量地方高校经费有限、资源匮乏等现实约束,未融入区域文化与产业场景,对地方高校的实际适用性较差。

上述文献所呈现的研究结果,与本文针对相关院校开展的调研情况高度吻合,二者间存在显著的共性特征。以湖北民族大学为例:学校计算机专业现共有7个机房,每个机房配备了60台计算机,用于支撑计算机专业实践教学;学校实验建设与管理处设有5个计算机公共课机房,每个机房配备了90台电脑,由计算机专业承担全校计算机相关通识课程教学任务;2024年学院通过社会捐赠,采购多类型智能机器人设备建成了机器人实验室,配备了15台六自由度机械臂,9台数字人智能设备,5台服务机器人与1台人形机器人。

基于上述条件,湖北民族大学依托机器人实验室,构建多智能机器人融合的计算机专业实验教学体系,将代表性的机器人融合内容作为计算机/人工智能通识课程的选修模块,进而拓展至全校计算机通识课程体系,已成为了优化实践教学的必然选择^[25,26]。

2 体系构建

2.1 架构设计

为了契合计算机专业实践教学需求,提升学生实践与创新能力,在全面调研市面上主流智能机器人后,结合计算机专业特色与人才培养目标,精选4类智能机器人用于实践教学。其中,数字人聚焦人机交互与智能对话训练;服务机器人侧重实际场景应用;人形机器人便于开展创意动作设计与编程实践;六自由度机械臂适用于机械控制与工业场景模拟。

图1为设计的多智能机器人融合分层实验体系架构,

以六自由度机械臂、数字人等4类机器人为核心。通过构建“专业分层进阶+全校通识普及”双层体系,推动优质实验资源在全校共享,以实现从专业教学到全校素养培育的拓展。

专业层遵循“基础操作、综合任务、创新设计”逻辑,先引导学生掌握单机器人核心操控技能,再过渡到多机器人协同完成复杂任务训练,最终聚焦跨场景机器人应用创新,实现能力从基础到综合再到创新的进阶。通识层面向全校学生,按“认知体验、案例学习、实践应用”推进,先通过直接交互建立起对机器人的直观认知,再结合典型案例解析 AI 技术原理,最后引导学生参与简单的机器人任务实践。

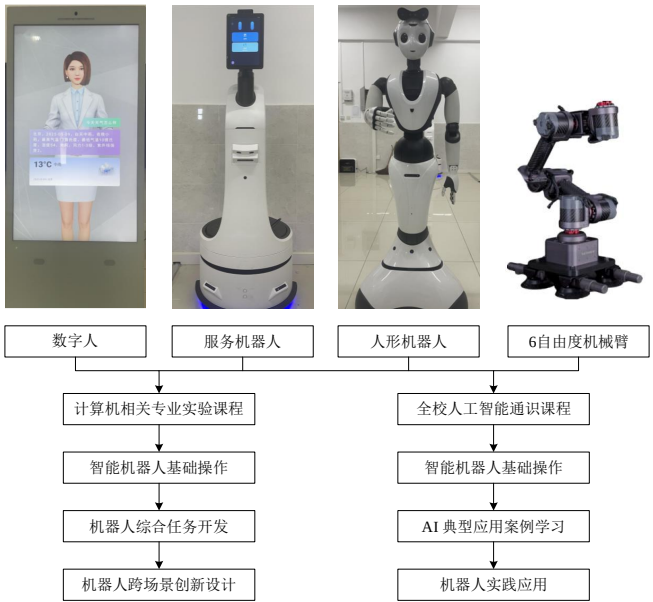


Fig. 1 Multi intelligent robot fusion layered experimental system architecture

图1 多智能机器人融合分层实验体系架构

2.2 计算机专业核心能力导向的实践教学设计

本文在设计过程中,依据智能机器人特性,将人才培养方案中的相关实践课程与智能机器人进行深度融合,并对实验内容展开深入探索与设计,最终构建起以培养计算机专业核心能力为导向的实践教学设计,如图2所示。由此可见,该设计涵盖了编程实践、算法设计、图像识别、智能控制等关键能力,可全面提升学生的专业素养与实践创新能力。

针对六自由度机械臂,将其与 C/C++ 语言、Linux 实践课程相结合。C/C++ 作为编译型语言,执行效率高,可直接操作硬件资源,能满足机械臂实时控制的需求,且跨平台兼容性强,与机械臂适配良好。该机械臂支持 Windows 环境下的指令控制,还配备了 Linux 环境下的开发资源包,既能在 Linux 系统中通过编码及执行相关文件进行控制,还能通过 Linux 命令直接调用 C 语言编译精确控制机械臂关节,又能适配 Windows 系统下的控制需求。在 C/C++ 课程设计中,结合六自由度机械臂设计上位机控制软件开发项

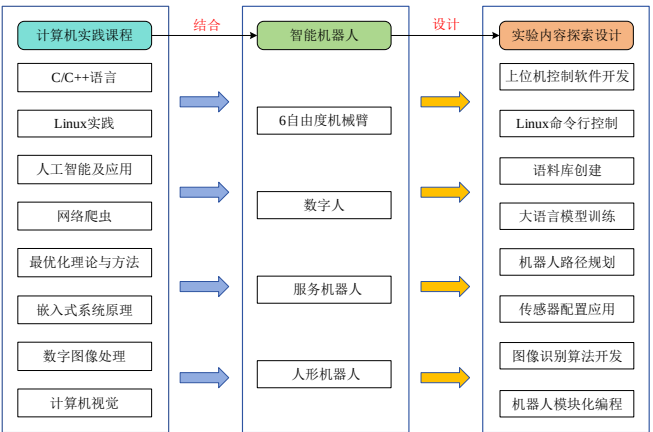


Fig. 2 Practical teaching design guided by core competencies in computer science

图2 计算机专业核心能力为导向的实践教学设计

目来锻炼学生动手能力。学生学习 Linux 实践课程后,通过设计 Linux 指令编译源程序控制机械臂,加深对 Linux 指令的理解,直观感知该课程的应用价值。

数字人支持自建语料库及接入自训练的大语言模型,可将其与网络爬虫、人工智能及应用课程结合。具体地,通过网络爬虫获取网络信息构建语料库;利用语料库训练大语言模型,借助人工智能及应用课程引领学生深入理解人工智能及其应用价值。

将最优化理论与方法、嵌入式系统原理课程与服务机器人结合。最优化理论与方法为服务机器人路径规划算法提供理论支撑,在服务机器人上加装传感器设备,使其完成物品递送、上下楼等操作,支撑嵌入式系统原理课程实践。将数字图像处理、计算机视觉实践课程与人形机器人结合,人形机器人配备2个3D深度相机模组及2个RGB高清相机模组,为图像识别算法研究提供支持。同时,机器人可在视觉算法基础上,通过模块化编程控制完成各类动作,深化学生对数字图像处理与计算机视觉技术的实践应用能力。

为了保障设备资源与学生规模的适配性,实践教学体系在空间布局与教学组织上进行系统设计:机器人实验室分设两间,一间配置15台六自由度机械臂,另一间配备8台数字人+5台服务机器人+1台人形机器人。在教学设计中,相关课程并非全程在机器人创新实验室开展(涉及机器人操作的实践内容约6~12学时),教学中采用“分组+分批”模式统筹安排——以3~4人为一组,结合课程学生规模灵活划分批次,确保设备利用效率与教学覆盖度。例如,单班75人的Linux实践课程,3人一组分为25组,再分为两批次使用机械臂;单班50人的人工智能及应用实践课程以4人一组分为13组,8组使用数字人,另外5组使用服务机器人,同步推进实验进程。

实验效果通过真实需求进行强化:在数字人教学中,围绕地心谷景区、西兰卡普文化、学校财务服务等主题,每两组为一个主题开发专属语料库,并直接对接企业实际需

求;在服务机器人实践中涵盖7个专业实验室的实验楼空间特点,每组负责一楼楼的地图构建、信息录入与路径规划,在真实场景中锻炼学生的系统设计与问题解决能力。

本文以恩施地心谷景区导览数字人开发实验项目为例进行介绍。该项目以地方文旅需求为载体,聚焦“AI模型应用+场景化开发”核心能力培养,共16个课时,具体设计如下:①教学目标为掌握语料库构建规范、大模型微调原理及模型部署流程;②能力目标为独立完成“数据处理—模型训练—系统落地”全链路开发,具备问题定位与参数调优能力;③素养目标为强化地方服务意识,形成“技术适配需求”的工程思维;④任务与课时应呼应建构主义的“主动探究”主张,第1~4课时学生自主采集地心谷景点、土家文化信息构建专属语料库(需解决语料有效性筛选问题),第5~8课时自主完成大模型微调(需调试方言转写、景点推荐参数)……通过真实任务驱动学生主动建构AI技术应用知识,第9~12课时进行大模型迁移部署,将模型轻量化后部署至数字人设备,第13~16课时完成数字人交互演示,集成语音模块开发“语音唤醒—景点查询—路线规划—文化讲解”全流程;⑤评估标准采用“过程+结果”双维度进行评价,以语料有效率、模型回答准确率为过程指标,结合教师评审与景区代表反馈,从流畅度、回答贴合度、文旅价值方面进行评分。

2.3 计算机通识课程创新素养培育实践教学设计

在全校人工智能通识课程实践教学设计中,始终以培育创新素养为目标,结合高校机器人资源有限的现实条件,将代表性机器人融合内容作为选修模块纳入实践体系,既保障了教学普及性,又提升了资源利用效率,如图3所示。认知层作为基础层,重点通过知识讲解帮助学生构建相关认知;实践层为实践能力培养层,侧重于让学生借助智能机器人进行操作,深化对人工智能的感知与实践能力培养;创新层为能力提升层,注重在实践基础上推动创新,提升学生创新素养与能力。

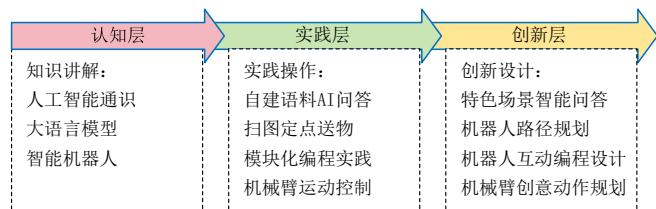


Fig. 3 Practical teaching design for cultivating innovative literacy in computer general education courses

图3 计算机通识课程创新素养培育实践教学设计

(1)认知层。该层知识讲解涵盖三大模块:①人工智能通识知识,系统为学生介绍人工智能的起源、发展脉络与其广泛的应用场景,帮助学生搭建基础认知框架;②深入剖析大语言模型,细致讲解运行原理、技术优势及在智能交互、内容生成等领域的重要影响,使学生能更好地理解并运用这一前沿工具;③聚焦智能机器人,详细阐释硬件架构、软件控制原理与交互逻辑,为后续实践操作筑牢

理论根基。

(2)实践层。该层包括4类机器人的操作实践,以呼应建构主义“动手建构认知”理念:①学生在数字人对话中自主调试语料匹配逻辑;②在服务机器人扫图建模中解决空间定位偏差问题,在实操中主动感知AI技术原理,而非被动接收理论;③对人形机器人进行模块化编程来实现动作交互,体会计算机视觉与运动控制的协同应用;④操控机械臂完成工业任务,体验机械臂的精准控制与操作。学生在实际操作中直观感知人工智能在交互、规划、控制等领域的多元应用,有利于建立技术与现实场景的直接认知。

(3)创新层。注重学生创新能力培养:①针对数字人,鼓励学生结合校园导览、地方文化宣传等具体场景建立特色语料库,通过训练大语言模型实现特定场景的智能问答,以提升特定场景分析与智能技术应用创新力;②借助服务机器人引导学生规划送物路径,例如结合实验室室内空间结构优化路径算法,在解决实际问题中培养创新思维;③对于人形机器人,通过模块化编程引导学生设计土家特色舞蹈、模拟礼仪接待等多样化动作,在趣味性实践中锻炼编程创新与创意表达能力;④围绕机械臂,模拟工厂环境设计物料搬运、精密装配等作业场景,综合考量效率优化与精度控制,以提升学生在工业场景应用中的创新实践能力。

3 面向能力培养的实施路径探索

3.1 地方特色融入的实践能力的培养路径

地方高校可依托独特的地方资源,将智能机器人技术与区域特色产业结合,在培养学生实践能力的同时助力地方发展。本文以湖北民族大学所在的恩施地区为例,具体实践路径为:

在文旅融合实践中开发“数字土家幺妹”虚拟形象,将西兰卡普太阳纹、水波纹等经典纹样融入外观设计,结合土家景区历史、民俗传说、非遗技艺构建专属语料库,以提供景区文化讲解及个性化导览服务。学生通过自然语言处理、多模态交互技术实践,提升自身的AI交互系统开发能力。

目前,湖北民族大学已与恩施地心谷景区达成合作,结合景区实际需求指导学生构建景区专用语料问答库。图4为部分语料生成的知识图谱,涵盖景区景点、土家文化等核心知识节点及关联关系,如图4所示。两台数字人交互终端已在地心谷景区正式投入使用,为游客游览提供更优质的服务与体验,后续将指导学生开发地心谷专属数字人形象。在景区服务场景中,部署配送机器人无接触配送富硒茶、魔芋丝等特产,通过编程使机器人播放土家特色歌曲《龙船调》等,机身展示西兰卡普纹样,将功能性配送与文化体验相结合,以锻炼学生的智能硬件操控、路径

规划算法及场景化服务设计能力。

针对土家非遗舞蹈,学生使用动作捕捉设备采集摆手舞单摆、双摆等关键动作数据,将其转化为机器人可识别的关节角度指令。后续,通过模块化编程实现人形机器人对土家摆手舞等舞蹈的精准复现,在动作采集与控制编程中探索科技与传统文化的结合魅力,以提升学生的计算机视觉与运动控制技术应用能力。

综上,将地方特色与智能机器人进行深度,能让学生在真实场景中提升问题解决能力,为地方产业注入科技活力,实现了人才培养与区域发展的双向促进。

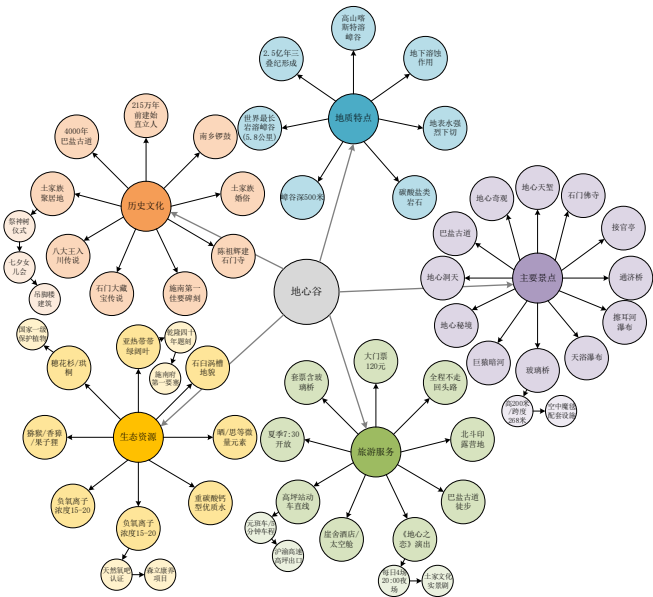


Fig. 4 Enshi Dixin valley scenic area corpus knowledge graph
图4 恩施地心谷景区语料库知识图谱

3.2 多维项目驱动的实践能力的培养路径

项目驱动教学以“校内筑基—校企协同—竞赛创新”为主线,构建技术维度、应用维度、创新维度融合的三级递进实践体系,以实现“低年级打基础、中年级强实践、高年级促创新”的应用型人才培养,培养路径如图5所示。

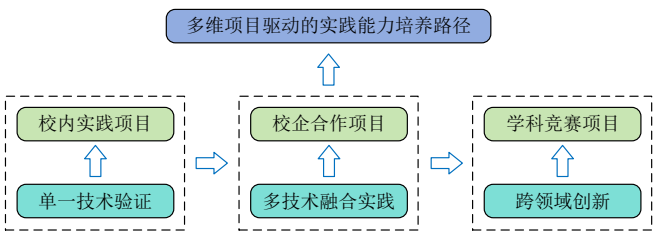


Fig. 5 Multidimensional project-driven pathway for cultivating practical skills
图5 多维项目驱动的实践能力的培养路径

“校内筑基项目”面向低年级学生开展标准化技术训练,机械臂基础控制项目通过示教编程完成积木抓取等任务,以培养学生的代码规范与设备调试能力。“校园服务数字人开发”结合学校需求采集语料、训练大语言模型,锻炼学生的语料标注与交互设计能力。“机器人基础动作编程”实现人形机器人模块化动作组合及服务机器人实验室精

准定位,以提升学生的模块化编程与路径规划能力。本文以校内项目为基础,培养学生的机器人软硬件操作能力及工程思维。

校企协同项目推动地方特色技术转化,组织中年级学生对接地方产业需求,以地方与企业需求为导向,培养学生的需求分析、系统集成与场景调试的全流程工程能力。例如,学校与卫浴企业合作,研发基于RFID射频技术的卫浴智慧化生产线,通过机械臂集成读写模块实现产品自动识别、定位与分拣,以提升搬运效率,解决传统生产中人工识别误差大、流转效率低的痛点。

竞赛创新项目支持高年级团队探索技术与文化融合的前沿方向,项目聚焦开放性技术问题,以培养学生的跨学科方案设计与创新转化能力。例如,土家非遗舞蹈智能创编机器人系统融合了AI动作生成算法与多传感器控制技术,通过采集传统舞蹈动作数据并结合人工智能网络构建创新动作模型,以探索机器人在保持土家舞蹈韵律基础上的自主创编能力,突破了非遗数字化传承中单一动作复现的局限性。恩施硒茶数字人AR工艺体验系统开发旨在整合数字人多模态交互与增强现实技术,构建具备方言导览功能的“恩施硒茶”数字人形象,并开发制茶工艺AR交互模块,尝试解决传统茶业工艺展示沉浸感不足的问题,推动“数字人+AR”在文旅教育场景的创新应用。

综上,三级项目层层递进,形成了“基础筑基—场景赋能—创新突破”的闭环。具体为,校内打牢技术基本功,校企锤炼地方转化能力,竞赛激发前沿创新潜力,以支撑地方高校培养“基础实、实践强、创新活”的应用型人才,实现人才培养与地方发展、技术进步的双向赋能。

3.3 以学生为中心的能力与素质评价体系

多智能机器人融合实践教学实验体系始终以学生为中心,聚焦能力与素质培养,同步构建“知识—能力—素养”三维评估指标体系,解决了传统教学效果评估维度单一的局限性。

该评价体系于2024年秋季,在计算机科学与技术专业正式实施,样本包含:2022级3个班共158人、2023级2个班共126人。教改数据统计方法为:知识维度采用课程考核数据比较与随机抽样问卷调查,课程考核数据比较改革前后同课程的目标达成率,问卷发放150份,有效回收率为89.3%,用于统计学生的知识掌握反馈;能力维度统计改革前后学校认证的学科竞赛获奖数量与地方合作项目参与人数,计算增长率;素养维度跟踪2024届、2025届毕业生共198人的就业去向,结合合作企业反馈问卷,统计智能机器人、AI相关领域就业率及岗位适配度。

(1)知识维度:聚焦课程目标达成与知识应用转化。以计算机科学与技术专业的核心实践课程——人工智能应用实践为例,改革前该课程通过理论笔试(占比40%)和简单实验报告(占比60%)进行评估,侧重于考查学生对AI基础理论的记忆能力。AI技术与实际场景结合应用的达

成率计算方式为:从实验报告中提取场景关联度、技术应用合理性这两个核心指标。场景关联度需体现地方文旅/产业场景,技术应用合理性用于衡量 AI 技术与场景适配性,每项满分 50 分,总分 ≥ 60 分为达标。实验发现,改革前 3 个班级的达标人数为 137 人,达成率为 $137/182 \approx 75\%$,学生的实验报告能关联地方需求(文旅、产业场景等)的占比不足 30%。改革后,课程围绕地方场景 AI 应用开发重构评估内容,要求学生以恩施地心谷景区导览、土家文化传播为目标,完成“数字人专属语料库构建+AI 对话模型优化”实践任务,通过“理论答辩+实践演示”综合评估知识应用能力。实验发现,课程目标达成率提升至 93%,能独立完成“需求分析—数据采集—模型训练—场景适配”全流程的学生占比为 82%,相较于改革前提升 21%。

2024 年秋季学期末开展的问卷调查(面向计算机科学与技术专业本科二年级、三年级、四年级各发放 50 份,共计 150 份,回收有效问卷 134 份,有效回收率 89.3%)显示:87.3% 的学生表示通过人工智能应用实践的场景区化任务,可真正理解 AI 技术的实际应用逻辑;82.1% 的学生认为课程评估能更全面反映自身知识掌握程度,进一步证明了知识维度评估改革的有效性。

(2)能力维度:强化竞赛创新与项目开发实效。改革前,计算机专业能力评估仅聚焦单一实验操作,与学科竞赛、地方产业项目的关联薄弱。改革前,2023 年计算机专业获学校认证的学科竞赛奖项仅为 47 项,学生软硬件协同开发能力缺乏实战检验。改革后,在竞赛创新方面,2024 年计算机专业学科竞赛奖项增至 63 项,包括全国数字媒体大赛一等奖 1 项、二等奖 2 项、三等奖 1 项,同比改革前仅国赛一等奖 1 项。在项目开发方面,计算机科学与技术专业近 30 名学生深度参与地方合作项目,其中 20 名学生完成恩施地心谷景区数字人导览系统开发,构建了一套景区专属问答语料库,并已投入景区试用;12 名学生参与恩施州指导性科技计划项目——卫浴智慧化生产线研发,通过机械臂集成 RFID 射频模块实现产品自动识别与分拣,解决了企业传统生产中人工误差大的痛点。此外,所提教学体系还支撑了 6 项机器人相关横向项目,涵盖工业机器人调试、服务机器人场景适配等方向,学生在项目中承担着核心开发任务,实战开发能力得到了显著提升。

(3)素养维度:跟踪就业质量与企业认可度。改革前,缺乏对学生职业素养与行业适配度的评估机制。2024 届毕业生中,进入智能机器人、AI 交互开发等相关领域就业的比例仅为 15%,从事软件交互设计、工业机器人应用等岗位的学生不足 10%,且未建立企业反馈跟踪渠道,仅能通过实习报告获取基础技能达标。改革后,素养维度评估通过“就业跟踪+企业调研”实现长效化。在就业质量方面,截至 2025 年 6 月,2025 届参与教改的毕业生进入智能机器人开发、AI 应用等相关领域的就业率为 22%,相较于改革前提升 12%。本文以广州熙锐自动化设备有限公司

为例(主营工业机器人智能打磨业务),改革初期的 2024 学年,仅招收我校计算机专业实习生及毕业生 5 人,2025 学年改革后,因学生软硬件协同能力、工业场景适配能力显著提升,招收人数增至 12 人,学生能快速胜任工业机器人调试、打磨路径优化等核心工作。企业反馈毕业生能快速对接岗位需求,减少岗前培训周期,进一步印证了教学改革对学生职业素养的提升价值显著。

4 结语

在地方高校向应用型转型的背景下,培养兼具技术实操能力与创新思维的复合型人才成为了教育改革的核心目标。为此,本文针对多智能机器人融合实验教学体系,构建三级递进培养路径,融合多维度项目实现技术与地方需求的耦合,形成了闭环培养模式。同时,通过标准化训练、校企合作项目及竞赛激发学生创新潜力,突破传统教学的瓶颈。

教学实践显示,以智能机器人为载体,可培养学生技术转化与场景创新能力,推动地方文化数字化创新,能直接赋能地方产业技术升级与提升生产效率。未来,将深化融合广度,提供普适实践范式,以推动教育与地方发展同频共振。

参考文献:

- [1] LIU C F, WANG R. Applications, challenges, and coping strategies of artificial intelligence in laboratory safety management [J]. *Experimental Technology and Management*, 2025, 42(4): 239–244.
柳长峰,王睿. 人工智能在实验室安全管理中的应用、挑战及应对策略 [J]. *实验技术与管理*, 2025, 42(4): 239–244.
- [2] WANG F, LIU Y Q, ZHOU T H. Artificial intelligence leads the digital innovation and development in higher education [J]. *China Higher Education*, 2024(S1): 9–12.
王繁,刘永强,周天华. 人工智能引领高等教育数字化创新发展 [J]. *中国高等教育*, 2024(S1): 9–12.
- [3] WANG J, WANG S G, REN J, et al. Exploration and practice on construction of university laboratory safety management system under new situation [J]. *Experimental Technology and Management*, 2019, 36(7): 235–238.
王杰,王士国,任佳,等. 新形势下高校实验室安全管理体系建设探索与实践 [J]. *实验技术与管理*, 2019, 36(7): 235–238.
- [4] LI X L, SHI T. AI+ digital experimental design and analysis focusing on practical ability cultivation of postgraduates [J]. *Experimental Technology and Management*, 2025, 42(2): 191–196.
李晓理,石婷. 聚焦研究生实践能力培养的 AI+ 数字化实验设计与分析 [J]. *实验技术与管理*, 2025, 42(2): 191–196.
- [5] YANG R, QI Y, DENG J, et al. A flexible remote laboratory platform for interactive AI experiments with hardware and software facilities [C]// 2021 International Conference on Cyber-Physical Social Intelligence, 2021: 1–5.
- [6] AJAY A, JOSHUA S G, AVI G. Prediction machines, insurance, and protection: An alternative perspective on AI's role in production [J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2024, 72: 101307.

- [7] WANG X B. Research on the path of discipline construction in local universities [J]. China Higher Education, 2021(18): 51-53.
- [8] LI J Q, DONG X J, LI Z F. Strengthening the construction of discipline platform and speeding up the development of local colleges and universities [J]. Journal of Higher Education, 2019, 5(11): 71-73.
李建奇,董秀娟,李兆防. 强化学科平台建设 加快地方高校发展[J]. 高教学刊, 2019, 5(11): 71-73.
- [9] YANG T T. Construction of discipline platform in local industry universities: Problems and countermeasures [J]. Policy and Scientific Consult, 2024(1): 167-170.
杨团团. 地方行业高校学科平台建设: 问题与对策[J]. 科学咨询, 2024(1): 167-170.
- [10] FAN C, YANG T J, HOU H F, et al. Design of core experimental teaching project for artificial intelligence major under the background of "new engineering" [J]. Experimental Technology and Management, 2021, 38(8): 183-189.
樊超,杨铁军,侯慧芳,等. "新工科"背景下人工智能专业核心实验教学项目设计[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(8): 183-189.
- [11] LI N, WANG B, DONG C Y, et al. Exploration and practice of constructivism teaching mode in the intelligent era [J]. Journal of Higher Education, 2024, 10(35): 55-58.
李霓,王斑,董长印,等. 智能时代建构主义教学模式探索与实践[J]. 高教学刊, 2024, 10(35): 55-58.
- [12] ZENG Y B, WANG Z. Research on discipline ecological governance of industrial colleges under the background of "double first-class" construction [J]. Jiangsu Higher Education, 2018(3): 25-28.
曾亦斌,王钊. "双一流"建设背景下行业性院校的学科生态治理研究[J]. 江苏高教, 2018(3): 25-28.
- [13] XIAO Y Q, WU L, LIU J. Dilemmas and pathways of establishing local double first-class universities in the new era [J]. Chinese Scientific Journal Database (Full Text Edition) Educational Science, 2023(10): 48-51.
肖艳秋,吴磊,刘洁. 新时代创建地方双一流高校的困境与路径[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)教育科学, 2023(10): 48-51.
- [14] LIU Y C, LAI L Q, XIAO Z Q, et al. Research and implementation of practical teaching system for computer major in local undergraduate colleges [J]. Computer Education, 2023(4): 118-122.
刘越畅,赖力潜,肖振球,等. 地方本科高校计算机专业实践教学体系研究与实施[J]. 计算机教育, 2023(4): 118-122.
- [15] QING C S. Group difference research on cognitive ability and cognitive style of students in applied undergraduate colleges [J]. Journal of Hefei University of Technology (Social Sciences Edition), 2016, 30(6): 124-129.
庆承松. 应用型本科院校学生认知能力及认知方式的群体差异研究[J]. 合肥工业大学学报(社会科学版), 2016, 30(6): 124-129.
- [16] ZHU H X, QING C S, SONG D R. Research on the characteristics of cognitive ability and cognitive style of students in local applied undergraduate universities: taking Chuzhou University as an example [J]. Journal of Chuzhou University, 2016(5): 93-96.
朱海雪,庆承松,宋德如. 地方应用型本科高校学生认知能力与认知方式特点研究: 以滁州学院为例[J]. 滁州学院学报, 2016(5): 93-96.
- [17] ZHANG Q L, CHEN Y S, DU X M. Reform and implementation of computer practice teaching based on cultivation of mixed thinking ability [J]. Experimental Technology and Management, 2021, 38(6): 203-207.
张其亮,陈永生,杜晓明. 基于混合思维能力培养的计算机类实践教学改革与实施[J]. 实验技术与管理, 2021, 38(6): 203-207.
- [18] LI L, ZHENG L F, MA F, et al. Exploration and practice of a series of experimental courses for robot major focusing on innovation ability cultivation [J]. Research and Exploration in Laboratory, 2022, 41(10): 216-220.
栗琳,郑莉芳,马飞,等. 创新能力培养的机器人专业系列实验课程探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(10): 216-220.
- [19] XIAO X Z Y, CHEN J P, TONG Y R, et al. Exploration on mixed teaching reform based on industry-education integration: taking the artificial intelligence practice course of Shanghai Jiao Tong University as an example [J]. Research and Exploration in Laboratory, 2022, 41(11): 208-212, 252.
肖雄子彦,陈江平,全月荣,等. 基于产教融合的混合式教学改革探究: 以上海交通大学人工智能实践课程为例[J]. 实验室研究与探索, 2022, 41(11): 208-212, 252.
- [20] SUN W Q. Research on reform and innovation of computer experimental teaching center under the background of local university transformation [J]. Journal of Jilin Engineering Normal University, 2019, 35(7): 40-42.
孙文清. 地方高校转型背景下计算机实验教学中心改革与创新研究[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2019, 35(7): 40-42.
- [21] XUE J X. Hierarchical practical teaching framework of "intelligent robot" for innovative applications [J]. Computer Education, 2023(S1): 57-59.
薛建新. 面向创新应用的“智能机器人”层次化实践教学框架[J]. 计算机教育, 2023(S1): 57-59.
- [22] BAI Y M, ZHENG K, NIU X B, et al. Construction and practice of intelligent robot practical teaching system focusing on complex engineering problems [J]. Internet of Things Technologies, 2025, 15(5): 152-155.
白一鸣,郑凯,牛小兵,等. 聚焦复杂工程问题的智能机器人实践教学体系建设与实践[J]. 物联网技术, 2025, 15(5): 152-155.
- [23] BELLAS F, NAYA-VARELA M, MALLO A, et al. Education in the AI era: a long-term classroom technology based on intelligent robotics [J]. Humanities & Social Sciences Communications, 2024, 11(1): 1425.
- [24] MAMATNABIYEV Z, CHRONIS C, VARLAMIS I, et al. A holistic approach to use educational robots for supporting computer science courses [J]. Computers, 2024, 13(4): 102.
- [25] CHU P Z, XIAO X Z Y, CHEN J P, et al. Design and development of an integrated artificial intelligence practice platform [J]. Research and Exploration in Laboratory, 2022, 41(11): 90-93, 144.
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.
- [26] YANG B, XU F, LI D M, et al. Design of artificial intelligence experiment cases for software engineering course [J]. Computer Education, 2022(9): 202-206.
杨波,许福,李冬梅,等. 针对软件工程课程的人工智能实验案例设计[J]. 计算机教育, 2022(9): 202-206.

(责任编辑:刘嘉文)